

**Die Libellenfauna des Murnauer Moooses
in Oberbayern
(Insecta, Odonata)**

Ernst-Gerhard Burmeister
Zoologische Staatssammlung München

Einleitung

Die Libellen gehören sicher zu den auffälligsten Faunenelementen unserer Feuchtgebiete. Durch ihre ausschließlich aquatisch lebenden Larven sind sie streng an diese Lebensräume gebunden. Sie besitzen Anzeigerwert für die verschiedenartigen Gewässer und können als Bioindikatoren für anthropogen bedingte Veränderungen in Naßbiotopen herangezogen werden. Da gerade Gewässer und Feuchtgebiete zu den besonders stark bedrohten Elementen unserer Landschaft gehören, sind die Organismen dieser Lebensgemeinschaften, im Besonderen die der Libellen, stark gefährdet und zu einem erschreckend großen Teil bereits aus zahlreichen Lebensräumen verschwunden.

Die Besonderheit des Murnauer Moooses liegt in seiner Vielfalt unterschiedlichster aquatischer Biotope. Auf engstem Raum vereinigt sind Fließgewässer, stehende Kleingewässer und Seen, die zum großen Teil dem Hochmoorkomplex oder anderen Moortypen zugeordnet werden können (R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982). Diese verschiedenartigen Lebensräume sind durch eine jeweils spezifische Fauna gekennzeichnet. Dies trifft in besonderem Maße für die Libellenvergesellschaftung zu. Diese Insektengruppe zählt zu den bestuntersuchten aquatischen Insekten. Neben zahlreichen Untersuchungen zur Faunistik der Libellen, sind die Arbeiten zur Moorfauna von K l e i b e r (1911), H a r n i s c h (1925), R a b e l e r (1931) und P e u s

(1928, 1932) von besonderer Bedeutung für die Besiedlung derartig extremer Lebensräume. In diesen faunistischen Erhebungen, die sich weitgehend mit Hochmooren und deren Randgebieten befassen, werden die einzelnen Arten und deren ökologische Ansprüche sehr unterschiedlich beurteilt. Die Charakterisierung von Arten ist also nur nach lokalen Gesichtspunkten möglich und nicht zu verallgemeinern (S c h m i d t 1963, S c h e f f l e r 1970), also auch auf das Untersuchungsgebiet nur bedingt übertragbar.

Aus Oberbayern liegen nur vereinzelte Untersuchungen zur Libellenfauna abgeschlossener Areale vor. Für die schwäbisch - bayerische Hochebene weist F r e y (1951) 66 Libellenarten nach. Aus Nordtirol bzw. dem alpinen Raum, dem auch das Murnauer Moos zuzuordnen ist, werden von S t. Q u e n t i n (1959) 56 Arten angegeben. Im nordwestlichen Donauried, ebenfalls einem Moorgebiet, fand F i s c h e r (1936) 29 Odonaten-Arten, darunter zahlreiche Neufunde für das gesamte Gebiet, die die Angaben von R o s e n b o h m (1922a, 1922b, 1926), S t r o h m (1923) und die alte Erfassung von W i e d e m a n n (1894) wesentlich erweitern. Neuere Untersuchungen, die die Odonatenbesiedlung von Moorbiotopen zum Inhalt haben und über den Rahmen einer Artenliste hinausgehen, sind die Arbeiten von S c h m i d t (1967), L o h m a n n (1967) und B r e h m e (1974), der im Federseeried Oberschwabens 31 Libellenarten fand. Die Angaben von D e u t l e r (1979) zur Ökologie und Faunistik zahlreicher Libellen wurden auf Grund der Funde im Südabschnitt und im Hochmoor Bernrieder Filz des Starnberger See - Einzugsgebietes (Bernried - Seeshaupt) möglich. Hierbei bestätigen sich die Aufsammlungsdaten von F r e y (1951), daß gerade dieses Gebiet der Moränenlandschaft zu den interessantesten Libellenbiotopen gehört. Das Murnauer Moos wurde bereits 1933 bis 1934 intensiv besammelt, jedoch fehlen bei D i n g l e r (1941), der 25 Libellenarten erwähnt, diese aber nicht aufzählt, und bei F r e y (1951) eine genaue Erfassung der Arten und deren Fundlokalitäten. In den benachbarten großflächigen Feuchtgebieten konnte D e u t l e r (1979) im Bereich Bernried - Seeshaupt und L o h m a n n (1967)

im Chiemgau jeweils 38 Libellenarten sowie C a s p e r s (1981) aus dem Gebiet Eggstätt und Seeon (Chiemgau) von 1973 bis 1980 43 Arten nachweisen. Diese Untersuchungen beziehen sich jedoch auf sehr unterschiedliche, oft isolierte Gewässer, die zum Teil nicht moorigen Charakter besitzen.

Frau D e u t l e r und Herrn Dr. von R o s e n danke ich für die Überlassung einzelner Funddaten ebenso wie Herrn Dr. D e v a i (Ungarn, Debrecen) für detaillierte Daten eines Exkursionstages, der sich in das Bild der einjährigen Beobachtung gut einfügt.

Methodik

Vom Oktober 1978 bis zum Dezember 1979 wurde das Murnauer Moos auf seinen Bestand an Wasserinsektenarten untersucht. Besonders der südöstliche Abschnitt wurde intensiv besammelt, der sonst bei älteren Untersuchungen wenig berücksichtigt wurde (S c h m i d t, B i l e k, in: F r e y 1951). Während der 21 Fundtage wurden besonders die von R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r (1982) bezeichneten Gewässer besucht. Der Fang der Larven und Imagines der Libellen sowie deren Beobachtung erfolgte durch Ketscher- und Siebfänge sowie durch Fernglasverfolgung einzelner Individuen. Die Fundortangaben beziehen sich auf die unmittelbare Umgebung der bezeichneten offenen Wasserflächen und der sich direkt daran anschließenden Vegetationszonen, die in den Biotopbeschreibungen (R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982) besondere Erwähnung finden. Dem Naturschutzgedanken folgend wurden die Fänge möglichst bestandsschonend durchgeführt und die Beobachtungen jeweils registriert. Ausschließlich die Larven geben Hinweise auf das Habitat der Libellen und besitzen demnach Anzeigerwert, da vor allem die Imagines der Großlibellen weite Flüge zum Beutefang, der Habitatsabgrenzung und der Geschlechtspartnerfindung unternehmen. Dies bedeutet, daß der Fundort einer Großlibelle (*Anisoptera*) nicht das Schlupfgewässer bzw. den Kleinlebensraum der Larve bezeichnet. Eine Zuwanderung aus benachbarten Habitaten kann nicht ausgeschlossen werden. Ebenso bedeutet die Beobachtung der Eiablage in einem Klein-

gewässer nicht, daß auch eine erfolgreiche Entwicklung der Larve bis zur Imaginalhäutung hier stattfinden muß, wie fälschlicherweise vielfach angenommen wird. In einzelnen Fällen wurden die Larven, vor allem extrem dystropher Gewässer, mit dem umgebenden Medium entnommen und unter Laborbedingungen zum Schlüpfen bzw. zur Imaginalhäutung gebracht. Erst die Imagines sind trotz der Versuche von Bestimmungsschlüsseln für Larven (S c h m i d t 1930, 1936; S c h i e m e n z 1953; R i s 1909, 1916, 1921; M a y 1933) eindeutig determinierbar, da zahlreiche taxonomische Kriterien nur in einem bestimmten Larvalstadium auftreten und die Mehrzahl der *Odonata* 10 bis 15 derartige Stadien besitzt (B a l f o u r - B r o w n e 1909; W e s e n b e r g - L u n d 1943).

Während des Untersuchungszeitraumes konnten 634 Libellen-Imagines und 286 Larven im Murnauer Moos nachgewiesen werden. 150 Individuen konnten zwar im Fluge beobachtet aber nicht näher determiniert werden. Bei der quantitativen Erfassung waren Mehrfachzählungen einzelner Individuen und Praecopulae nicht immer auszuschließen.

Das Arteninventar

Eine vollständige Erfassung der Libellenarten während des einjährigen Untersuchungszeitraumes ist in einem derartig ausgedehnten Gebiet wie dem Murnauer Moos nicht zu erwarten. Es wären mehrere Beobachtungsjahre notwendig, um quantitative Werte erhalten und um einen typischen Jahresgang beschreiben zu können. Derartig weiterführende Arbeiten könnten dann bisher unberücksichtigt gelassene Moorbereiche miteinbeziehen. Gerade das Jahr 1979 stellt mit seinen Temperatur- und Niederschlagswerten, die für zahlreiche Arten der meist wärmeliebenden Libellen-Imagines ungünstig waren, eine Ausnahmererscheinung dar, die sich sicherlich auf die Beobachtungsmöglichkeiten und die Entwicklung einiger Arten auswirkte. Ein Wegfall oder eine zeitliche Verschiebung von Generationen bzw. Populationsanteilen ist denkbar. Auf Grund der zahlreichen Imaginalfänge und -beobachtungen ließen sich einzelne Arten trotz der oben erwähnten Schwierigkeiten einzelnen Biotopen zuordnen. Außerdem

konnten aufschlußreiche Teildaten zur Phänologie und Ökologie einiger Arten gesammelt werden, da in mehreren Moorabschnitten ganztägige Beobachtungen gemacht werden konnten und eine Aufzucht zahlreicher Larven gelang.

Im Untersuchungszeitraum konnten 34 Libellenarten mit jeweils mehreren Individuen nachgewiesen werden. Hinzu kommen 5 weitere Arten, die nur als Einzelfunde vorliegen. Bei diesen letzteren Arten läßt sich deshalb keine Aussage über ihre Besiedlung im Murnauer Moos machen, die jedoch auf Grund der Gebietsbegrenzung wahrscheinlich ist. Im Folgenden werden die Einzelfunde nicht in phänologische und habitatgebundene Aussagen miteinbezogen.

Verteilung der Libellen auf die Lebensräume im Murnauer Moos

Entsprechend den sehr unterschiedlichen Lebensräumen (s.o.) ist eine heterogene Libellenfauna wahrscheinlich. Neben Hochmoorarten, die vor allem das Schwarzseefilz (Probestellen 1, 2) und das Ohlstädter Filz (4) besiedeln können, sind auch Fließwasser- oder Seebewohner zu erwarten. Die Randlage des Murnauer Moooses bezogen auf den Alpenraum und die Beziehung zur nördlichen Moränenlandschaft mit den zahlreichen großen Seen läßt vermuten, daß hier aus beiden Großräumen Faunenelemente anzutreffen sind. Eine Standorttreue der einzelnen Arten kann hier vorausgesetzt werden. Die Moorlibellen, die in Mitteleuropa einer besonders gründlichen Betrachtung unterzogen wurden, sollen hier in ihrem Vorkommen lokal eingestuft werden, da ein Vergleich mit nördlicheren Moorbiotopen nur bedingt möglich ist. Zu kontroversen Auffassungen hinsichtlich der Zugehörigkeit führten allgemein gültig erscheinende Aussagen (S c h m i d t 1936, 1967; S c h e f f e r 1970).

Tab.1: Verteilung der Libellen-Imagines auf die Habitate im Murnauer Moos und ihre relative Häufigkeit (Fundorte bzw. Probestellen beziehen sich auf die Angaben von Reiss, Burmeister, Tiefenbacher 1982). • - selten bis sehr selten; ○ - zerstreut; ● - häufig; ●● - sehr häufig bis massenhaft. Einzelfunde nicht berücksichtigt!

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 9 | 9 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | |
|---|----|---|----|----|----|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| Calopterygidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Calopteryx virgo</i> L. | | | | | | ●● | ○ | ● | ○ | | | ● | | | | | | |
| <i>Calopteryx splendens</i> Harris | | | | | | ●● | | ○ | | | | ○ | | | | | | |
| Lestidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Sympetma fuscum</i> Lind. | | | | • | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Lestes sponsa</i> Hansem. | ● | • | | | | ● | | | | • | • | | | ●● | ○ | ○ | ○ | • |
| <i>Lestes vires</i> Charp. | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | • |
| Platycnemididae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Platycnemis pennipes</i> Pallas | | • | | | | | | | ○ | | | | • | | | | | |
| Coenagrionidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Pyrrhosoma nymphula</i> Sulz. | ○ | | | ●● | | ○ | | | | | | ○ | | | | | | ●● |
| <i>Erythronia najas</i> Hansem. | | | | | | | | • | | | | | | | | | | • |
| <i>Coenagrion hastulatum</i> Charp. | • | | | | | | | | | • | • | • | | | | | | • |
| <i>Coenagrion puella</i> L. | ● | | | | | | • | | ○ | | | ○ | | | | | | ● |
| <i>Coenagrion pulchellum</i> Lind. | ○ | | | ○ | | ● | | | ● | | | ○ | ● | • | • | • | • | • |
| <i>Nehalennia speciosa</i> Charp. | ○ | | | | | | | | | | | ○ | | | | | | • |
| <i>Enallagma cyathigerum</i> Charp. | ●● | | | ●● | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Ischnura elegans</i> Lind. | • | | | | | | • | | | ○ | | | | | ○ | | | • |
| Aeshnidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Brachytron hafniense</i> Müll. | | | | | | | | | | | | • | • | | | | | • |
| <i>Aeshna cyanea</i> Müll. | | | | | | | | | | | | | | | ○ | | | ● |
| <i>Aeshna grandis</i> L. | | | | | | ● | | | | | | | | ● | ● | • | | • |
| <i>Aeshna juncea</i> L. | | ○ | ● | | | ●● | | | | | ●● | | | ●● | ● | ● | | • |
| <i>Aeshna subarctica</i> Walk. | | • | • | • | | ●● | | | | | | | | ●● | ● | ● | | • |
| <i>Aeshna mixta</i> Latr. | | | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Anax imperator</i> Leach | ○ | | | | | • | | | | | | | | | | | | • |
| Corduliidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Cordulia aenea</i> L. | ●● | • | | ● | | • | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Somatochlora alpestris</i> Selys | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Somatochlora arctica</i> Zetterst. | • | ○ | | | | • | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Somatochlora flavomaculata</i> Lind. | | | | | | ● | | | | | ○ | | | | | | | • |
| <i>Somatochlora metallica</i> Lind. | | | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| Libellulidae | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| <i>Libellula depressa</i> L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> L. | ●● | ● | ●● | | ● | | | | | | | | | | | | | ●● |
| <i>Orthetrum cancellatum</i> L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Orthetrum coerulescens</i> Fabr. | ○ | | | | | | | | | | | | | | | | | • |
| <i>Sympetrum danae</i> Sulz. | ○ | • | ● | • | ●● | | | | | | ○ | | | | | | | ○ |
| <i>Sympetrum vulgatum</i> L. | | | | | | ○ | | | | | | | | ●● | ○ | ○ | ○ | ○ |
| <i>Leucorrhina dubis</i> Lind. | ○ | | | ● | | • | | | | | | | | • | ○ | • | | ●● |
| <i>Leucorrhina rubicunda</i> L. | | | | | | | | | | | | | | | | | | ○ |

Fließgewässerarten

Auffälligste Besiedler der Fließgewässer sind die Prachtlibellen (*Calopterygidae*) *Calopteryx virgo* und *Calopteryx splendens*. Im Bereich der Ramsach und der sich östlich anschließenden Schilfzone bis zum Krebsbach (Probestellen 8, 11, 14) sind beide Arten besonders häufig, im Mai und Juni sogar massenhaft anzutreffen. Im Rechtachabschnitt (9) sind sie erstaunlicherweise seltener, obwohl gerade hier Hartsubstrate die Entwicklung der Larven fördern könnten. Einzelindividuen wurden auch an den Gräben der südlichen Streuwiesenzone und im Bereich des Fügsees (17) angetroffen. Larven konnten in diesen Gewässern nicht nachgewiesen werden, demnach könnte es sich um verdriftete Individuen aus dem Bereich der Rechtach handeln, obwohl gerade *Calopterygidae* ihre larvalen Wohngewässer nicht verlassen (H e y m e r 1973).

