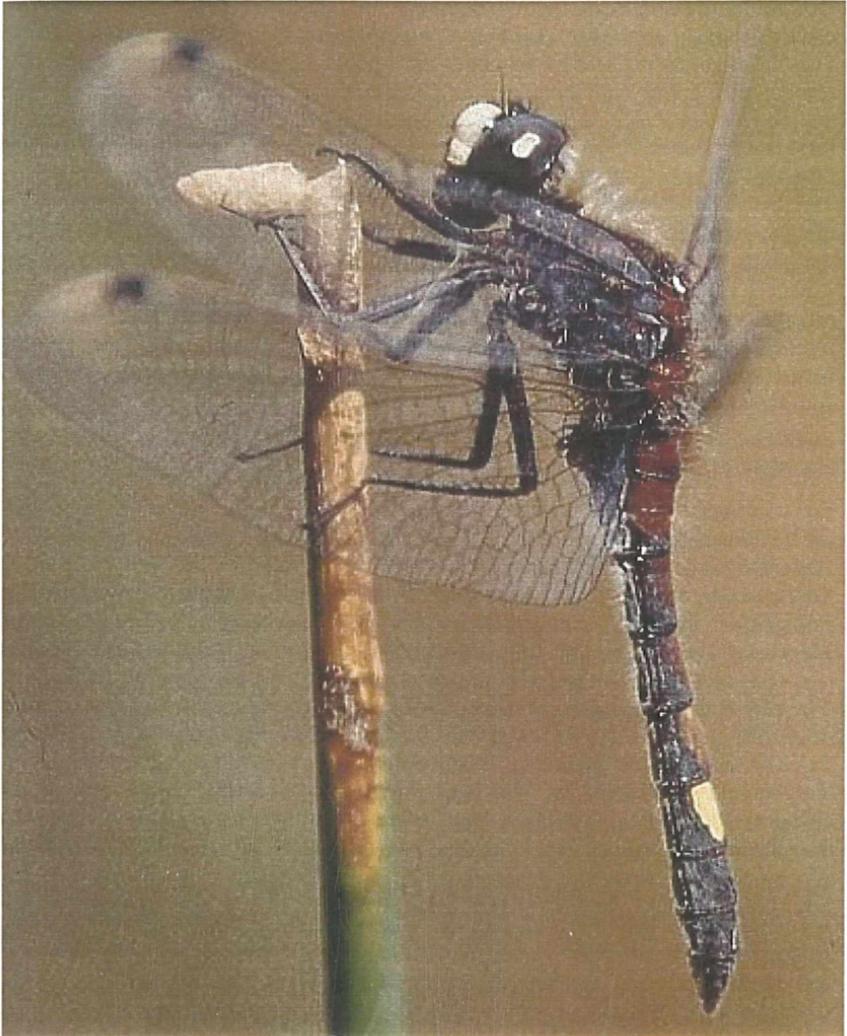


Moosjungfern im Aischgrund und im Nürnberger Reichswald

UDO PANKRATIUS



Männchen der Großen Moosjungfer

One important bavarian distribution area of the genus *Leucorrhinia* (Anisoptera: Libellulidae) is in northern Bavaria in the pine- forest “Reichswald” near Nürnberg and at the fish- ponds in the district of Höchststadt/ Aisch, called “Aischgrund”, near the river Aisch. The stock- situation of the genus *Leucorrhinia* at the fish- ponds near the river Aisch was investigated during a period of four years from 1999 to 2002 at 70 ponds. In the pine - forest “Reichswald” near Nürnberg the investigations on over 50 pools lasts 2 years from 2000 to 2001.

During the investigation - period flight observations were noticed and over 2000 exuviae (larvae- skin after emergency) of the genus *Leucorrhinia* were evaluated from 22 oligotrophic, acid moor- ponds and –pools. Exuviae considered as breeding records were found of all three species: *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda* and *Leucorrhinia pectoralis* during the investigation period. Flight registrations of the genus *Leucorrhinia* were noticed at 32 ponds and pools in the whole investigation area.

The distance between the reproduction- waters is lower than the radius of action of the three species; population- exchange between the pine- forest “Reichswald” and the ponds in the district of Höchststadt/ Aisch seems to be likely. In reproduction- waters of the three *Leucorrhinia*- species were noticed differences in acidity- values and tolerated acidity- band- width between the three species. In most of reproduction- waters are no fishes. Considerable differences in stock- fluctuations were noticed in consecutive years. In some years Imago of *Leucorrhinia pectoralis* could not be found.