Die Dominanz von *Calopteryx virgo* war im Bereich der Ramsach und der Schilfzone in unmittelbarer Nähe des Krebsbaches (Durchfluß an der Straßenbrücke) besonders deutlich. Die Tiere waren besonders zahlreich über den Wasserflächen und sitzen an sonnenexponierten Stellen wie den Blättern der ufernahen Erlen oder Schilfstengel. Demgegenüber besiedelte *Calopteryx splendens* die Schilfzonen und die zur Flugzeit trockengefallenen Uferbereiche der Ramsach. Beim Überfliegen der freien Wasserflächen wurde diese Art stets von Männchen und Weibchen der Schwesterart *Calopteryx virgo* vertrieben. Z a h n e r (1959) erwähnt, daß die Reviere der Männchen beider Arten sich überschneiden oder sogar decken können, jedoch nicht zwischen Männchen einer Art. Möglicherweise ist im Untersuchungsgebiet durch die hohe Individuendichte neben der charakteristischen intraspezifischen auch eine interspezifische Konkurrenz ausgeprägt.

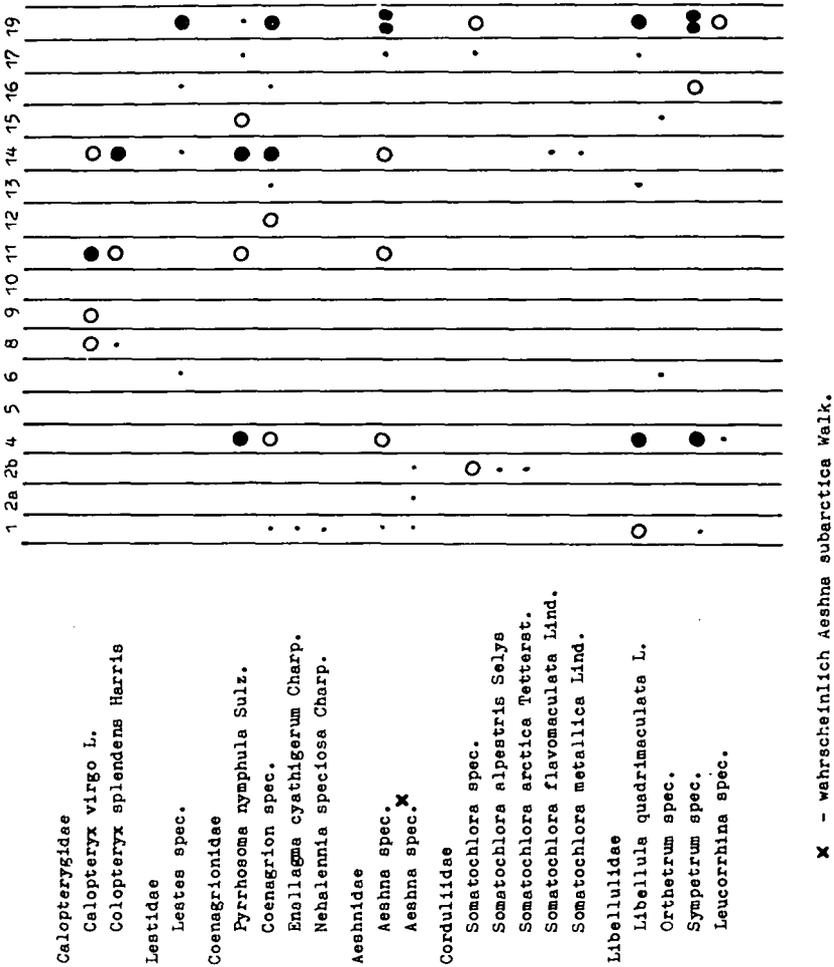
Larvalfunde von *Calopteryx* waren in der Ramsach am Langen Köchel (Probestelle 8) selten, da vermutlich das Fehlen von Hartsubstrat und die ständige Sedimentation von Feinsanden den Tieren nicht zusagt (B u t z 1972). Oberhalb des Hartsteinwerkes konnten die Larven häufiger beobachtet werden. Die Larven beider Arten besiedeln die freien Schilfflächen mit ihren Tiefenzonen und mit der teilweise deutlichen Strömung des durchfließenden Krebs-

baches (14, 11). Besonders zahlreich waren die Larven von *Calopteryx splendens* vorwiegend nachts im sich schneller erwärmenden Schilfgürtel zwischen Weghaus- und Langem Köchel. Bemerkenswerterweise schwammen die Tiere im freien Wasser und jagten Jungfische (*Cyprinidae*) an der Wasseroberfläche.

Die von J u r z i t z a (1978) erwähnte strenge Trennung der Lebensansprüche beider Prachtlibellenarten konnte im Untersuchungsgebiet nicht festgestellt werden, zumindest waren die Übergänge mit Ausnahme der Konkurrenzen der Imagines fließend. Die Funde von *Calopteryx virgo* in der Rechtag (9) lassen die größere Bindung dieser Art an stärker fließendes Wasser vermuten. Z a h n e r (1959) gibt an, daß *Calopteryx virgo* 25% mehr Sauerstoff benötigt als *Calopteryx splendens*. Die Gewässertemperatur, die die Larven zur Entwicklung benötigen, liegt bei *Calopteryx splendens* zwischen 18 und 24° C (Sommertemperatur nicht unter 16° C), bei *Calopteryx virgo* zwischen 13 und 18° C (B u t z 1972). Dies bedeutet, daß beide Arten in stehenden wie fließenden Gewässern des Murnauer Moores, in denen sie vorkommen, mindestens 12 bis 16° C im Sommer vorfinden. Im Bereich des Fügsees mit seinen Fließwasserbereichen werden durch die Aufstoßquellen diese Temperaturen nicht erreicht, und die *Calopteryx*-Larven finden so keine Entwicklungsmöglichkeiten.

Ebenfalls an langsam fließenden Gewässern, seltener an Seeufern ist *Platycnemis pennipes* anzutreffen, die im Untersuchungsgebiet häufiger in den Cladiumrieden des Krebsbaches am Steinköchel beobachtet werden konnte (12), was den Fundangaben von L o h m a n n (1967) bezogen auf Hardt- und Thaler See in Oberbayern entspricht. Vereinzelt Exemplare konnten am Westrand des Hochmoores nördlich des Schwarzsees (2) nachgewiesen werden, die vermutlich aus der Riedzone zugeflogen waren oder den Gräben des Fichtenmoorwaldes am Weghausköchel entstammen. Auch diese Art verläßt gewöhnlich die Wohngewässer der Larven nur sehr selten. *Platycnemis pennipes* ist im Alpenvorland nicht selten und auch in Höhenlagen bis 950m anzutreffen, scheint dagegen Moore nur in kleinen Populationen zu besiedeln (S c h m i d t 1967).

Tab.2: Verteilung der Libellen-Larven auf die Habitate im Murnauer Moos. Fundorte und Individuenverteilung siehe Tab.1.



Andere ausgesprochene Fließwasserlibellen wie *Cordulegasteridae*, *Gomphidae* und einige *Coenagrionidae* (Schiemenz 1953, Jurzitz 1978) scheinen im Gebiet zu fehlen oder konnten im Untersuchungszeitraum nicht nachgewiesen werden. Deutler (1979) fand im Bereich der Seengesellschaften und Verbindungsgräben im Starnberger See - Einzugsgebiet *Onychogomphus forcipatus* wie auch Lohmann (1967) diese Art für das Chiemseegebiet nachweist. Gleiches gilt für Funde von *Gomphus vulgatissimus* bei Seeshaupt und dem Osterseegebiet. Für *Onychogomphus serpentinus* liegen ausschließlich Angaben für das Osterseegebiet mit seinen teilweise durchflossenen Moorgewässern vor (Frey 1951, Deutler 1979). Diese Fließwasserlibellen sind häufiger an flachen Bachabschnitten mit kiesigem Grund oder an Flüssen mit Schotterrändern zu finden. Derartige Lebensräume fehlen im Murnauer Moos, nur an kurzen Abschnitten der Rechtaach können Funde der aufgeführten Arten erwartet werden. Die Dominanz der beiden *Calopteryx*-Arten im Bereich der untersuchten Fließgewässer (96%) gegenüber den Einzelfunden von *Pyrrhosoma nymphula* und *Agrion pulchellum*, deren Larven nie im Fließwasserbereich sondern nur in den randlichen Schilfzonen gefunden werden konnten, zeigt die Monotypie dieses Lebensraumes (Abb.3).

Moorgebundene (tyrphobionte) und moorliebende (tyrphophile) Arten

Neben den stenotop tyrphobionten Libellenarten, bei denen im Einzelfall nicht geklärt werden kann, ob ihre Bindung an den Biotop (Hochmoore) auf Grund der Acidität, der Anwesenheit von Huminsäuren, der großen thermischen Dynamik oder der geringen Trophiestufe sowie der Anwesenheit bestimmter Beutetiere besteht, treten zahlreiche Arten auf, die Moorbiotope und im besonderen Hochmoore bevorzugen, diese aber nicht ausschließlich besiedeln (tyrphophil). Hierher gehören vor allem Arten, die ihr Optimum in Übergangs- und Niedermooren besitzen, wie sie vor allem im Norden und Westen des Murnauer Moooses zu finden sind. Man kann nicht von ausschließlich tyrrophilen bzw. tyrphobionten Arten sprechen, da bei den

einzelnen Arten die Moorbindung auf Grund verschiedener Ökofaktoren erfolgt, die den lokalen Verhältnissen unterworfen sind. Hinzu kommt der große Konkurrenzdruck in den Randbereichen, der einzelne Arten auf den artenarmen Lebensraum des Hoochmoores ausweichen läßt, in dem dann die Larven dieser Arten gegenüber dem Habitat größere Toleranz zeigen müssen und ein Optimum erreichen können. Der Grad der Biotopbindung, den P e u s (1928, 1932, 1950) in 5 Stufen einteilt, ist im Wesentlichen vom Lebensraum selbst und seinen Randgebieten abhängig. Eine Nichteinschätzung dieser Bedingungen muß zwangsläufig zu sehr unterschiedlichen Klassifizierungen führen.

Der Artbestand der Libellen im Murnauer Moos (Tab.1) und ihre Verteilung auf die Biotope ergibt im Vergleich mit S c h m i d t (1963, 1967), P e u s (1932), S c h i e m e n z (1953), J u r z i t z a (1962) und S c h e f f l e r (1970) folgende Zuordnung.

Tyrphobionte Arten

Bodenständig ausschließlich im oligotrophen Moor ($\hat{=}$ Hochmoor), als Imago auch dessen Randgebiete besiedelnd:

Somatochlora alpestris SELYS.,
Somatochlora arctica ZETTERST.,
Aeshna subarctica WALK.

Tyrrophile Arten 1

Optimum in oligotrophen Mooren und Zwergstrauchheiden (saure Humusgewässer), auch in mesotrophen Mooren und Torfgewässern:

Aeshna juncea L.,
Nehalennia speciosa CHARP.,
Sympetrum danae SULZ.,
Leucorrhinia dubia LIND.,
Leucorrhinia rubicunda L.,
Cordulia aenea L.,
Enallagma cyathigerum CHARP.,
Coenagrion hastulatum CHARP.,
Pyrrhosoma nymphula SULZ.

Tyrrophile Arten 2

Optimum in oligotrophen und mesotrophen Mooren (Hochmoore, Übergangsmoore), besiedeln auch Übergangszonen

und melorierte Bereiche bis hin zu eutrophen Mooren:

Lestes sponsa HANSEM.,
Libellula quadrimaculata L.,
Coenagrion puella L.,
Aeshna grandis L.,
Lestes virens CHARP.,
Somatochlora flavomaculata LIND.,
Somatochlora matallica LIND.,
Sympetrum vulgatum L.,
Orthetrum coerulescens FABR.

Die Reihenfolge der Arten soll den Grad der jeweiligen Biotopbindung charakterisieren. Zahlreiche der tyrphophilen Arten werden von P e u s (1928, 1932, 1950) und S c h e f f l e r (1970) zu den "gleichgültigen" Arten, die ihr Optimum als Ubiquisten in verschiedenen Biotopen besitzen, oder sogar zu den in Moorgebieten unterlegenen Arten gezählt, d.h. eine Entfaltung mit optimaler Dichte ist nicht möglich. Diese Auffassungen können an Hand der Funde im Murnauer Moos, die nicht nur aus Hochmoorlebensräumen stammen, nicht immer bestätigt werden. Auch die Charakterisierung zahlreicher Arten deutscher Moorgebiete durch S c h m i d t (1967) wirft zahlreiche Fragen auf. Der Autor stellt die Hochmoor-Charakterarten, die Hochmoor tolerierenden Arten und die Hochmoor fremden Arten einander gegenüber. Er zählt zu den Hochmoor-Charakterarten sowohl Hochmoorlibellen als auch Moorlibellen und Teichlibellen (der Hochmoores?), wobei eine klare Abgrenzung etwa gegenüber dem Hochmoor toleranten Arten nicht deutlich wird.

Tyrphobionte Arten

Von ganz besonderem Interesse sind die ausschließlich an das Hochmoor angepaßten Arten, deren Habitate durch Meliorierungsmaßnahmen stark eingeengt werden. Demzufolge gehen diese Tiere in ihrer Häufigkeit stark zurück und fehlen bereits in zahlreichen Hochmooren (P a x 1916) Zum Hochmoorkomplex des Murnauer Moores ist der Sphagnumrasen nördlich des Schwarzsees (2), der Schwarzsee selbst (1) und das Ohlstädter Filz zu rechnen, in dessen südlichem Teil ausschließlich die Torfstiche in

ihrem unterschiedlichen Regenerationskomplex besammelt wurden (4). Der Latschensee (3) liegt bereits in der Randzone des Hochmoores und wird vor allem von den Übergangsmooren mit ihren ausgedehnten Riedflächen und Seen beeinflusst.

Somatochlora alpestris SELYS.

Somatochlora alpestris wurde mit Ausnahme von Nordeuropa, wo sie im südlichen Verbreitungsgebiet (Mittelfinnland) bereits an Hochmoore gebunden ist, bisher im Alpengebiet und in Höhenlagen des Schwarzwaldes nur ab 1000 m gefunden (Rosenbohm 1928, Müller 1924, Frey 1951, St. Quentin 1959, Bilek 1962). Allein Fundakowski (1930) erwähnt einen Fundort in der Hohen Tatra in einer Höhe von 900 m über NN. Diese Funde veranlaßten Schiemenz (1953) eine Höhenbegrenzung dieser Art in Mitteleuropa auf 800 - 2100 m festzulegen. Die Nachweise von *Somatochlora alpestris* im Murnauer Moos sind bemerkenswert und beweisen den besonderen Charakter dieses Lebensraumes und in ihm vor allem die ungestörten Hochmoorbiotope. Diese liegen in ihrer Höhe zwischen 625 und 640m über NN, d.h. daß das Murnauer Moos das tiefstliegende bisher bekannte Habitat dieser boreo-alpinen und stenöken Art in Mitteleuropa ist. Ebenso beweisen die Funde der Imagines und Larven, daß das Untersuchungsgebiet mehr dem alpinen als dem Raum der Mittelgebirge zuzuordnen ist. Welche besonderen klimatischen und autökologischen Bedingungen das Vorkommen von *Somatochlora alpestris* in diesen Tiefenlagen beeinflussen, sind nicht bekannt. Die Larven wurden ausschließlich in einigen Latschenlöchern des Schwarzseefilzes (2b, Tab.2) gefunden, in denen auch die Larven der beiden anderen tyrphobionten Arten nachgewiesen werden konnten. Diese Funde der Reliktart (Burmeister 1980a-b) beweisen, daß die Art zum beständigen Arteninventar des Murnauer Mooses gehört.

Somatochlora arctica ZETTERST.

Ebenso vereinzelt aber regelmäßig war *Somatochlora arctica* im Schwarzseefilz nördlich des Schwarzsees über den Sphagnumflächen anzutreffen. Die Art bevorzugte augenscheinlich diese Überschwemmungszone im Gegensatz zu

Somatochlora alpestris, die häufiger im Uferbereich des Schwarzsees anzutreffen war. Seltener war *Somatochlora arctica* am Langen See (6) zu beobachten. Sie gilt ebenfalls als sehr seltene boreo-alpine Art, die im süddeutschen Raum ausschließlich aus Hochmooren bekannt (F r e y 1951, S c h m i d t 1967, D e u t l e r 1979), jedoch nicht auf Höhenlagen begrenzt ist. So sind Funde in Moorgebieten Norddeutschlands und der Niederlande nicht selten (K i a u t a 1964a, 1964b), aber auch Nachweise von S t. Q u e n t i n im österreichischen Alpengebiet zeigen, daß diese Art mehr euryök ist im Gegensatz zu *Somatochlora alpestris*, mit der sie den boreo-alpinen Charakter gemeinsam hat (K l e i b e r 1911, P e u s 1932, S c h i e m e n z 1953, A n d e r 1950, S t. Q u e n t i n 1960). *Somatochlora arctica* scheint bis nach Nordeuropa auch in Tieflagen an Torfmoose gebunden, in die die Eiablage erfolgt. Funde im Murnauer Moos wurden bereits von F r e y (1951) angegeben.

Aeshna subarctica WALK.

Gemeinsam mit den *Somatochlora*-Arten war vereinzelt *Aeshna subarctica*, die S c h m i d t (1967) als Hochmoorcharakterart bezeichnet, im Hochmoor zu beobachten, trat hier jedoch stets zeitlich vor den beiden oben aufgeführten tyrphobionten Arten auf (Tab.3). *Aeshna subarctica* gilt als boreo-alpine Art, die in Nordeuropa und dem nördlichen Mitteleuropa Moore und besonders Hochmoore besiedelt. Im Voralpenraum und mit Schwerpunkt im Allgäu ist sie aus meist kleinen Hochmooren bekannt (S c h m i d t 1961, 1964; B i l e k 1960, 1962; J u r z i t z a 1960). Die Bindung an das Hochmoor, die im südlichen Verbreitungsareal zunimmt und hier diese Libellenart als tyrphobionte Art im Gegensatz zu den Angaben von S c h e f f l e r (1970) erkennen läßt, wird durch die Larvalfunde in Hochmoorgewässern des Murnauer Mooses deutlich. Auf Grund von zahlreichen Schlupfversuchen konnten die *Aeshnidae*-Larven aus den Latschenlöchern (2b), dem Hochmoorkolk (Schwarzsee, 1) und dem extremsten Biotop, den Hochmoorschlenken (2a), weitgehend dieser Art zugeordnet werden. Die Imagines waren über der Hochmoorfläche, im Bereich der Torfstiche des Ohlstädter Filzes (4), der Hochmoorbereiche zwischen den

Köcheln und dem Latschensee (3) und an der Straße im Einzugsbereich der Köchel anzutreffen (Tab.1). Gegen Abend konnte sie vermehrt in den Fichtenmoorwäldern am Fuß der Köchel beobachtet werden. Ähnliche Verhaltensweisen konnte S c h m i d t (1963) in einem holsteinischen Hochmoor verzeichnen. *Aeshna subarctica* ist der ebenfalls moorbewohnenden Libelle *Aeshna juncea* sehr ähnlich (J u r z i t z a 1960), konnte aber mit dieser durch zeitliche Isolation und möglicherweise auch räumlich bedingte Konkurrenz (Larven ?) nie gemeinsam angetroffen werden. Besonders hervorzuheben sind die Larvenfunde in den extremen Hochmoorschlenken, die durch ihre chemischen und physikalischen Bedingungen nur wenigen Organismen Lebensmöglichkeiten bieten (P o p p 1962, R e i s s 1980, B u r m e i s t e r 1980a-b, R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982). Die Funde von S c h m i d t (1967) bestätigen ebenfalls eine Bindung an Hochmoorschlenken und eine verminderte Häufigkeit in Kolken und das Fehlen in mesotrophen Gewässern. Die Eiablage erfolgt nach S c h m i d t (1963) in den unbegehbaren Schwingrasen ausschließlich in flutende Sphagen bzw. untergetauchte Moose, wohingegen bei *Aeshna juncea* die Eiablage auch an Torfstichwänden und *Molinia*-Bülten beobachtet werden konnte. In den Hochmoorschlenken sind diese Großlibellenlarven von *Aeshna subarctica* die größten Konsumenten II. und III. Ordnung. Das Übergewicht der Praedatoren in diesem Lebensraum weist auch S c h m i d t (1963) für das Kaltenhofer Moor nach.

Die Nachweise von *Aeshna subarctica* im Voralpenraum haben sich in den letzten Jahren gehäuft. So fanden sie B i l e k (1962) und S c h m i d t (1962) in Hochmooren im Allgäu. Bis dahin war diese Art nur aus Norddeutschland zahlreich bekannt (R i s 1927, K a n z l e r 1954, S c h m i d t 1963). Funde aus dem Schwarzwald bestätigen R o s e n b o h m (1928), J u r z i t z a (1960) und S c h m i d t (1967). F r e y (1951) und B i l e k (1962) erwähnen ausdrücklich, daß diese Art im Einzugsgebiet der schwäbisch-bayerischen Hochebene und in Hochmooren Oberbayerns wie im Murnauer Moos bisher nicht nachgewiesen werden konnte, Funde jedoch zu erwarten sind, wie sie auch S t. Q u e n t i n (1959) für Nord-

tirol angibt.

Durch die artspezifischen Flugzeiten der drei tyrphobionten Arten war eine Konkurrenz im Murnauer Moos ausgeschlossen (Tab.3). Die für dieses Moor charakteristischen großflächigen Biotope gewähleisten auch diesen subdominanten Arten eine Existenz gegenüber den zahlreichen dominant auftretenden tyrphophilen Arten, die Habitate wie die ausgedehnten überschwemmten Sphagnumrasen (2, Tab.1) meiden. Hier treten die tyrphobionten Libellen in einer Frequenz von 39 %, die tyrphophilen Arten in einer Frequenz von 37 % auf (Abb.3). Im Bereich des Schwarzseefilzes (1,2) konnten fast ausschließlich Larven dieser tyrphobionten Großlibellen nachgewiesen werden. Die Besiedlung der Latschenlöcher ausschließlich durch diese drei Arten ist von besonderer Bedeutung. Kleinlibellenlarven fehlen ganz in diesen Gewässern und waren nur im schwach gepufferten Medium des Schwarzsees vereinzelt zu finden (Tab.2). Diese atmen ausschließlich im Wasser durch Tracheenkiemen im Gegensatz zu den Großlibellenlarven, die überwiegend in extremen Habitaten an der Wasseroberfläche durch ihre Rektalkiemen Atemgase austauschen. Von ihnen waren nur solche Latschenlöcher besiedelt, die von oben frei zugänglich waren, was sicher mit der Eiablage der Weibchen in direktem Zusammenhang steht. Sie ernähren sich von den in den Kleinlebensräumen lebenden *Ceratopogonidae*- und *Chironomidae*-Larven (K ü h l h o r n 1957). Deutlich war dies in den besiedelten Habitaten zu erkennen, denn es fehlten fast ganz die sonst ebenfalls häufigen übrigen Insektenlarven, d.h. die Larven, die über mehrere Jahre hinweg hier ihre Entwicklung durchlaufen, fressen neben dem Anflug die sich jährlich entwickelnden Tiere.

Faunistisch ähnliche Verhältnisse wie im Murnauer Moos fand S c h m i d t (1967) in einem Schwarzwaldhochmoor. *Aeshna subarctica* und *Somatochlora arctica* zusammen mit *Sympetrum flaveolum* bewohnten oligotrophe Schwinggrasen, wobei letztere auch mesotrophe Schwinggrasen besiedeln kann. In mesotrophen Tümpeln waren *Lestes sponsa*, *Pyrrhosoma nymphula*, *Ceriagrion hastulatum*, *Aeshna juncea*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia* und *Sympetrum da-*

nae häufig (s.u.). Oligotrophe Kolke wurden von *Aeshna subarctica* und *Cordulia aenea* als Areal kontrolliert (s.u.).

Tyrphophile Arten

Zu den moorliebenden Arten, die in Hoch- und Übergangsmooren ihr Optimum besitzen, gehören mit Ausnahme von *Coenagrion pulchellum* alle dominanten Arten des Untersuchungsgebietes. Der Anteil dieser 12 besonders häufigen Libellenarten mit hohen Frequenzen und Abundanzen am Gesamtarteninventar des Murnauer Moooses (Abb.2,3) beweist, daß die zentralen Räume eine typische Libellen - Moorfauna besitzen und durch die ausgedehnten Randgebiete vor einem Übergreifen einer Invasionsfauna mit ihren dominierenden Ubiquisten relativen Schutz genießt. Das Murnauer Moos kann im Vergleich mit zahlreichen stark eingeengten Moorgebieten als Refugialgebiet der spezifisch tyrphophilen Tiere gelten.

Tyrphophile Arten 1

Aeshna juncea L.

Diese Großlibelle, nach Schmidt (1967) eine Moorart, ist in allen Bereichen des Murnauer Moooses anzutreffen. Sie besiedelt als eine der jahreszeitlich letzten dominanten Arten (Tab.3) die ausgedehnten Schilf- und *Cladium*riedzonen im Bereich des Langen Sees (6a), des Breitensees (6b), des Rolischsees (16) und des Krebssees (12,13). Vor allem im Einzugsgebiet des letztgenannten großflächigen eutrophen Gewässers konnte *Aeshna juncea* mehrfach bei der Eiablage an den *Cladium*-Stengeln der flachen Schlenken beobachtet werden. Deutlich seltener war diese Libelle im Hochmoorbereich. Möglicherweise liegt hier eine Konkurrenz gegenüber anderen Großlibellen vor. Eine interspezifische Konkurrenz von *Aeshna juncea* und *Aeshna subarctica* scheint durch die unterschiedlichen Flugzeiten ausgeschlossen, bei den mehrjährigen Larven ist sie jedoch durchaus zu erwarten (s.o.). Fließgewässer scheint *Aeshna juncea* zu meiden. Die Frequenzen dieser Art können in Übergangsmoorgebieten des Murnauer Moooses bis zu 60 % erreichen.

In den nördlichen und westlichen Randgebieten des Murnauer Moores, die nicht ständig besammelt werden konnten, tritt *Aeshna juncea* deutlich gegenüber der überall häufigen Libelle *Aeshna cyanea* zurück, die im Bereich des Staffelsees bei Murnau zur dominanten Art wird. Auch die Gräben am Moosberg und die Uferbereiche der Loisach scheint diese Art vorzugsweise zu besiedeln.

Nehallenia speciosa CHARP.

Diese kleinste aller heimischen Libellen war im Bereich des Schwarzsees überraschend häufig. Bis vor wenigen Jahren galt diese Art als besonders selten, und ihre Biologie war nur ungenügend bekannt. (D e v a i 1979 mündl. Mitteilung). F r e y (1951) erwähnt die Bindung dieser Art an die *Carex*-Schwingrasen, an deren untergetauchten Rändern die Larven leben. Ebenso konnte D e u t l e r (1979) mehrfach Individuen über den Schwingrasen im Bernrieder Filz nachweisen. Die Tiere sind wenig fluggewandt, werden aber durch den Wind leicht verdriftet. Die Einzelfunde am Fügsee rühren möglicherweise von solchen verdrifteten Tieren aus dem Hochmoor Ohlstädter Filz her, da *Carex*-Rasen im Streuwiesenbereich fehlt und die Tiere sich meist in dieser Vegetation aufhalten. Eine obligate Bindung an das Hochmoor scheint nicht zu bestehen, im norddeutschen Raum besiedelt diese Art auch nicht-moorige Feuchtbiotop. Als Schlupfgewässer kann sicher der Schwarzsee gelten, da am randlichen Sphagnumrasen schlupffreie Larven gefunden wurden.

Sympetrum danae SULZ.

Zu den überall anzutreffenden häufigen Libellen des Murnauer Moores gehört *Sympetrum danae*, die vor allem im Bereich der nördlichen Schilfzone in ungeheurer Zahl gemeinsam mit *Aeshna juncea* angetroffen werden kann. Im Gegensatz zu den übrigen *Sympetrum*-Arten ist *Sympetrum danae* standorttreu im Einzugsgebiet des Schlupfgewässers anzutreffen. S c h m i d t (1963) zählt diese Art zu den tychozönen Hochmoorbewohnern, und S c h e f f l e r (1970) ordnet sie bei den in Mooren unterlegenen Arten ein. Im Untersuchungsgebiet ist diese Art im Vergleich zu Nachbarbiotopen deutlich individuenreicher und besiedelt vorzugsweise die eutrophen Seeränder, was den Anga-

ben von D e u t l e r (1979) entspricht. Dadurch ergibt sich eine lokale stenotope Bindung an Hoch- und vor allem Übergangsmoore.

Leucorrhinia dubia LIND.

Besonders häufig war *Leucorrhinia dubia* an den Torfstichen im und am Südrand des Ohlstädter Filzes zu beobachten. Die fehlenden Nachweise im nördlichen Teil des Murnauer Moores (Tab.1) sind vermutlich auf die zu spät einsetzende Besammlung dieses Areals zurückzuführen (Ausnahme Rollischsee). In der Klassifizierung als tyrphophile Art sind sich S c h m i d t (1963) und S c h e f f l e r (1970) einig ebenso wie für *Leucorrhinia rubicunda* (s.u.). S c h i e m e n z (1953) bezeichnet *Leucorrhinia dubia* als boreoalpin und betont, daß mitteleuropäische Funde ausschließlich aus Gebirgs-lagen vorliegen. Die Bindung an Hochmoore, die von S t e i n e r (1948) aufgezeigt wurde, widerlegt S c h i e m e n z (1954) und weist nur eine Bindung an acide Gewässer nach, d.h. sie ist nicht tyrphobiont sondern oligostenonion. Die Tyrphophilie entspricht diesen Klassifizierungen.

Leucorrhinia rubicunda L.

Im Gegensatz zu *Leucorrhinia dubia* meidet *Leucorrhinia rubicunda* die Hochlagen und ist fast ausschließlich aus den tieferen Arealen Mitteleuropas bekannt. Im südlichen Deutschland ist diese Art, nach S c h m i d t (1967) eine Moorlibelle, besonders selten. F r e y (1951) gibt für die schwäbisch-bayerische Hochebene nur drei Fundorte an, H a b e r m e i e r (1928) erwähnt *Leucorrhinia rubicunda* häufiger aus Nordbayern, S c h m i e m e n z (1953) dagegen bezeichnet das Maingebiet als südliche Verbreitungsgrenze. Bei den Funden im Murnauer Moos an den Torfstichen westlich des Fügsees in der Streuwiesenzone (19), wo beide *Leucorrhinia*-Arten gemeinsam auftreten, handelt es sich vermutlich um den südlichsten Nachweis in Deutschland. S t. Q u e n t i n (1959) erwähnt diese Art allerdings auch aus Nordtirol, leider ohne nähere Angaben mit Ausnahme der tyrphophilen Lebensweise. S c h m i d t (1963), der die meist vom Männchen bewachte Eiablage im Kaltenhofer Moor (Holstein) mehrfach

beobachten konnte, erwähnt, daß gleiche Larvalhabitate wie von *Aeshna subarctica* besiedelt werden. Möglicherweise dienen im Murnauer Moos die frei flottierenden Sphagnen als Eiablage-Substrate, wie sie in zahlreichen Torfstichen vorhanden sind (Rei ss, Bur me i - s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982). Eine Anpassung an diesen Lebensraum mit der Acidität des Wassers und den Temperaturschwankungen ist demnach zwingend.

Cordulia aenea L.