Zusammenfassung

Ein wichtiger Verbreitungsschwerpunkt von Moosjungfern in Bayern befindet sich im Nürnberger Reichswald und im „Weihergebiet“ im Aischgrund. Die Bestandssituation von Moosjungfern wurde im Aischgrund an 70 Teichen im Zeitraum von 1999 bis 2002 untersucht. Im Nürnberger Reichswald wurden in den Jahren 2000 und 2001 über 50 Tümpel und Bombentrichter auf Vorkommen von Moosjungfern hin überprüft. Im Untersuchungszeitraum wurden über 2000 Exuvien (Larvenhäute) von Moosjungfern ausgewertet und Flugbeobachtungen protokolliert. Von allen drei Arten: *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda* und *Leucorrhinia pectoralis* wurden Exuvien als sichere Bodenständigkeitsnachweise an 22 sauren Teichen und Tümpeln gefunden. Flugbeobachtungen von Moosjungfern wurden an lediglich 32 Gewässern im Untersuchungsgebiet gemacht. Die Entfernung der einzelnen Reproduktionsgewässer voneinander ist geringer als der Aktionsradius der drei Moosjungfernarten; Populationsaustausch zwischen dem Reichswald und dem Aischgrund ist daher sehr wahrscheinlich. In Reproduktionsgewässern der drei Moosjungfernarten wurden Unterschiede der pH- Werte und tolerierten pH- Bandbreiten der drei Arten festgestellt. Die meisten Reproduktionsgewässer sind fischfrei.

In aufeinanderfolgenden Jahren wurden beträchtliche Bestandsschwankungen festgestellt. Die Große Moosjungfer konnte in einigen Jahren als Imago nicht nachgewiesen werden.

Moosjungfern der Gattung *Leucorrhinia* sind Libellenarten deren Larven mehrjährige Entwicklung in sauren, stehenden Gewässern durchlaufen. Als euro- bzw. westsibirische Faunenelemente befinden sie sich in Bayern am Rande ihres Verbreitungsgebietes. Moosjungfern besiedeln in Südbayern, im Alpenvorland, vorzugsweise Moore und in Nordbayern überwiegend verlandete, saure Teiche und sehr kleine, stehende Gewässer wie z.B. Bombentrichter. Im mittleren Teil Bayerns hingegen fehlen Moosjungfern vollständig, an vielen früheren Fundorten kommen sie heute nicht mehr vor (KUHN & BURBACH 1998).

Das Untersuchungsgebiet im Nordosten Mittelfrankens umfasst einen der wichtigsten Verbreitungsschwerpunkte von Moosjungfern in Bayern: den Aischgrund und den Nürnberger Reichswald. Die meisten Gewässer in denen sich Moosjungfern entwickeln sind fischfrei. Die Imagines selber findet man häufig auf Totholz, Baumstümpfen oder Rinde sitzend, in der Nähe der Laichgewässer.

Im Untersuchungsgebiet im Aischgrund des Landkreises Erlangen-Höchstadt und im Nürnberger Reichswald sind drei Arten von Moosjungfern bodenständig. Die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*) und die Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) sind vom Aussterben bedrohte Libellenarten, die Kleine Moosjungfer (*Leucorrhinia dubia*) ist eine stark gefährdete Libellenart der Roten Listen (OTT & PIPER 1998, KUHN 1992).

Ausnahmeerscheinungen in Bayern sind hingegen die akut vom Aussterben bedrohten Arten Östliche Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*) und Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*). In Nordbayern gibt es von der Östlichen Moosjungfer (*Leucorrhinia albifrons*) lediglich Einzelnachweise. Die Zierliche Moosjungfer (*Leucorrhinia caudalis*) hingegen fehlt aktuell in Nordbayern ganz (KUHN & BURBACH 1998); von ihr gibt es jedoch einen historischen Nachweis von HABERMEIER (1928) bei Vach (Fürth).

Das Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet im **Aischgrund** umfasst die mittelfränkische Karpfenteichlandschaft im Landkreis Erlangen – Höchstadt und ist als Ausschnitt des Naturraums Mittelfränkisches Becken mit 600 mm Niederschlägen und 8,5 °C Durchschnittstemperatur pro Jahr eines der trockensten und wärmsten Gebiete Bayerns. Die mittlere Temperatur und

die mittlere Niederschlagsmenge während der Vegetationszeit (Mai-August) liegen bei 16°C und 250 mm/ Jahr (HAARLÄNDER 1966).