S c h m i d t (1963) rechnet diese Art zu den tyrphophilen Arten bzw. zu den Teichlibellen des Hochmoores, S c h i e m e n z (1953) und S t. Q u e n t i n bezeichnen sie als eurytop. Im Untersuchungsgebiet war *Cordulia aenea* deutlich an Hochmoorhabitate gebunden und vor allem im Bereich des Schwarzsees (1) besonders häufig (Tab.1). In ihrer Habitatbindung entspricht sie *Enallagma cyathigerum* und fliegt auch wie diese bereits Mitte bis Ende April. Die erwähnte Häufigkeit beruht möglicherweise auf dem dieser Art eigenen synchronisierten Schlüpfrrhythmus. Larven konnten im Schwarzsee und dessen Randzonen nicht gefunden werden. Bemerkenswerterweise fehlt diese Libelle im Bernrieder Filz (D e u t - l e r 1979) ebenso wie in den Erfassungsgebieten von R a b e l e r (1931) und S c h e f f l e r (1970). Demgegenüber erwähnt diese Art H a r n i s c h (1925), P e u s (1928) aus niederen norddeutschen Lagen und K l e i b e r (1911) aus dem Schwarzwald. Dieser Fund schwächt die Angaben von F r e y (1951) ab, daß diese Libelle in der Ebene sehr viel häufiger auftritt und im Alpenraum selten sei. Die absolute Bindung an das Hochmoor im Murnauer Moos scheint eine Eigenart dieses Lebensraumes zu sein, die möglicherweise durch die Konkurrenz anderer Übergangsmoorarten oder tyrphophiler Arten bedingt wird. B r e h m e (1974) erwähnt *Cordulia aenea* als besonders häufig am ganzen Federsee im Schilfbereich der Verlandungszone und vor allem über der Wasserfläche.

Enallagma cyathigerum CHARP.

Ebenfalls zu den dominanten Arten des Murnauer Moores gehört *Enallagma cyathigerum*. Sie besiedelt wie *Cordulia aenea* bereits im April vorwiegend das Schwarzseeufer (1)

und ist auch an den offengelassenen Torfstichen des Ohlstädter Filzes besonders zahlreich anzutreffen (4). Als Charakterart der Hochmoorgebiete und der Verlandungszone größerer stehender Gewässer (S c h m i d t 1953, 1967) ist diese Art (nach S c h m i d t eine Teichlibelle) auch häufiger in unmittelbarer Nähe der Hochmoorkolke zu beobachten (B r e h m e 1974, R a b e l e r 1931, F r e y 1951, S c h e f f l e r 1970). H a r n i s c h (1925) und P e u s (1928) fanden diese Art auch öfters im Bereich der Schwingrasen, die jedoch größere freie Wasserflächen aufweisen müssen.

Auch für diese Art erwähnt S c h m i d t (1967) als geeignete Eiablagesubstrate die flutenden *Sphagnum*- und *Drepanocladus fluitans*-Rasen (s.o.). Die submerse Eiablage, bei der die Weibchen abtauchen, ist die Regel.

K i a u t a (1965) erwähnt ein gemeinsames Vorkommen von *Cordulia aenea*, *Enallagma cyathigerum* und *Anax imperator*. Die räumliche Verteilung (Abb.1) dieser drei Arten, zu *Anax imperator* gesellte sich im Untersuchungsgebiet vereinzelt *Aeshna cyanea*, die etwa den gleichen Luftraum kontrolliert, war im Uferbereich des Schwarzsees (1) im Juli bis August besonders auffällig. Abbildung 1 zeigt die jeweiligen kleinräumlichen Biotopansprüche. Unmittelbar in der Ufervegetation (Schwingrasen) nie weiter auffliegend lebt *Enallagma cyathigerum* (Abb.1-1). Sektoren der Uferzone überflog *Cordulia aenea*, wobei größere Anteile der freien Wasserfläche miteinbezogen wurden. Die Paarungs- und Eiablagezonen waren deutlich kleiner (Abb.1), vermutlich um den Ablauf des Fortpflanzungsverhaltens so ungestört wie möglich verlaufen zu lassen (Störung durch andere territoriale Individuen der gleichen Art). *Anax imperator* flog bis zu 4,5 m Höhe, vor allem über den Spirkenbeständen. Im Gegensatz zu den Angaben, daß diese Libelle vorwiegend über der Wasserfläche angetroffen wird, war *Anax imperator* häufiger über dem Schwingrasen zu beobachten und kontrollierte zahlreiche *Cordulia*-Reviere. Eine Räuber-Beute-Beziehung zwischen diesen drei dominanten Arten konnte nicht beobachtet werden. Daß die freie Wasserfläche des Kolkes von *Anax imperator* gemieden wird, ist möglicherweise auf den Mangel an Beutetieren zurückzuführen,

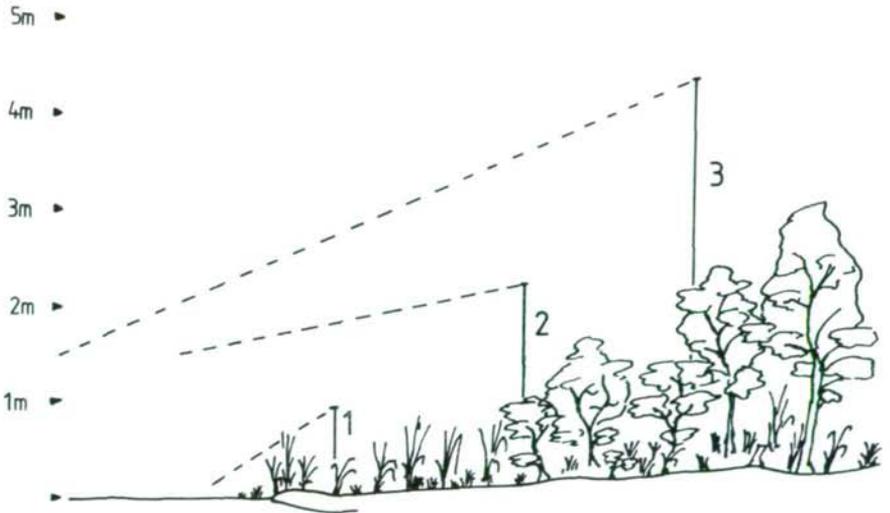
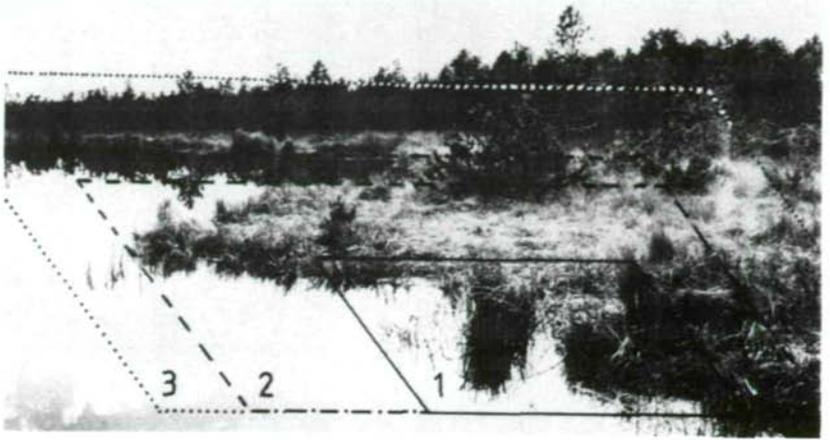


Abb.1: Räumliche Verteilung von drei dominanten Libellen im Bereich des Schwarzsees (Hochmoorkolk). Ständig überflogenes Areal eines Individuums und vertikale Verteilung der Arten und ihr Flugraum über dem Gewässer.

1 ————— *Enallagma cyathigerum*

2 - - - - - *Cordulia aenea*

3 *Anax imperator* (vereinzelt *Aeshna cyanea*)

Erklärung im Text

die sonst über den Seen häufig sind.

Coenagrion hastulatum CHARP.

Coenagrion hastulatum war nur vereinzelt im Einzugsgebiet des Krebsbaches und der *Cladium*-Riede sowie im *Schoenus nigricans*-Vegetationsgürtel anzutreffen (Vegetationskarte von K a u l e 1975). S c h m i d t (1963) zählt diese Libelle zu den tychozönen Hochmoorbewohnern, und auch S c h i e m e n z (1953) schreibt ihr Hochmoorgebundenheit zu. Ebenso beobachtete D e u t l e r (1979) diese Art ausschließlich über dem Schwingrasen des Bernrieder Filzes, dem ältesten Moorschutzgebiet Bayerns. Die Funde aus dem Einzugsgebiet größerer Seen (F r e y 1951) und die Angaben von P e u s (1928, 1932) und F i s c h e r (1936) über Funde aus Übergangsmooren lassen erkennen, daß *Coenagrion hastulatum* auch aus Feuchtgebieten bekannt ist, die nicht unmittelbar an ein Hochmoor angrenzen. Im Murnauer Moos ist ein Vorkommen in der westlichen Randzone des Schwarzseefilzes denkbar. Das Fehlen im Hochmoor selbst ist möglicherweise auf die Dominanz anderer Arten in diesem Lebensraum zurückzuführen.

Pyrrhosoma nymphula SULZ.

Charakterart der Torfstiche im südlichen Teil des Murnauer Moores (Tab. 1, 2, - 4, 19) ist *Pyrrhosoma nymphula*. In den offengelassenen Torfstichen konnte nur in den Randzonen verlandender Abschnitte eine größere Larvendichte festgestellt werden (Tab.2). S c h m i d t (1963, 1967) und F r e y (1951) geben diese Art häufig für kleinere Moorgewässer und vor allem Torfstiche an. Produktionsreiche stehende Gewässer, wie die Seen der Übergangsmoorgebiete, scheint *Pyrrhosoma nymphula* zu meiden. Die an der Ramsach beobachteten Libellen dieser Art waren sicher zugeflogene Individuen aus Nachbarbiotopen. Für das Federseegebiet erwähnt B r e h m e (1974), daß diese Art örtlich massenhaft auftritt, aber auf kleinere Gewässer beschränkt ist und Seegebiete meidet. D e u t l e r (1979) fand sie nur vereinzelt im Einzugsgebiet des Starnberger Sees mit seinen Seegesellschaften. B i l l e k und K ü h l h o r n (1957) fanden die Larven dieser Art in einem Kleingewässer, das pH-Werte von

7,0 - 7,2 und Temperaturdifferenzen von 4,8 - 15,8° aufwies.

Nicht selten war *Pyrrhosoma nymphula* am Schwarzseeufer zu beobachten, doch konnten gemeinsam fliegende Imagines von *Enallagma cyathigerum* und *Pyrrhosoma nymphula* nicht beobachtet werden. Aus der Flugzeittabelle (Tab.3) geht hervor, daß ein Maximum von *Pyrrhosoma nymphula* mit einem Minimum von *Enallagma cyathigerum* einhergeht.

Tyrphophile Arten 2

Lestes sponsa HANSEM.

Zu den tyrphophilen Libellen, die jedoch auch in anderen nicht moorigen Feuchtgebieten häufiger anzutreffen sind, gehört *Lestes sponsa*, die den gesamten bayerischen Raum und das Voralpengebiet besiedelt (F r e y 1951, D e u t l e r 1979). Diese euryöke Art, die S c h e f f l e r (1970) sicher fälschlicherweise zu den im Hochmoor benachteiligten Arten zählt, ist an dystrophen Gewässern häufig. Im Murnauer Moos war sie sowohl im Hochmoorbereich als auch an den größeren stehenden Gewässern des Nordteils häufig und gehört mit zu den 12 dominanten Arten (Abb.2). Torfstiche scheint *Lestes sponsa* zu meiden, solange diese keine Regenerationszone mit Großseggen und Schilf besitzen. Bei den zahlreichen Larvenfunden (Tab.2) in einem alten Stichgraben (Fundort 19.7 - R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982) handelt es sich sehr wahrscheinlich um *Lestes sponsa*-Larven. Gerade dieses Kleingewässer ist durch eine dichte Riedvegetation ausgezeichnet.

Libellula quadrimaculata L.

Zu den auffälligen und sehr häufigen Arten des Murnauer Moores gehört die vor allem im Juni fliegende Großlibelle *Libellula quadrimaculata*. Diese Art ist mit Ausnahme der Hochmoorfläche überall anzutreffen, jedoch im Bereich kleinerer Gewässer und an Überschwemmungszonen mit Seggengürtel z.B. des Schwarzsees deutlich häufiger. Die größeren meist eutrophen Gewässer im Übergangsmoor werden nur vereinzelt befliegen. Auch D e u t l e r (1979) erwähnt diese Libelle aus einem Hochmoor. Die Larvenfunde im Untersuchungsgebiet zeigt Tabelle 2. Auffällig

war eine zu beobachtende Konkurrenz von *Libellula quadrimaculata* und *Cordulia aenea*, deren Häufigkeiten entgegengesetzt korreliert waren. Die Besiedlung der Hochmoore durch *Libellula quadrimaculata* scheint eine Erscheinung der letzten Jahre zu sein und ist möglicherweise auf die Einengung anderer Feuchtgebiete zurückzuführen (H a r n i s c h 1925, P e u s 1928, R a b e l e r 1931, S c h e f f l e r 1970).

Coenagrion puella L.

Ähnliche Bedingungen für eine Neubesiedlung der Hochmoore sind möglicherweise Ursache des gehäufteten Auftretens von *Coenagrion puella*. Diese häufige Art unserer Feuchtgebiete, die sogar an Fließgewässern anzutreffen ist, war im Untersuchungsgebiet vereinzelt bis häufig vor allem am Schwarzsee (1) und den Torfstichen in der Streuwiesenzone (19) zu beobachten. Diese Biotopgebundenheit, die ausschließlich lokalen Charakter besitzt, kann auf die Konkurrenz in anderen potentiellen Besiedlungsräumen zurückgeführt werden. Aber auch in Schwarzwaldmooren werden von *Coenagrion puella* ähnliche Habitate besiedelt (S c h m i d t 1967). Im Bernrieder Filz tritt *Coenagrion puella*, *Coenagrion pulchellum* und *Pyrphosoma nymphula* dominant auf im Gegensatz zu den rein tyrphophilen Arten (Tyrphophile Arten 1). Diese Verteilung ist vermutlich auf das eng begrenzte Gebiet mit seiner ausgedehnten randlichen Vernässungszone zurückzuführen. Die Hochmoorbesiedler werden hier durch die Invasionsfauna, die hohe Abundanzen erreicht, zurückgedrängt. Dies ist im Murnauer Moos auf Grund der großflächigen Lebensräume nur in Einzelfällen möglich, und *Coenagrion puella* ist nur beständig aber nicht überall häufig.

Aeshna grandis L.

Aeshna grandis gehört wie *Coenagrion puella* zu den häufigen Arten in Mitteleuropa und wird von S c h m i d t (1963) zu den azönen Hochmoorbewohnern gezählt. Andere Autoren bezeichnen sie als vollständig euryök ohne sichtbares Präferenzverhalten. Im Murnauer Moos konnte *Aeshna grandis* im Hochmoorabschnitt nie beobachtet werden, häufiger war sie vor allem an den größeren stehenden Gewäs-

sern der Übergangsmoore (6, 16). Hier konnte diese Art auch öfters bei der Eiablage beobachtet werden. Ebenfalls häufig war diese Libelle am Fügsee, überflog jedoch ausschließlich die Streuwiesen und nie die benachbarten Mooregebiete oder Torfstiche. Über Funde der Larven lassen sich keine näheren Aussagen machen (Tab.2). Die Imagines schweifen vor allem im Sonnenschein umher.

Lestes virens CHARP.

Das im Untersuchungszeitraum regelmäßige Auftreten von *Lestes virens* bestätigt die Annahme, daß diese mediterrane Libelle häufiger im Nordalpenraum anzutreffen ist und diesen in klimatisch günstigen Jahren in großen Populationen besiedeln kann. S t. Q u e n t i n (1959) bezeichnet sie und vor allem die Larven als stagnicol und thermoxen, d.h. trotz des mediterranen Verbreitungsgebietes meidet sie große Hitze. Die Bindung dieser Art an Moorgewässer bestätigen S c h i e m e n z (1953), F r e y (1951) und J u r z i t z a (1978). Die häufigen Funde am Fügsee (17) lassen vermuten, daß diese Art hier erfolgreich mehrere Generationen durchläuft. Dies bedeutet, daß die Larven vor allem an die ständig konstanten Wassertemperaturen (6-9°C ganzjährig) durch die Druckquellen angepaßt sind (R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982).