Die vorherrschende geologische Formation ist der Sandsteinkeuper. Auf Feuerletten liegen der Untere, Mittlere und Obere Burgsandstein übereinander, durch stauende Lettenschichten voneinander getrennt in deren Bereich sich eine Reihe von Quellaustritten befinden. Die meisten für Moosjungfern bedeutsamen Gewässer befinden sich im Mittleren und Unteren Burgsandstein mit der Bodenart Sand bis anlehmigem Sand. Durch höhere Reliefunterschiede ist im Oberen und Mittleren Burgsandstein ein schnellerer Wasserabzug gewährleistet als im Bereich des Unteren Burgsandsteins auf dem sich auch die meisten der etwa 2500 intensiv bewirtschafteten Karpfenteiche des Aischgrundes, meist direkt auf stauenden Ton- und Lettenschichten befinden. Die Abdichtung der meist rein sandigen Gewässerböden im Bereich des Mittleren Burgsandsteins erfolgt im Gegensatz zum Unteren Burgsandstein durch den Transport und die Ablagerung feiner lehmig- toniger Bestandteile welche sich auf dem Gewässergrund ansammeln und selbst auf reinem Sand in kürzester Zeit stauende Schichten ausbilden.

Teichwirtschaft hat im Aischgrund eine lange Tradition. Seit dem 15. Jahrhundert werden in der Kulturlandschaft des Mittelfränkischen Beckens Karpfen in Teichkomplexen gezüchtet. Ackerbau war auf dem nährstoffarmen, sandigen Boden wenig rentabel, die Anlage von Teichen, ortsüblich „Weiher“ genannt, auf den stauenden Schichten im Sandboden hingegen relativ einfach. Die Teiche wurden von Mönchen und kirchlich beeinflussten Kleinbauern bewirtschaftet. Für sie war Fisch in der Fastenzeit ein willkommener und wirtschaftlich einträglicher Fleischersatz. Im Mittelalter kostete Karpfenfleisch neun mal so viel wie Ochsenfleisch.

Die meisten Teichketten werden nur durch Regenwasser mit Wasser versorgt, sie haben keinen direkten Zulauf aus einem Bach. Aus den nährstoffarmen, sandigen Kiefernforsten aus dem Umland gelangt saures, ablaufendes Regenwasser über zeitweilig wasserführende Gräben in die Teichketten. Dadurch sind in einer Teichkette die Wasserstände der obersten Teiche (Oberlieger) oft stark schwankend und sehr sauer. Für die Fischereiwirtschaft sind solche Teiche unrentabel. Sie werden wegen der Wasserversorgung durch Regenwasser ortsüblich als „Himmelsweiher“ bezeichnet. Darin entstanden in bräunlichem, sehr saurem Wasser, welches reich an Huminsäuren ist, nährstoffarme, meist fischfreie Moorweiher auf Mittlerem, seltener auf Unteren Burgsandstein, mit Torfmoosen. In einigen

dieser Teiche bildeten sich sogar Schwingrasen aus flutenden Torfmoosen mit Sonnentau zwischen bräunlich-schwarz gefärbten Freiwasserflächen und Tümpeln in denen nicht selten Wasserschlauch wächst.

Im Gegensatz zu den stark sauren, nährstoffarmen Moorweihern entstanden am Rande von nur leicht sauren Teichen mit großen Flachwasserzonen nährstoffreichere, nicht ganz so saure Nieder- und Übergangsmoore (Zwischenmoore). Diese Teiche befinden sich im Gegensatz zu den Moorweihern meist im mittleren Bereich einer Teichkette, überwiegend auf Unterem Bursandstein. In den Flachwasserzonen von Nieder- und Übergangsmooren wachsen seltener Torfmoose, sondern meist Seggen und Binsen in Großseggenrieden.

In den sauren Moorweihern, Nieder- und Zwischenmooren finden Moosjungfern die geeigneten Reproduktionsgewässer.

Der **Reichswald** liegt am Rande der Mittelfränkischen Beckenlandschaft und unterscheidet sich vom geologischen Untergrund, von der Niederschlagsmenge und Jahres-Durchschnittstemperatur nur wenig vom Aischgrund. Der Sandboden ist dort teilweise sehr mächtig und überwiegend mit Kiefern bestanden. Mikroklimatisch sind jedoch in einem so großen zusammenhängenden Waldgebiet durchaus lokale Unterschiede zu verzeichnen.