Somatochlora flavomaculata LIND.

Somatochlora flavomaculata gehört zu den selteneren, aber beständigen Libellen des Murnauer Mooses und ist vor allem im Bereich der Fichtenmoorwälder am Fuß der Köchel zu beobachten. Diese Habitats werden fast ausschließlich von dieser Libelle kontrolliert (Tab.1), Larven waren in der Schilfzone am Krebsbach in ruhigen Buchten mit Faulschlamm vereinzelt zu finden. Diese Art meidet Hochmoore und überfliegt nur die Randzonen. D e u t l e r (1979) und F r e y (1951), die diese Art speziell für das Voralpengebiet angeben, erwähnen eine Bevorzugung von Verladungszone größerer Seen, die an Gebüsch oder Wald angrenzen. Die Imagines fliegen nie über größeren Wasserflächen, konnten jedoch in der Schilfzone am Fügsee (17) vereinzelt angetroffen werden.

Sympetrum vulgatum L.

Die Zugehörigkeit der im Hoch- und Spätsommer fliegenden (Tab.3) und häufigen Art (Tab.1) *Sympetrum vulgatum* ist umstritten. S c h m i d t (1963) zählt sie zu den in Hochmooren benachteiligten Arten, S c h e f f l e r (1970) zu den gleichgültigen, die ihre optimale Entfaltung in mehreren Biotoptypen besitzen. Eine Entwicklung in oligotrophen Mooren ist nur bedingt möglich, das Optimum dieser Art liegt in anderen Biotopen. Im Murnauer Moos fehlt diese Art im Hochmoorbereich. Auffallend häufig bis massenhaft verbreitet ist sie dagegen in den Randzonen und den Übergangsmooren (Tab.1) vor allem am Rolschsee. Diese Funde entsprechen den Angaben von B r e h m e (1974), der diese Art in großen Individuendichten im Schilfbereich des Federsees nachweisen konnte, und D e u t l e r (1979) fand diese Art ebenfalls an Seen mit Verlandungszonen. Nach R a b e l e r (1931), H a r n i s c h (1925) und P e u s (1928) gehört *Sympetrum vulgatum* zum festen Bestand des jeweils untersuchten norddeutschen Hochmoores. S c h e f f l e r (1970) räumt dieser Art sogar stärkere Moorgebundenheit ein als etwa *Sympetrum danae*, für beide weist D e u t l e r (1979) jedoch einen gleichen Vergesellschaftungsindex nach. Die Tyrphophilie dieser Art bezieht sich auf die Moorgewässer, die nicht hochmoorigen Charakter besitzen, d.h. diese Art ist möglicherweise auf eine höhere Trophiestufe oder weniger acide Gewässer angewiesen. In Feuchtgebieten des Voralpenraumes, die nicht ähnlich ausgeprägten moorigen Charakter besitzen, ist diese Art deutlich seltener, Ausnahme können hier einige Augewässer sein (M a y e r 1961), die jedoch auch niedermoorige Ausprägung besitzen.

Orthetrum coerulescens FABR.

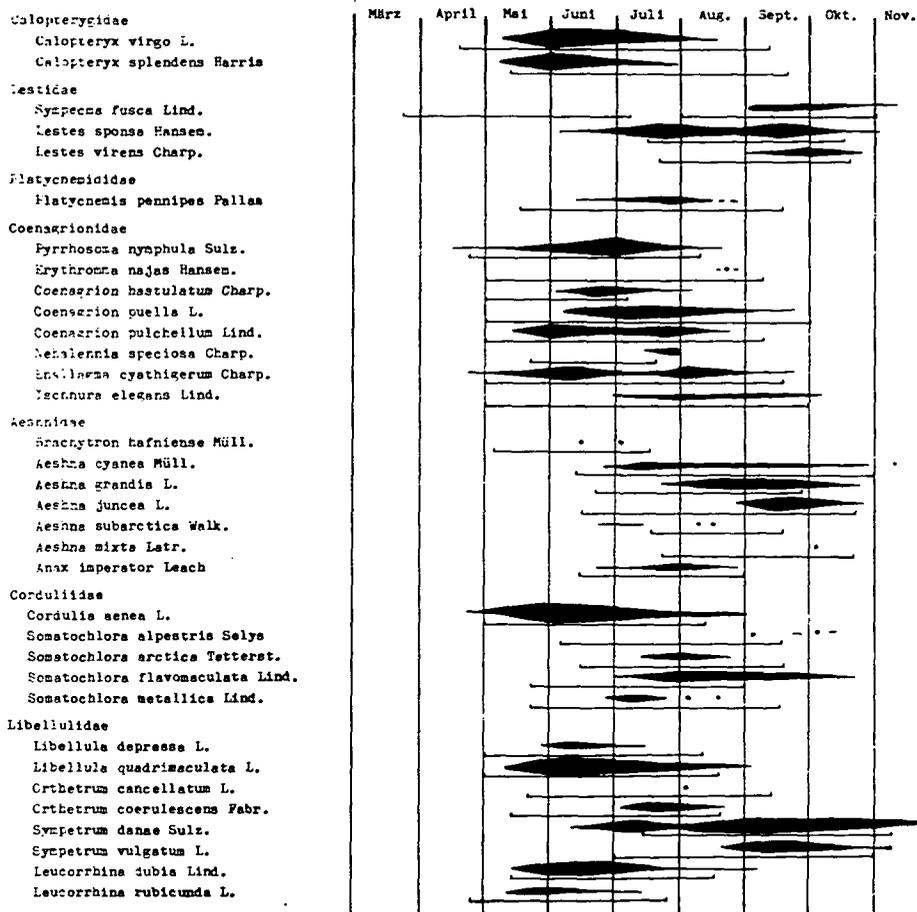
Die Funde von *Orthetrum coerulescens* im Murnauer Moos vor allem am Schwarzsee (1) zeigen, daß auch diese sonst seltene Art als tyrphophil angesprochen werden kann. S c h i e m e n z (1953) und S c h m i d t (1930) geben an, daß diese Libelle an Torfteichen, Sümpfen und schwach fließenden Gräben zu finden ist, über die Habitate der Larven aber nur wenig bekannt ist. Vereinzelt konnten *Orthetrum*-Larven am Langen See (6) und am Krebs-

bach (15) gefunden werden. F r e y (1951) gibt an, daß diese Art nur lokal häufig ist und erwähnt einige Fundorte in Oberbayern, unter anderem auch das Murnauer Moos. D e u t l e r (1979) weist diese Tiere regelmäßig an einem Fließgewässer im Osterseegebiet nach und bezieht den Rückgang dieser Art (Gefährdungsstufe 1b- Rote Liste Bayern) auf die zunehmende Verschmutzung unserer Fließgewässer (J u r z i t z a 1978). Das Vorkommen am Schwarzsee im uferentfernteren Bereich würde demnach dieser Art eine Alternative zu den Fließwasserbiotopen bieten. Inwieweit die Larven diesen Hochmoorkolk besiedeln können, ist nicht bekannt.

Arten ohne optimale Lebensbedingungen in Mooregebieten

Die im Folgenden aufgeführten Arten und Einzelfunde (s.u.) sind sicher keine Moorbewohner. Unter den tyrphophilen Arten ist ausschließlich die Stellung von *Symptetrum vulgatum* in ihrer Biotopbindung umstritten, im Untersuchungsgebiet jedoch lokal stenotop. Die Häufigkeit der moorfremden Arten bleibt mit Ausnahme von *Coenagrion pulchellum* deutlich hinter der der tyrphophilen Arten zurück (Abb. 2, 3). Dennoch finden diese Libellen im Murnauer Moos geeignete Habitats und Wohngewässer für die Larven, die einen festen Bestand sichern. Dies beweist wiederum den Reichtum dieses Mooregebietes an verschiedenartigen Gewässertypen. Nach S c h m i d t (1963) und S c h e f f l e r (1970) handelt es sich bei diesen Arten, sofern diese aus den jeweiligen Untersuchungsgebieten bekannt sind, um im Hochmoor stark benachteiligte Arten oder um zufällige Gäste. Das Arteninventar derartiger Besiedler ist wegen der sehr unterschiedlichen Gestaltung der Hochmoorrandgebiete, der Ausdehnung der Nieder- und Übergangsmoorgebiete sowie des spezifischen Chemismus der Gewässer von Moor zu Moor sehr verschieden und nur sehr bedingt vergleichbar.

Nach H a r n i s c h (1925) und R a b e l e r (1931) gehören *Ischnura elegans*, *Aeshna cyanea* und seltener *Anax imperator* zum Artbestand eines Hochmoores. P e u s (1928) und S c h m i d t (1963) erwähnen noch *Libellula depressa*, *Brachytron hafniense*, *Erythromma najas* und *Coenagrion pulchellum* sowie *Aeshna mixta* als mögliche Moor-



Tab.3: Flugzeittabelle - jahreszeitliche Abundanz - der im Murnauer Moos mehrfach beobachteten Libellenarten. Zum Vergleich die Angaben von Schiemenz (1953) zu den Flugzeiten = Gerade unter der Häufigkeitsverteilung.

bewohner bzw. Gäste mit Entwicklungsmöglichkeiten auch im Hochmoor. Besonders *Aeshna mixta*, die im Murnauer Moos während des Beobachtungszeitraumes im Bereich der Streuwiesen am Fügsee (17, 19) und den freiliegenden Torfstichen zu beobachten war, scheint an Übergangsmoore angepaßt zu sein und besiedelt auch die Verlandungszonen größerer Gewässer. Inwieweit sich die Larvenfunde aus den Torfstichen in der Streuwiesenzone auch auf diese *Aeshna*-Art beziehen, ist leider nicht abzuschätzen.

Eine feste Biotopbindung scheint bei *Coenagrion pulchellum* zu fehlen. Diese häufig als Ubiquist angesprochene Art war sowohl am Schwarzseeufer als auch in den Riedzonen des Krebsbaches und an der Ramsach regelmäßig anzutreffen! Auffällig ist das Fehlen in der nördlichen Schilfzone und an den dort gelegenen größeren stehenden Gewässern. Möglicherweise ist für diese Art die Trophiestufe des Wohngewässers und damit der Reinheitsgrad der entscheidende Faktor. Eutrophe oder stärker verschmutzte Gewässer scheint *Coenagrion pulchellum* zu meiden (J u r z i t z a 1978).

Am Fügsee (17) und den Torfstichen westlich dieses ständig konstante Temperatur anzeigenden Gewässers (Nr. 19) war *Aeshna cyanea* in geringerer Individuendichte aber beständig zu beobachten. Als typische Teichart fehlt sie jedoch wie *Coenagrion pulchellum* in der nördlichen Schilfzone. Möglicherweise liegen bei beiden Arten im Untersuchungsgebiet ähnliche selektive Mechanismen vor.

Auf die ständige Anwesenheit der vagierenden Art *Anax imperator* während der Flugzeit am Schwarzsee wurde bereits hingewiesen. Die Wohngewässer der Larven dieser sehr fluggewandten Libelle, die sehr weitreichende Flüge unternimmt, konnten nicht aufgefunden werden. Diese liegen vermutlich weiter außerhalb des Hochmoorkomplexes im Bereich der Randzonen oder der südlichen Gräben in den ausgedehnten Streuwiesen. Die Larven sind durch ein besonders schnelles Wachstum, das 13 Larvenstadien durchläuft, ausgezeichnet, und benötigen für ihre nur einjährige Entwicklung Gewässer mit besonders günstigem Nahrungsangebot. Dieses kann im Bereich des Moores durch den Mangel an *Oligochaeta*, *Gastropoda*, Amphibien-Larven

und zahlreichen Insektenlarven wie auch durch die meist geringe Individuendichte nicht erbracht werden.

Brachytron hafniense ist im Schilfbereich zwischen Weghausköchel und Langem Köchel am Krebsbach beständig aber selten (Tab.1). Die Praeferenz dieser Art für kleine Teiche, Seen, Torfstiche und Altwasser (S c h i e - m e n z 1953) würde diese Libelle auch in anderen Biotopen des Murnauer Mooses erwarten lassen, doch scheint diese Art den gesamten Raum nur vereinzelt zu besiedeln. Sie meidet Gebirgslagen und den gesamten alpinen Raum, kann demnach im Untersuchungsgebiet als Gast angesehen werden. Ebenso fehlt sie in Hochmooren und ausgedehnten Übergangsmooren mit ihren ausgedehnten gleichförmigen Vegetationsflächen.

Von faunistisch besonderem Interesse ist das Vorkommen von *Sympecma fusca* an den Torfstichen, im Hochmoor und in der Streuwiesenzone (4, 19). Bevorzugt wurden solche Gewässer, die in Ufernähe Gebüsch und ausgedehnte Schilfinseln besaßen. Diese Libelle ist neben *Sympecma praedisca*, die mit einem Individuum für das Murnauer Moos nachgewiesen werden konnte (s.u.), die einzige als Imago in Mitteleuropa überwinternde Art. Ihre Larven bezeichnet S t. Q u e n t i n stagnicol, krenoxen und thermoxen. Die Imaginalfunde dieser sog. Winterlibelle konnten ausschließlich in der zweiten Flugperiode gemacht werden (Tab.3), in der gewöhnlich keine Paarung erfolgt. Während der ersten Flugzeit wurde die an das Habitat farblich gut angepaßte Art vermutlich übersehen. Sehr wahrscheinlich besiedelt sie auch bisher nicht oder nur ungenügend berücksichtigte Biotope im Murnauer Moos.

Erstaunlich und ebenso bemerkenswert wie das Auftreten von sehr seltenen Arten im Murnauer Moos ist die Seltenheit der sonst sehr häufigen *Ischnura elegans*. Mehrere Individuen waren nur am Steinköchel - Krebsbach mit Schilfzonen (12) und am Fügseeufer zu beobachten. Diese Art meidet das Hochmoor, wäre allerdings in den randlichen Gewässern des Murnauer Mooses überall zu erwarten, da die ihr dort gewöhnlich zusagenden Habitate wie stehende und langsam fließende Gewässer aller Art vorhanden sind. Möglicherweise sind hier interspezifische Konkurrenzen die selektiven Faktoren. Die Funde im Be-

reich der Bünten und Schlenken am nordwestlichen Schwarzseeufer (1) - Ausflußzone - beruhen sehr wahrscheinlich auf verdriftete Arten aus der Schilfzone am Steinköchel. Es konnte beobachtet werden, wie ein Exemplar von *Cordulia aenea* eine hochfliegende *Ischnura elegans* erbeutete. Dies konnte gegenüber der dominanten *Enallagma cyathigerum* nie beobachtet werden, die den schützenden Vegetationsgürtel nur selten verläßt.

Selten waren im Murnauer Moos die *Libellulidae* - Arten *Libellula depressa* und *Orthetrum cancellatum* anzutreffen. *Libellula depressa* konnte als typischer Kleingewässerbewohner nur randlich am Krebssee, am Fügsee mit Einzugsgebiet und am Moosbergsee (Tab.1) beobachtet werden. Die Larven scheinen Lehmgrund zu bevorzugen, der im Untersuchungsgebiet durch die anstehenden Torfschichten oder die Faulschlammbedeckung nicht zu finden ist. Ausnahmen könnten hier Buchten in den Fließgewässereinzugsgebieten mit Feinsediment sein (Hartsteinwerk Langer Köchel). Eine Zuwanderung dieser Art aus den östlichen Gewässern im Bereich der Loisach ist nicht auszuschließen. Demgegenüber liebt *Orthetrum cancellatum* als eine der häufigen Großlibellen größere Seen und Teiche sowie Altwässer. Die Funde am Fügsee deuten auf einen Bestand in diesem Abschnitt hin, doch ist hier eine Zuwanderung möglich. Die Larven sind vor allem an dichten Pflanzenbestand und verkrautete Ufer angewiesen, wie sie die Gräben in der Streuwiesenzone aufweisen. Die Größe der Gewässer ist für die Larven nicht entscheidend. Die Einzelfunde deuten auf den sehr ausgedehnten Schlupfrythmus der Populationen hin, der diese Art die extremen Moorgewässer und ihre ständigen physikalischen und chemischen Veränderungen meiden läßt. Besonders der Fügsee besitzt die zu fordernden konstanten Bedingungen (s.o.). B r e h m e (1974) erwähnt ein vermutlich einmaliges Massenvorkommen an der seerosenbewachsenen Uferzone des Federsees. Dieses Habitat entspricht den größeren Seen im Übergangsmoorbereich (6, 16), wo diese Art sicher bei einer Ausdehnung der Beobachtungszeit vereinzelt zu finden sein wird. S c h m i d t (1963) gibt an, daß *Orthetrum cancellatum* noch in mesotrophen Mooren mit *Eriophorum angustifolium*-Schwingrasen vorkommt, eine Zunahme der Acidität für das

Fehlen dieser Libelle jedoch verantwortlich ist. Ähnliche Bedingungen gelten für *Sympetrum sanguineum*, die der Bindung an saure Humusgewässer von *Leucorrhinia dubia* gegenüberstehen.

Erythromma najas besiedelt als hochmoorfremde Art (S c h m i d t 1967) ähnlich wie die vorige Art größere Teiche und Seen und wird im allgemeinen häufig vor allem auf den Blättern der See- und Teichrosen angetroffen. So ist auch diese Libelle an den größeren stehenden Gewässern im Untersuchungsgebiet zu erwarten, die jedoch möglicherweise durch andere Arten kontrolliert werden und eine optimale Entfaltung dieser euryöken Art nicht zulassen. Die Funde an den Torfstichen (19) und am Krebsbach (11) über den *Carex*-Bülten erscheinen sehr unspezifisch, rühren aber vielleicht von derartigen Dominanzverhältnissen und Besiedlungsfreiräumen her.

Einzelfunde und zu erwartende Arten

Neben den 34 Libellenarten, die während des Untersuchungszeitraumes im Murnauer Moos mehrfach angetroffen werden konnten und vermutlich dieses Moorgebiet mit seinen Randzonen auch larval besiedeln, konnten 5 Libellenarten nur als Einzelindividuen beobachtet und gefangen werden. Auf Grund dieser Einzelfunde sind Schlüsse über Verbreitung und Phänologie sowie Ökologie nicht möglich:

Sympetma praedisca BRAU. (1♂, Probestelle 19; 6.8.1979),
Lestes viridis LIND. (1♀, Probestelle 18; 19.9.1979),
Ischnura pumilio CHARP. (1♂, Probestelle 6; 19.9.1979),
Sympetrum sanguineum MÜLL. (1♂, Probestelle 16; 19.9.1979),
Sympetrum flaveolum L. (1♀, Probestelle 16; 19.9.1979).

Aus den Funddaten und den Lokalitäten wird ersichtlich, daß mit Ausnahme von *Sympetma praedisca* alle Arten in der nördlichen Schilfzone im Bereich der größeren stehenden Gewässer beobachtet werden konnten und dies an einem Exkursionstag, an dem dieses Gebiet besonders intensiv besammelt wurde. Die Arten können als selten im Murnauer Moos eingestuft werden, sind aber durch den nördlichen Moränenriegel mit seinem Waldbestand an einer Zu- und Abwanderung gehindert und so im Areal des Moorgebietes wahrscheinlich heimisch. Ein Ausweichen in andere Feuchtgebiete ist bei diesen meist standorttreuen

Arten sicher auszuschließen. Weitere Funde dieser 5 Arten sind im Murnauer Moos zu erwarten.

Beide *Sympetrum*-Arten sind an allen stehenden Gewässern häufiger auch in Oberbayern und dem Alpengebiet zu beobachten und scheinen als Larven keine besonderen Biotopansprüche zu stellen (S c h m i d t 1930, S c h i e m e n z 1953). Die Lebensweise von *Sympetma praedisca* entspricht der von *Sympetma fusca*, ebenso die Habitatbindung (P r ö s e 1954). D e u t l e r (1979) beobachtete diese seltenere Art deutlich häufiger als *Sympetma fusca* im Untersuchungsgebiet Bernried - Seeshaupt und erwähnt, daß hier möglicherweise ein lokaler Verbreitungsschwerpunkt für diese sonst deutlich seltenere Art *Sympetma praedisca* vorliegt. Ähnliche Häufigkeitsinseln gibt P r ö s e (1954) für das Egerland und für ein "Torfmoor" bei Selb an, was eine Moorbinding dieser Libelle in unseren Breiten bedeuten kann.

Die Ansprüche an den Biotop von *Ischnura pumilio* und *Lestes viridis* sind möglicherweise verantwortlich für die beobachtete Seltenheit dieser Tiere. So bevorzugt *Ischnura pumilio* Lehmtümpel mit flachem Wasserstand, eine Gewässerart, die mit Ausnahme der Lehmgewässer am Langen Köchel (Quarzitabbau und Abschwemmung; siehe auch *Libellula depressa*) im Murnauer Moos fehlt. Hier konnte diese Libelle jedoch nicht beobachtet werden. *Lestes viridis*, eine sonst häufige Libelle, benötigt zur endophytischen Eiablage Gehölze wie Weiden und Pappeln, deren Stämme, Wurzeln oder Äste ins Wasser reichen. Nur an wenigen Stellen im Murnauer Moos gab es solche Eiablagevoraussetzungen, die den Bestand im Beobachtungsgebiet sichern würden, da Laubgehölze an den größeren stehenden Gewässern fehlen.

Vergleicht man die Artangaben von F r e y (1951), die sich vielfach auch auf das Murnauer Moos beziehen, mit der vorliegenden Aufstellung, so werden für dieses Gebiet weitere 2 Arten erwähnt:

Orthetrum brunneum FONSC.

Sympetrum depressiusculum SELYS.

Im Raum Murnau, wozu sowohl die Uferzone des Staffelsees als auch die nördliche Schilfzone des Murnauer Mooses gerechnet werden kann - leider fehlen jeweils ge-

nauere Funddaten - wurden zusätzlich folgende Arten gefunden (F r e y 1951, B i l e k -Sammlung in der Zoologischen Staatssammlung München):

Lestes macrostigma EVERSM.,
Sympetrum meridionale SELYS.,
Sympetrum pedemontanum ALLIONI,
Leucorrhinia caudalis CHARP.

Außer *Sympetrum pedemontanum* und *Leucorrhinia caudalis*, die sicher über einen längeren Beobachtungszeitraum auch im Murnauer Moos nachgewiesen werden können, handelt es sich bei den beiden übrigen Arten um seltene bis sehr seltene Libellen.

Orthetrum brunneum ist ein südlicher Zuwanderer, der selten an Kleingewässern und Gräben zu finden ist (J u r z i t z a 1978). *Sympetrum depressiusculum* wird als Bewohner flacher verlandender Gewässer bezeichnet mit jährlich sehr stark schwankenden Populationsdichten. Funde der überaus seltenen *Lestes macrostigma*, die aus dem Mittelmeerraum stammt, sind im oberbayerischen Raum nur sehr vereinzelt und vermutlich auf verflogene Exemplare zurückzuführen (F r e y 1951). Gleiches gilt für *Sympetrum meridionale*.

L o h m a n n (1967) gibt für das Beobachtungsareal im Einzugsgebiet des Chiemsees und im Chiemgau bis nach Innzell in den Alpen folgende lokal nicht seltene Arten zusätzlich an (s. auch C a s p e r s 1981):

Lestes barbarus F.,
Lestes dryas KIRBY.,
Coenagrion hylas TRYB. (inzwischen ausgestorben),
Anax parthenope SELYS.,
Libellula fulva MÜLL.,
Sympetrum striolatum CHARP.

Hinzu kommen zwei *Gomphidae*-Arten, die wie auch die oben aufgeführten Arten (Ausnahme *Coenagrion hylas*) durchaus im Großraum des Murnauer Moores erwartet werden können (siehe Tabelle 4; P r e t s c h e r 1977), obwohl sie sonst Moore selbst meiden. Der Reichtum der Gewässer im Gebiet des Murnauer Moores läßt jedoch auch tyrphophobe Arten in den Randgebieten zu.

Zoogeographische Zuordnung der Libellenarten

Die zoogeographische Zuordnung der im Murnauer Moos beobachteten 39 Libellenarten ist den Angaben von S c h m i d t (1930), A n d e r (1950), S c h i e - m e n z (1953, 1954), S t. Q u e n t i n (1959/60) und J a c o b (1969) zu entnehmen. Diese Gliederung gibt Hinweise auf die Ökologie einzelner Arten wie Temperaturgebundenheit, Kälteresistenz oder weist auf kleinräumige Biotope hin, die den ursprünglichen Verbreitungsgebieten ökologisch annähernd entsprechen.

I. Mediterrane Arten (12,8%):

Orthetrum coerulescens FABR.,
Anax imperator LEACH.,
Lestes virens CHARP.,
Lestes viridis LIND.,
Ischnura pumilio CHARP.

II. Arten, die zur eurasischen bzw. eurosibirischen Guppe überleiten (weit über den mediterranen Raum nach Norden verbreitet) (33,3%):

Calopteryx virgo L., x
Calopteryx splendens HARRIS, x
Sympecma fusca LIND.,
Platycnemis pennipes PALLAS,
Pyrrhosoma nymphula SULZ., x
Coenagrion puella L., x
Coenagrion pulchellum LIND., x
Ischnura elegans LIND.,
Aeshna mixta LATR. (nach S c h i e m e n z (1953) mediterran),
Aeshna cyanea MÜLL.,
Orthetrum cancellatum L.,
Libellula depressa L.,
Sympetrum sanguineum MÜLL. (nach S t. Q u e n t i n (1960) mediterran).

III. Kontinentale eurosibirische und holarktische Arten (euryöke und weitgehend solche mit Präferenz für acide und neutrale Gewässer, - meist dominante Arten, vergl. Abb.2) (36%):

Lestes sponsa HANSEM., x

| | |
|---|---|
| <i>Enallagma cyathigerum</i> CHARP., | x |
| <i>Libellula quadrimaculata</i> L., | x |
| <i>Sympetrum danae</i> SULZ., | x |
| <i>Cordulia aenea</i> L., | x |
| <i>Erythromma najas</i> HANSEM., | |
| <i>Nehalennia speciosa</i> CHARP., | |
| <i>Aeshna grandis</i> L., | x |
| <i>Brachytron hafniense</i> MÜLL. (nach S t. Q u e n t i n (1960) mediterran), | |
| <i>Somatochlora metallica</i> LIND., | |
| <i>Somatochlora flavomaculata</i> LIND., | |
| <i>Sympetrum vulgatum</i> L., | x |
| <i>Sympecma praedisca</i> BRAU., | |
| <i>Sympetrum flaveolum</i> L. | |

IV. Boreo-montane oder boreo-alpine Arten, neben dem nordeuropäischen Verbreitungsgebiet in größeren Hochmooren; kalt-kontinentales Kleinklima (Reliktcharakter der Arten und Standortbedingungen oft nicht geklärt, B u r m e i s t e r 1980 a-b) (18%):

| | |
|--|---|
| <i>Agria hastulatum</i> CHARP., | |
| <i>Aeshna juncea</i> L., | x |
| <i>Leucorrhinia dubia</i> LIND., | x |
| <i>Leucorrhinia rubicunda</i> L., | |
| <i>Somatochlora arctica</i> ZETTERST., | |
| <i>Aeshna subarctica</i> WALK. (boreoalpin), | |
| <i>Somatochlora alpestris</i> SELYS. (boreoalpin). | |

x = im Untersuchungsgebiet zu den dominanten Arten gehörend (vergl. Abb.2, 3), entspricht 35,9 % der Gesamtartenzahl. Die Prozentzahlen geben den jeweiligen Anteil am Arteninventar im Beobachtungszeitraum an (39 Arten).

Zu Abb. 2 auf Seite 170:

Hauptflugzeiten der 12 dominanten Arten und ihre prozentuale Verteilung auf die verschiedenen Biotope im Murnauer Moos. Die Reihenfolge der aufgetragenen Lebensräume entspricht nicht der jahreszeitlichen Verteilung.

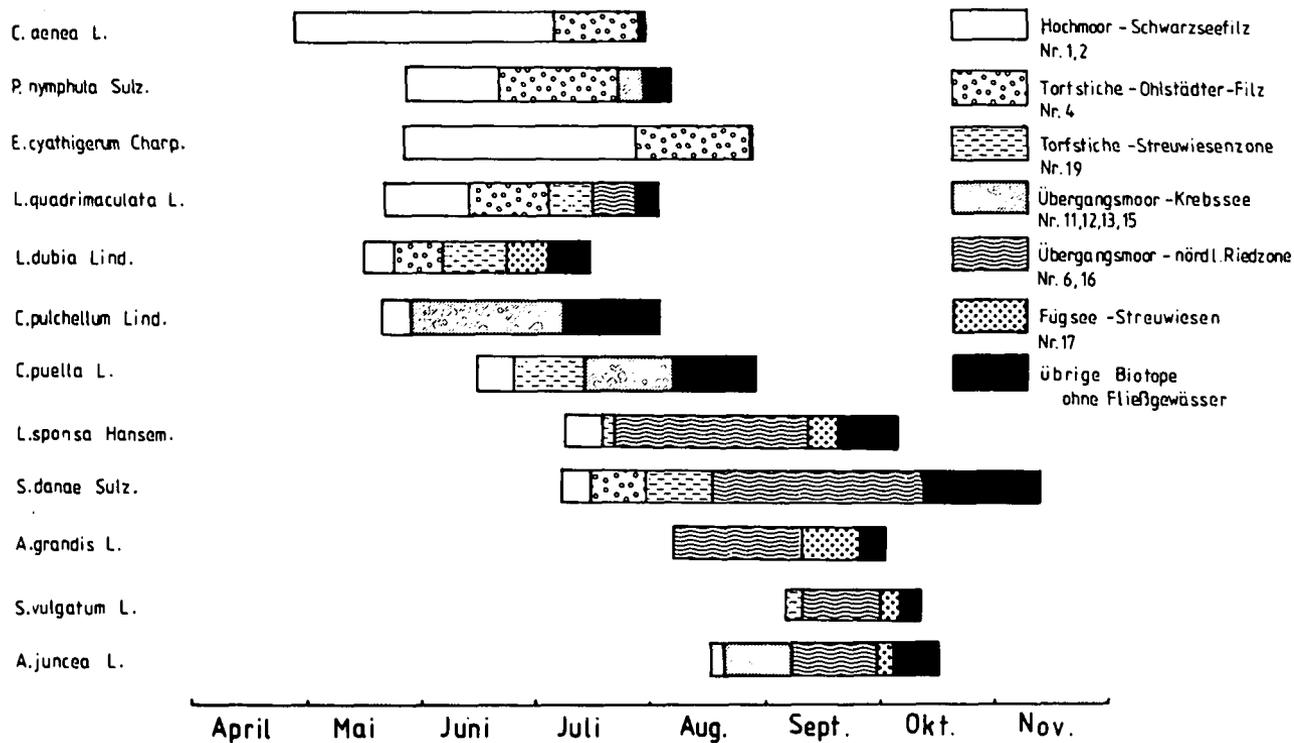


Abb. 2 (Text siehe Seite 169)

Phänologie und Bedeutung der Biotopbindung

Die Daten zur Phänologie der einzelnen Arten reichen bei einem einjährigen Untersuchungszeitraum sicher nicht aus für die Erarbeitung eines typischen Jahresganges. Auch sind sie nicht für eine Einordnung in einen phänologischen Kalender geeignet (M o n t g o m e r y 1947, 1948, T i s c h l e r 1955). Die lotischen Arten (Fließwasserbewohner) wie *Calopteryx virgo* und *Calopteryx splendens* werden im Folgenden wie auch in der Verteilungsdarstellung dominanter Arten (Abb.2) nicht berücksichtigt. Vergleicht man die im Beobachtungszeitraum, d.h. einer Vegetationsperiode notierten Flugzeiten der Libellen des Moores, so fällt auf, daß diese gegenüber den Angaben zu Flugzeiten einzelner Arten von S c h i e m e n z (1953) meist verzögert sind, in einigen Fällen früher einsetzen. Ähnliche Beobachtungen aus Moorgebieten zeigen S c h m i d t (1963), B r e h m e (1974), F i s c h e r (1936) und D e u t l e r (1979). Bei Fließwasserarten sind derartige Phänomene auf Grund des sehr konstanten Lebensraumes nicht zu erwarten. Bei einer Ausdehnung der Schlüpfperioden könnte es sich um eine jahresbedingte oder klimatische Erscheinung handeln. Beim Vergleich mit anderen Angaben ist jedoch die Vermutung wahrscheinlicher, daß es sich um moorspezifische Ursachen handelt. Diese sind in der dystrophen Gewässerbeschaffenheit, der niedrigen Trophiestufe, dem Säuregrad, dem Nahrungsmangel durch geringe Populationsdichte der Beuteorganismen sowohl der Larven als auch der Imagines oder dem Konkurrenzdruck durch andere Arten zu suchen. Eine Verzögerung der Larvalentwicklung ist auf Grund der aufgezählten und möglicherweise weiterer Faktoren möglich. Sie kann auch im Extremfall zu einer erneuten Überwinterung der Larven führen. Dies wiederum könnte ein Grund für einen frühzeitig einsetzenden Schlüpfvorgang der Imagines sein.