Im Gegensatz zum Aischgrund gibt es im Reichswald nur wenige Teiche, aber zahlreiche vermoorte Stellen welche teils Hochmoorcharakter aufweisen. Aufgrund der geringen Niederschlagsmengen können im Mittelfränkischen Becken nach JÄGER (1927) keine Hochmoore im engeren Sinn, welche vom Untergrund hydrologisch getrennt sein müssen, entstehen. Der Grundwasserstand im Reichswald ist jedoch durch stauende Ton- und Lettenschichten bedingt hoch. Der niedrige Mineral- und Nährstoffgehalt des sauren, bodennahen Grundwassers ermöglicht Torfmoosen in Tümpel und Vernässungsbereiche einzuwandern und diese an geeigneten Standorten nahezu Flächendeckend zu besiedeln und in den Tümpeln kleinflächig richtige Moorschlenken auszubilden. Nicht die hohen Niederschlagsmengen, sondern die standörtlichen Besonderheiten des Untergrundes im geschlossenen Waldbestand des Nürnberger Reichswald ermöglichen die Entstehung von meist sehr kleinen Moorgewässern JÄGER (1927).

OTT-ESCHKE (1952) untersuchte im Nürnberger Reichswald die Hochmooranflüge pollenanalytisch um das Waldbild vor dem Eingriff des Menschen zu rekonstruieren. Die von ihr untersuchten Proben erreichen eine

Tiefe von 35- 40 cm, das entspricht der Kiefern- Birkenzeit um 7000 v. Chr. Trotz der sehr kleinen Moorkörper im Reichswald deren Torfauflage in den meisten Fällen unter einem halben Meter liegt, scheinen sie bereits sehr alt zu sein. Geht man von einem annähernd gleichbleibenden Klima seit der subatlantischen Nachwärmezeit aus, müssten die potentiellen Standortbedingungen für Moosjungfern ebenfalls als sehr alt gelten. Über deren tatsächliche Vorkommen ist aus prähistorischen Zeiten nichts bekannt.

Das Waldbild hingegen hat sich im Reiswald, einem der ältesten Kulturforste, drastisch zugunsten der Kiefer verändert. Der zunehmende Einfluss des Menschen wurde von OTT- ESCHKE (1952) anhand der Getreidepollen in den Torfproben auf etwa 800 v. Chr. in Torfprobentiefen von 8- 12 cm datiert. In dem Zeitraum davor waren pollenanalytisch nach OTT- ESCHKE (1952) folgenden Baumarten vertreten: ca. 31% Hasel, 30 % Kiefer, 15 % Birke, 13% Eiche, 5 % Buche und 4 % Fichte. Nicht- Baumarten sind in den Pollenuntersuchungen unterrepräsentiert, das spricht für einen geschlossenen Waldbestand. Von HORNDASCH (1962) wird das Waldbild des Nürnberger Reichswaldes für prähistorische Zeiten mit ca. 55% Kiefer, 20 % Eiche, 12 % Fichte, 3 % Tanne und 3 % Buche postuliert.

Bei einer ersten Baumbestandserhebung 1830 wurden im Nürnberger Reichswald 93 % Nadelhölzer festgestellt, die Eiche war mit 1 % vertreten. SPERBER (1968) beziffert als Ergebnis der Standorterfassung 1949- 1956 die Kiefer mit 82, 4 %, gefolgt von Fichte mit 9% und Eiche mit 3,3 % nach Aufforstungsmaßnahmen; die übrigen Laubbäume liegen unter 1%.

Bei einigen Moorgewässern im Reichswald handelt es sich um Bombenrichter welche im Zweiten Weltkrieg während der Luftangriffe auf Nürnberg entstanden. Außerdem gibt es auch einige saure kleine Waldweiher. In den letzten Jahrzehnten sind an geeigneten Standorten seitens der Forstämter in mehreren zeitlich gegeneinander versetzten Aktionswellen etwa 1000 Tümpel primär für Amphibien angelegt worden. Einige dieser Tümpel haben sich mittlerweile zu hervorragenden Moorgewässern entwickelt und werden auch von Moosjungfern besiedelt. Vor allem in Gewässern welche auf alten Niedermoorkörpern angelegt wurden, entwickelten sich Torfmoose und moortypische Begleitvegetation relativ schnell. Moorweiher sind im Vergleich zum Aischgrund hingegen im Reichswald relativ selten.