S c h m i d t (1963) gibt für sein Untersuchungsgebiet an, daß die einjährigen Sommerarten *Lestes sponsa* und *Sympetrum danae* in oligotrophen Gewässern später schlüpfen als in meso- bis eutrophen Habitaten. Demgegenüber setzt die Schlüpfphase der Frühjahrsarten *Pyrrhosoma nymphula* und *Enallagma cyathigerum* deutlich früher ein.

Im Murnauer Moos war gerade die Schlüpfzeit dieser Arten und besonders der Sommerarten deutlich verfrüht. Dies ist sicher auf den lokalen und kleinklimatischen Charakter dieses Mooregebietes zurückzuführen.

Aus dem Massenwechsel der Libellen im Jahresverlauf, der aus der Flugzeitabelle (Tab.3) ersichtlich wird, ergibt sich, daß frühe dominante Arten wie *Cordulia aenea*, *Libellula quadrimaculata*, *Leucorrhinia dubia*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Enallagma cyathigerum* Bewohner der extremen Biotope wie Hochmoore sind (Abb.2). Die jahreszeitlich folgenden überwiegenden Arten sind *Coenagrion puella* und *Coenagrion pulchellum*, die beide auf verschiedene Habitate mit sehr unterschiedlichen Bedingungen (Schmidt 1963) und Ansprüchen verteilt sind. Die Hoch- und Spätsommerarten dominieren in Übergangsmoorbereichen. Hierher gehören *Lestes sponsa*, *Sympetrum danae*, *Aeshna grandis*, *Sympetrum vulgatum* und *Aeshna juncea*, von denen *Sympetrum danae* als zeitlich letzte Libelle im Murnauer Moos beobachtet werden konnte.

Trotz des extremen Charakters eines Hochmoores, das nur sehr wenigen Arten Lebensmöglichkeit bietet, wie dies auch im Murnauer Moos bestätigt werden kann, sind gerade hier die frühen Libellenarten verbreitet. Entgegen früheren Angaben scheint ein Hochmoor nicht den kälteliebenden Arten (kaltstenotherme Arten) eine Besiedlungsmöglichkeit zu bieten sondern vielmehr den Arten, die große Temperaturschwankungen ertragen können und dabei in Konkurrenz mit anderen Arten überlegen sind. Besonders die Randgebiete mit ihrer großen Artenzahl an aquatischen Insekten (Reiss 1982) zeigen die besten Lebensbedingungen für zahlreiche Arten, die den besonderen kleinklimatischen Verhältnissen dieses Lebensraumes ausgesetzt sind. Die größte Dichte dominanter und eudominanter Arten (Abb.2, 3) zeigte sich im Hochmoorbereich, besonders am Schwarzsee sowie im Übergangsmoor. In diesen Arealen waren Flugzeiten und Dominanzen der einzelnen Arten deutlich getrennt. In den Randbereichen gingen die Massenwechsel kontinuierlich ineinander über, da hier möglicherweise das Nahrungsangebot und die Geschlechtspartnerfindung ständig gewährleistet ist. Die Moorrandgebiete mit ihren spezifischen Gewässern schüt-

zen durch ihr Arteninventar das der extremen Biotope und tragen dadurch gleichzeitig zur Artenvielfalt des Lebensraumes bei. Bei einer Einengung des Moores wären diese randlichen Arten wie die euryöke *Aeshna cyanea*, *Libellula depressa*, *Coenagrion pulchellum*, *Orthetrum cancellatum* und *Erythromma najas* gezwungen in extremere Biotope auszuweichen. Eine derartige Beeinflussung müßte zwangsläufig zu Verlusten bei den tyrphophilen und besonders den tyrphobionten Arten durch die zunehmende Konkurrenz führen. Der fehlende Schutz eines Hochmoorrandgebietes führt direkt zum Verlust der charakteristischen Moorfauna.

Zu Abb. 3 auf Seite 174:

Prozentuale Verteilung der 12 dominanten Libellenarten auf 8 besondere Habitats im Murnauer Moos.

Schraffierte Fläche: Anteil der dominanten Arten.

Weißer Fläche: Anteil der 3 tyrphobionten Arten (s. Text).

- 1 - Hochmoor (a - Sphagnumrasen, b - Schwarzsee, c - Torfstiche Ohlstädter Filz),
- 2 - Streuwiesenzone (a - Torfstiche westl. Fügsee, b - Fügsee),
- 3 - Übergangsmoor (Bereich Krebssee),
- 4 - Übergangsmoor (Rollischsee, Langer See),
- 5 - Fließgewässer (Ramsach, Rechtach).

Probestellen siehe R e i s s, B u r m e i s t e r, T i e f e n b a c h e r 1982.



Abb. 3 (Text siehe Seite 173)

Vergleich

In einem einjährigen Beobachtungszeitraum konnten im Murnauer Moos 39 Libellenarten nachgewiesen werden. Damit dürfte dieses Gebiet als eines der libellenreichsten Feuchtgebiete Süddeutschlands ausgewiesen sein. Bei einer Ausdehnung der Untersuchungszeit können 6 bis 8 weitere Arten sicher erwartet werden, die aus Nachbargebieten bereits bekannt sind. Hierin sind nicht eingeschlossen die Großlibellen der Fließgewässer. Der Reichtum an Libellen im Murnauer Moos (Tab.1) ist sicher auf die Fülle sehr verschiedener Biotope und deren jeweilige Größe zurückzuführen. Die Fauna der zentralen Zonen ist gegenüber der Invasionsfauna durch die Ausdehnung der zentralen Habitats relativ geschützt.

Das Arteninventar der Aufstellung von F r e y (1951) für die schwäbisch-bayerische Hochebene mit ihrem Mittelgebirgscharakter umfaßt 66 Arten, wobei der Gesamterfassungszeitraum sich durch die Unterlagen zahlreicher Bearbeiter auf über 15 Jahre erstreckt und sogar Angaben bis zum Jahre 1911 berücksichtigt. *Aeshna subarctica* fehlt in dieser Liste. Zahlreiche der aufgeführten Arten sind ausgesprochene Tieflandbewohner, die sicher im Murnauer Moos nicht zu erwarten sind. Aufschlußreicher über die zu erwartenden Libellenarten dieses den Alpen direkt vorgelagerten Moores ist die Artenliste von S t. Q u e n t i n (1959). Dieser faßt alle bekannten Funde aus dem Raum Nordtirols bis zu den Aufzeichnungen von B r a u e r (1856) zusammen (s.Tab.4). In Nordtirol sind demnach 56 Libellenarten nachgewiesen, hinzu kommen 3 Arten, deren genaue Lokalität B r a u e r (1876) im Alpenraum nicht erwähnt und deren Funde vermutlich aus Südtirol stammen. Mit Ausnahme von *Nehalennia speciosa* (Zwerglibelle) sind alle Arten des Murnauer Moores auch im Tiroler Alpenraum verbreitet. Das Fehlen von *Nehalennia speciosa* in der Liste der alpinen Arten ist vermutlich auf ungenaue Beobachtung zurückzuführen. S t. Q u e n t i n (1959) gibt nur einen österreichischen Fundort in Kärnten an.

Die Artnachweise der Libellen im Murnauer Moos in dem angegebenen Zeitraum stellen 69,65% der Gesamtartenzahl, die für diese Region bisher nachgewiesen wurde. Aus dem

Vergleich der Arten des Untersuchungsgebietes, des Alpenraumes und der oberbayerischen Moränenlandschaft wird deutlich, daß das Murnauer Moos faunistisch den Alpen zuzuordnen ist, in dem verständlicherweise keine hochalpinen und sturzbachbewohnenden Arten zu erwarten sind. Die Trennung von I l l i e s (1978) der Region 4 ($\hat{=}$ Alpen) und der Region 9 ($\hat{=}$ Zentrale Mittelgebirge) bei einer 1000m Höhenlinie ist hier nicht gerechtfertigt.

Überraschend sind die Übereinstimmungen des Arteninventars, der Häufigkeitsverteilung und der Biotopansprüche der Libellen des Murnauer Moooses mit den Angaben von S c h m i d t (1963) über Libellen aus einem holsteinischen Moor. Bei den Hochmoorlibellen liegen mit Ausnahme von *Coenagrion hastulatum* vergleichbare Indikatorwerte vor, was möglicherweise den Lebensraum des Murnauer Moooses als besonders naturnah ausweist.

Besonders hervorzuheben ist das beständige Vorkommen sonst seltener, sehr seltener oder inzwischen aus zahlreichen Feuchtgebieten verschwundener Libellenarten. Um den Bestand im Murnauer Moos zu sichern, ist vor allem die Erhaltung der vorhandenen Gewässer vordringlich (B u r m e i s t e r 1982a). Veränderungen führen meist zu einer Gleichförmigkeit der Fauna und zur Invasion von Ubiquisten. Dies ist besonders im Bereich der Übergangsmoorseen zu beobachten, die vermutlich durch die Nutzung als Fischgewässer verändert wurden. Diese zeigen heute weitgehend eine Libellenfauna, die der sog. normaler Feuchtbiotope entspricht und Arten aufweist, die "überall" häufig sind. Die Dominanz dieser Arten fehlt erfreulicherweise im Murnauer Moos. In den zahlreichen ungestörten Habitaten können sich seltene Arten, vorwiegend tyrphobionte und tyrphophile Libellen, behaupten.

Durch eine räumliche und zeitliche Isolierung der Imagines wird die Möglichkeit interspezifischer Konkurrenz an Gewässern mit extremem Charakter stark herabgesetzt (S c h m i d t 1963). Die räuberischen Larven besiedeln als Endglieder der Nahrungskette nur vereinzelt die Kleinhabitate des Hochmooses, die jedoch hier besonders weiträumig und häufig sind.

Besonders die großflächigen Randgebiete mit einer

| Arten: | Rote Liste - Bayern 1976 | | Rote Liste - BRD Pretscher 1977 | | Murnauer Moos | | Art der Gefährdung | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------------|----|---------------------------------|----|---------------|------|--------------------|------|---------------------------------------|-------------------------------|---------------------|-----------|----------------|---------------------------|---------------------------|-------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|---|
| | 1a | 1b | 2a | 2b | A.1.2. | A.2. | A.3. | 3.2. | im Untersuchungszeitraum nachgewiesen | im Gebiet bisher nachgewiesen | Wasserverschmutzung | Abtorfung | Intensivierung | Intensive Fischwirtschaft | Zerstörung der Vegetation | Zuschützen von Kleingewässern | Erholungsbetrieb | Lieferverbauung | Flußbegradigung | |
| <i>Aeshna affinis</i> | | | | | | | | * | | | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna coerulea</i> | | * | | | | * | | | * | * | | | * | * | | | | | | |
| <i>Aeshna subarctica</i> | | * | | | | | | | * | * | | | | | | | | | | |
| <i>Aeshna viridis</i> | | | | | | * | | | | | | | | * | | | | | | |
| <i>Anaciaeschna issos.</i> | | | | | | | | | | (+) | * | | | * | | | | | | |
| <i>Anax parthenocera</i> | | | | | | | | * | | | | | | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Calopteryx virgo</i> | | | * | | | | | * | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. splendens</i> | | | | * | | | | * | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cerisarrion tenellum</i> | | | | | | * | | * | * | (+) | | * | * | | * | * | * | * | * | * |
| <i>Coenagrion emmae</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. hastulatum</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. lunulatum</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. meridionale</i> | | * | | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. ornatum</i> | | * | | | | * | | * | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. scitulum</i> | | * | | | | * | | * | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cymbellaeseter boltoni</i> | | | | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. bicinctatus</i> | | * | | | | * | | * | * | * | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Ephippia bilineolata</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Gomphus villosus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Ichnura pumilio</i> | | * | | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Istes barbarus</i> | | | | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>L. cygna</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Leucorrhinia dubia</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>L. albifrons</i> | | * | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>L. caudalis</i> | | | * | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>L. pectoralis</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>L. rubicunda</i> | | * | | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Libellula speciosa</i> | | | * | | | * | | * | * | (+) | * | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Zygopteropterus forcipatus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Z. uncinatus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Zethogomphus serpentinus</i> | | * | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cricotopus brunneus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. coeruleus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Coenostochlora arctica</i> | | * | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. alpestris</i> | | * | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cyrcena praedicta</i> | | | | * | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>Cyrcenus arcticus</i> | | | | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. depressus</i> | | | | * | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. maculipes</i> | | | | * | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |
| <i>C. pedemontanus</i> | | | * | | | * | | * | * | * | | | * | * | * | * | * | * | * | * |

Tab.4: Vergleich der in der Roten Liste bedrohter Tierarten für Bayern (1976) und für die BRD (Pretscher 1977) aufgeführten gefährdeten Libellenarten mit dem Arteninventar des Murnauer Moores und den im Voralpenraum zu erwartenden Arten. Darstellung der spezifischen Gefährdung der aufgeführten Libellen nach Pretscher (1977). Erklärung im Text.

— im Murnauer Moos nachgewiesen,
 - - - - - aus Nachbarbiotopen bekannt.

ebenfalls sehr reichhaltigen Fauna schützen die zentralen Moorgebiete. Aus diesem Grund wurde in die Naturschutzplanung des Murnauer Moores der marginale Bereich miteinbezogen, was einen Ausbau der Nutzung durch Landwirtschaft, Fremdenverkehr, Wegebau u.a. ausschließt (Reiss 1982, Burmeister 1980a).

Vergleicht man die Bestände an Libellen im Murnauer Moos mit den Arten, die in die Rote Liste bedrohter Tierarten für Bayern (1976) aufgenommen wurden (Tab.4), so ergibt sich, daß von den für Bayern hier angegebenen 61 Arten 14 (23%) durch Veränderung oder Zerstörung der Biotope stark gefährdet sind und insgesamt 38% der Arten überhaupt gefährdet sind. Von den 14 stark gefährdeten Arten sind im Murnauer Moos 5 beständig und mit Ausnahme von *Ischnura pumilio* häufiger nachgewiesen worden ($\hat{=}$ 35,7%). Von den 8 gefährdeten Arten waren 4 ebenfalls im Murnauer Moos zu beobachten, darunter die beiden *Calopteryx*-Arten in sehr großer Dichte. Demnach konnten im Murnauer Moos 45% der bedrohten Libellenarten Bayerns beobachtet werden. Tabelle 4 zeigt einen Vergleich der gefährdeten Libellenarten in der Bundesrepublik (Rote Liste der in der BRD gefährdeten Tierarten - Odonata, Pretschner 1977) und in Bayern (Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern, 1976) sowie Funde aus dem Murnauer Moos und dem Voralpenraum. Für den Rückgang der Libellen werden zahlreiche artspezifische Biotopveränderungen angegeben, die auch auf andere aquatische Tiergruppen anwendbar sind (Tab.4). Diese Gefährdungsursachen sind auch auf das Murnauer Moos anwendbar und würden bei einer Fortführung der vielfach bereits begonnenen Maßnahmen zum Verlust zahlreicher Faunenelemente führen. Die Erhaltung der Libellenbestände mit ihren Seltenheiten und großen Populationsdichten sonst vereinzelt auftretender Arten, von denen die Moorbewohner deutlich überwiegen, ist durch den Schutz des gesamten Areals möglich. Hier muß vor allem der Gewässerschutz eine hervorragende Rolle einnehmen.

Die Libellen sind in besonderem Maße geeignet als Bioindikatoren herangezogen zu werden, da sie vielfach durch die geringe Reaktionsbreite bestimmter Arten so eng mit den jeweiligen Umweltverhältnissen korreliert sind, daß

ihr Auftreten oder Fehlen bereits unmittelbar Rückschlüsse auf den Biotop zuläßt (E l l e n b e r g 1973, B u t z 1973, T i s c h l e r 1975, D e u t l e r 1979). Die jeweils lokalen Einflüsse sind hier meist leicht zu analysieren.

Literatur

- A n d e r, K. - 1950. Zur Verbreitung und Phänologie der boreoalpinen Odonaten der Westpaläarktis. - Opuscula Entom., 15:53-71.
- B a l f o u r - B r o w n e, F. - 1909. The Life-history of the Agrionid Dragonfly. - Proc.Zool.Soc.London, 1:253-283.
- B i l e k, A. - 1960. Die Bestimmung "auf Anhieb" von *Aeshna subarctica* Walk. (Odonata). - Nachrichtenbl. Bayer.Entomol., 11:67-68.
- B i l e k, A. - 1962. Über das Vorkommen von *Aeshna subarctica* Walk., *Aeshna soerulea* Ström. und *Somatochlora alpestris* Selys in Bayern. - Nachrichtenbl. Bayer.Entomol., 11:118-120.
- B i l e k, A. & K ü h l h o r n, F. - 1957. Vorkommen von *Pyrphosoma nymphula* Sulz. (Odonata) in einem stehenden Kleingewässer. - Nachrichtenbl.Bayer.Entomol., 6:11-13.
- B r a u e r, F. - 1856. Verzeichniss der im Kaiserthume Oesterreich aufgefundenen Odonaten und Perliden. - Verh.Ver.Wien, 6:229-234.
- B r a u e r, F. - 1876. Die Neuropteren Europas und insbesondere Oesterreichs mit Rücksicht auf ihre geographische Verbreitung. - Festschr.Ges.Wien, 263-300.
- B r e h m e, W. - 1974. Die Libellen des Federseegebietes. - Beihefte zu den Veröffentlichungen der Landesstelle für Naturschutz und Landschaftspflege Baden-Württemberg Nr.4, Beiträge zur Insektenfauna des Naturschutzgebietes Federsee, 89-134.
- B u r m e i s t e r, E. G. - 1980a. Faunistische Bestandsaufnahme des Murnauer Moores - In: Jahresbericht 1979 der Generaldirektion der Staatlichen Naturwissenschaftlichen Sammlungen Bayerns.(Im Druck).

- B u r m e i s t e r, E. G. - 1980b. Die Tierwelt der Moore (moorbewohnende Fauna) - In: Göttlich, K.: Moor- und Torfkunde. 2.Aufl., Schweizerbart'sche Verlagsbuchhdlg. Stuttgart. (Im Druck).
- B u t z, W. - 1972. Odonaten als ökologische Indikatoren für saarländische Landschaften. - Zulassungsarbeit Saarbrücken. (Nicht publiziert).
- B u t z, W. - 1973. Odonaten als ökologische Indikatoren für saarländische Landschaften. - Abh.Arb.gem.tier-u.pflanzengeogr.Heimatforsch.Saarland, 4:52-67.
- C a s p e r s, N. - 1981. Die Libellen der Eggstätter und Seeoner Seenplatte (Chiemgau). - Nachrichtenbl. Bayer.Entomol., 30:56-60.
- D e u t l e r, R. - 1979. Libellen (Odonaten), Beitrag zur Kenntnis der Odonatenfauna von Oberbayern unter Berücksichtigung ihrer Biotopbindung. - Zulassungsarbeit TU-München. (Nicht publiziert).
- D e v a i, G. - 1979. Zur Verbreitung mitteleuropäischer Libellen. - (Mündliche Mitteilung).
- D i n g l e r, M. - 1941. Das Murnauer Moos. - Gerber München.
- E l l e n b e r g, H. - 1973. Ziel und Stand der Ökosystemforschung - In: Ökosystemforschung, Herausgeber H. Ellenberg. Berlin, Heidelberg, New York, 1-31.
- F i s c h e r, H. - 1936. Die Lebensgemeinschaft des Donauriedes bei Mertingen (Schwaben). - Diss., Abh. naturwiss.Ver.Schwaben, 1:1-98.
- F r e y, G. - 1951. Die Libellen der schwäb.- bayrischen Hochebene. - Ent.Arb.Mus.Frey, 2:104-115.
- F u n d a k o w s k i, J. - 1930. Beitrag zur Biologie einiger Odonaten-Arten. - Konowia, 9:1-7.
- H a b e r m e i e r, F. - 1928. Beiträge zur Kenntnis der nordbayerischen Libellenfauna. - Entomol.Anz., 8:12-28.
- H a r n i s c h, O. - 1925. Studien zur Ökologie und Tiergeographie der Moore. - Zool.Jahrb., 51:1-106.
- H e y m e r, A. - 1973. Verhaltensstudien an Prachtlibellen. - Fortschritte der Verhaltensforschung, 11:1-100.

- I l l i e s, J. - 1978. Limnofauna Europaea. - Fischer Verlag, Stuttgart, New York.
- J a k o b, U. - 1969. Untersuchungen zu den Beziehungen zwischen Ökologie und Verbreitung einheimischer Libellen. - Faun.Abh.Staatl.Mus.Tierk.Dresden, 2 : 197-239.
- J u r z i t z a, G. - 1960. Die Unterscheidung von *Aeshna juncea* L. und *Aeshna subarctica* Walker im Fluge (Odonata). - Nachrichtenbl.Bayer.Entomologen, 9.
- J u r z i t z a, G. - 1962. Die Libellen zweier Hochmoore des nördl.Schwarzwaldes (Wildsee und Hohlochmoor bei Kaltenbronn). - Beitr.naturk.Forschung SW-Deutschland, 21:45-47.
- J u r z i t z a, G. - 1978. Unsere Libellen. - Franckh'sche Verlagsh. Stuttgart.
- K a n z l e r, W. - 1954. Märkische Libellenfauna. Eine Zusammenstellung bisher publizierter sowie neuer Fundorte. - Dtsch.Entomol.Z., 1:42-85.
- K i a u t a, B. - 1964a. Over het voorkomen van *Somatochlora arctica* (Zetterstedt,1840) in Nederland (Odonata: Corduliidae). - Ent.Ber.Amsterdam, 24: 235-238.
- K i a u t a, B. - 1964b. Over de Libellenfauna von het hoogveen in het Peelgebied (Odonata). - De Levende Natuur, 67:12-17.
- K i a u t a, B. - 1965. Notes sur le dépoulement de *Cordulia aenea* (L.) (Odonata, Corduliidae). - Ent. Ber.Amsterdam, 25:111-113.
- K l e i b e r, O. - 1911. Die Tierwelt des Moorgebietes von Jungholz im südlichen Schwarzwald. - Arch. Naturgesch., 27:1-115.
- K ü h l h o r n, F. - 1957. Beitrag zur Kenntnis der Ernährungsbiologie der Odonatenlarven. - Nachrichtenbl.Bayer.Entomol., 6:37-47.
- L o h m a n n, H. - 1967. Notizen über Odonatafunde im Chiemgau. - Dtsch. Entom.Z., 14:363-369.
- M a y, E. - 1933. Libellen oder Wasserjungfern - In: D a h l, die Tierwelt Deutschlands, Jena, 27:1-124.
- M a y e r, G. - 1961. Studien an der Heidelibelle *Sympetrum vulgatum* (L.) - Naturkund.Jb.Stadt Linz, 201-217.

- M o n t g o m e r y, B. E. - 1947. The Distribution and Relative Seasonal Abundance of Indiana Species of five Families of Dragonflies (Odonata, Colopterygidae, Petaluridae, Cordulegasteridae, Comphidae and Aeshnidae). - Proc.Indiana Acad.Sci., 56:163-169.
- M o n t g o m e r y, B. E. - 1948. The Distribution and Relative Seasonal Abundance of the Indiana Species of Lestidae (Odonata: Zygoptera) . - Proc.Indiana Acad.Science, 57:113-115.
- M ü l l e r, K. - 1924. Das Wildseemoor bei Kaltenbronn im Schwarzwald, ein Naturschutzgebiet. - Braun, Karlsruhe.
- P a x, F. - 1916. Die Tierwelt der deutschen Moore und ihre Gefährdung durch Meliorierungen. - Beiträge zur Naturdenkmalpflege, 5:236-251.
- P e u s, F. - 1928. Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt nordwestdeutscher Hochmoore. - Z.Morph.Ökol.Tiere, 12:533-683.
- P e u s, F. - 1932. Die Tierwelt der Moore (Handbuch der Moorkunde). - Gebr.Borntraeger Verl., Berlin.
- P e u s, F. - 1950. Die ökologische und geographische Determination des Hochmoores als "Steppe". - Veröff.Naturwiss.Verein Osnabrück, 25:39-57.
- P o p p, E. - 1962. Semiaquatile Lebensräume (Bülten) in Hoch- und Niedermooren, I. Die Standortfaktoren. - Int.Revue ges.Hydrobiol., 47:431-464.
- P r e t s c h e r, P. - 1977. Rote Liste der in der BRD gefährdeten Tierarten, Teil II Wirbellose 1. Libellen, Odonata. - Natur u. Landschaft, 52:10-12.
- P r ö s e, H. - 1954. *Sympecma praedisca* Brau. neu für Nordbayern. - Nachrichtenbl.Bayer.Entomol., 3, Kl. Mitteilung.
- R a b e l e r, W. - 1931. Die Fauna des Göldenitzer Hochmoores in Mecklenburg. - Zschr.Morph.Ökol.Tiere, 21:173-315.
- R e i s s, F. - (1982). Die Chironomidenfauna (Diptera, Insecta) des Murnauer Moores in Oberbayern. - Entomofauna, Supplement 1.
- R e i s s, F., B u r m e i s t e r, E. G., T i e f e n - b a c h e r, L. - (1982). Gewässer des Murnauer Moores als Lebensraum für aquatische Insekten, Ga-

- stropoden und sessile Rotatorien. - Entomofauna, Supplement 1.
- R i s, F. - 1909. Odonata - In: Brauer, Süßwasserfauna.- Jena, 1-67.
- R i s, F. - 1916. Übersicht der mitteleurop. Cordulinenlarven. - Mitt.Schweiz.Ent.Ges., 12:25-41.
- R i s, F. - 1921. Übersicht der mitteleurop. Lesteslarven. - Festschr.Zschokke Basel, 22:3-14.
- R i s, F. - 1927. Aeshna subarctica, eine für Deutschland neue Libelle. - Ent.Mitt., 16:94-103.
- R o s e n b o h m, A. - 1922a. Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und Bodensees. - Mitt.Bad.Landesver.Naturl.u.Natur-Schutz Freiburg i.Br., 1:218-219.
- R o s e n b o h m, A. - 1922b. Weitere Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und Bodensees. - Mitt.Bad.Landesver.Naturk.u.Naturschutz Freiburg i.Br., 2:248-251.
- R o s e n b o h m, A. - 1926. Beiträge zur Libellenfauna des Oberrheins und Bodensees. - Mitt.Bad.Landesver.Naturk.u.Naturschutz Freiburg i.Br., 5:72-74.
- R o s e n b o h m, A. - 1928. Aeshna subarctica Walker im Schwarzwald. - Arch.Ins.Kde.Obererrheingeb., 2:248-251.
- Rote Liste bedrohter Tiere in Bayern (Stand Dez.1976): Wirbeltiere und Insekten. - Bayerisches Landesamt für Umweltschutz.
- S c h e f f l e r, W. - 1970. Die Odonatenfauna der Waldmoore des Stechlinsee-Gebietes. - Limnologica (Berlin), 7:339-369.
- S c h i e m e n z, H. - 1953. Die Libellen unserer Heimat. - Urania Verl.Jena.
- S c h i e m e n z, H. - 1954. Über die angebliche Bindung der Libelle Leucorrhinia dubia v.d.L. an das Hochmoor. - Zool.Jahrb.Syst., 82:473-480.
- S c h m i d t, Er. - 1930. Libellen, Odonata - In: Brohmer, Ehrmann, Ulmer, Insekten, 1. Teil (IV).
- S c h m i d t, Er. - 1936. Die mitteleuropäischen Aeshna-Larven nach ihren letzten Häuten. - Deutsch.Ent. Zeitschr., Jahrg.1936:53-73.
- S c h m i d t, Eb. - 1961. Zur Lebensweise von Aeshna subarctica Walker. - Zool.Anz., 167:80-82.

- S c h m i d t, Eb. - 1963. Biologisch-ökologische Untersuchungen an Hochmoorlibellen (Odonata). - Z.wiss. Zool., 169:313-386.
- S c h m i d t, Eb. - 1964. Zur Verbreitung und Biotopbindung von *Aeshna subarctica* Walker in Schleswig-Holstein (Odonata). - Faun.Mitt.Nordd., 2:197-203.
- S c h m i d t, Eb. - 1967. Zur Odonatenfauna des Hinterzartener Moores und anderer mooriger Gewässer des Südschwarzwaldes. - Dtsch.Entomol.Z., 14:371-386.
- S c h m i d t, W. - 1962. Ein neuer Fundort von *Aeshna subarctica* Walker (Odonata). - Nachrichtenbl.Bayer. Entomologen, 11:57-58.
- S t e i n e r, H. - 1948. Die Bindung der Hochmoorlibelle *Leucorrhinia dubia* Vand. an ihren Biotop.- Zool. Jb.Syst., 78:65-96.
- S t. Q u e n t i n, D.-1959. Ordn.:Odonata, Libellen - In: Catalogus Faunae, Austriae Teil XII. - Wien, 1-11.
- S t. Q u e n t i n, D.- 1960. Die Odonatenfauna Europas, ihre Zusammensetzung und Herkunft. - Zool.Jb.Syst. Ökol., 87:301-316.
- S t r o h m, K.- 1923. Insekten der badischen Fauna, B. Odonata. - Mitt.bad.ent.Ver.Freiburg i.Br., 1.
- T i s c h l e r, W. - 1955. Synökologie der Landtiere. - G. Fischer Verl. Stuttgart.
- T i s c h l e r, W. - 1975. Wörterbuch der Biologie: Ökologie-UTB Bd.430, Stuttgart.
- W e s e n b e r g - L u n d, G.- 1943. Biologie der Süßwasserinsekten. - J. Springer Verl., Berlin.
- W i e d e m a n n, A. - 1894. Die im Reg.Bez. Schwaben-Neuburg vorkommenden Libellen oder Odonaten. - Ber. naturhist.Ver.Schwaben-Neuburg, 31., Augsburg.
- Z a h n e r, R.-1959. Über die Bindung der mitteleuropäischen *Calopteryx*-Arten (Odonata-Zygoptera) an den Lebensraum des fließenden Wassers. - Int.Rev.ges. Hydrobiol., 44:51-130.

Anschrift des Verfassers:

Ernst-Gerhard B u r m e i s t e r
Zoologische Staatssammlung
Maria-Ward-Str. 1 b
D-8000 München 19

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomofauna Suppl.](#)

Jahr/Year: 1982

Band/Volume: [S1](#)

Autor(en)/Author(s): Burmeister Ernst-Gerhard

Artikel/Article: [Die Libellenfauna des Murnauer Moores in Oberbayern 133-184](#)