Moorweiherprojekt im Aischgrund

Seit 1995 gibt es im **Aischgrund** das ABSP- Umsetzungsprojekt „Moorweiher und Niedermoore im Landkreis Erlangen – Höchstädt“ („Moor-

weiherprojekt“), im Rahmen dessen der Fortbestand regionaltypischer Moorweiher, Nieder- und Zwischenmoore gewährleistet werden soll. Sie stellen nämlich wichtige Rückzugsgebiete für speziell an saure Gewässer angepasste Arten dar. Unter den Libellen sind vor allem Moosjungfern Zielarten, welche durch Pflegemaßnahmen an Moorweihern gefördert werden sollen. Unter dem Gesichtspunkt von Biotopverbund ist es dabei vorrangig ein funktionierendes Netzwerk von Moorweihern und anmoorigen Standorten langfristig zu sichern.

Viele dieser lange nicht mehr genutzten Moorweiher und Niedermoore drohen mittlerweile zu verlanden oder zu verbuschen, deshalb sind abgestimmte Pflegemaßnahmen für deren Erhalt notwendig. Die Aufgabe des Naturschutzes besteht vor allem darin, an aufgelassenen „Himmelsweihern“ über Jahre hinweg konstante Bedingungen zu schaffen. Wichtig ist in einem ersten Schritt Entbuschung und die Sicherung des Wasserstandes an einem sauren, aufgelassenen Teich mit Torfmoosen als Unterwuchs. Erst im Laufe der kommenden Jahre zeigt sich der Erfolg. Die im sauren Teichwasser wachsenden Torfmoose machen das Wasser mit Hilfe eines Ionenaustauschermechanismuses zunehmend saurer. Dadurch können in dem Teich nur noch wenige, spezialisierte Pflanzenarten wachsen. Für Fische sind derartige Gewässer oft zu sauer. Erst jetzt besiedeln Moosjungfern das Gewässer, in dem die bevorzugten Bedingungen herrschen. Nach der Besiedlung können Moosjungfern aber erst zwei Jahre später, nach dem Schlupf der ersten Individuen, festgestellt werden. Die festgestellten Erfolge der letzten Jahre an Moorweihern sind somit das Ergebnis der Maßnahmen welche vor mehreren Jahren durchgeführt wurden.

Die Finanzierung der Pflegemaßnahmen erfolgt über: Naturschutzförderprogramme des Bayerischen Staatsministeriums für Landesentwicklung und Umweltfragen (StMLU) wie das Bayerische Vertragsnaturschutzprogramm und das Landschaftspflegeprogramm, Bezuschussung von Flächenankauf über den Naturschutzfond, Zuschüsse des Bezirkes Mittelfranken, Eigenmittel des Landkreises Erlangen- Höchststadt, Eigenmittel der Kommunen und sonstiger Beteiligter.

Die anstehenden Maßnahmen werden im Facharbeitskreis ABSP- Projektgruppe unter Beteiligung von Experten und Behörden einmal jährlich festgelegt (MARABINI 2002). Wichtig ist dabei dass die unterschiedlichen Interessensgruppierungen an einen Tisch gebracht und mit eingebunden werden.

Im Rahmen des Moorweiherprojektes wurde im **Aischgrund** die Effektivität durchgeführter Pflegemaßnahmen an anmoorigen Teichen anhand der Moosjungferbestände im Auftrag der Regierung von Mittelfranken (PANKRATIUS 1999a) und im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) (PANKRATIUS 2000a, PANKRATIUS 2002) untersucht.

Von den etwa 2500 Teichen im Aischgrund sind rund 170 Moorweiher Bestandteil des ABSP- Projektes, davon wurden 70 Teiche in die odonatologischen Untersuchungen 1999, 2000 und 2002 mit einbezogen und auf Vorkommen von Moosjungfern überprüft. Alle Vorkommen von Moosjungfern früherer Jahre und Jahrzehnte wurden mit auf aktuelle Vorkommen untersucht.

Im **Nürnberger Reichswald** wurden Moosjungfern an Flach- und Quellmooren, Bombentrichtern sowie Moorweihern im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU) (PANKRATIUS 2000b, PANKRATIUS 2001a) untersucht. Einen Arbeitsschwerpunkt stellte dabei die Erfassung von Vorkommen der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) dar.

Von den über 1200 stehenden Gewässern im Nürnberger Reichswald sind mindestens 80 anmoorige Standorte bekannt, davon wurden 2000 und 2001 über 50 der wichtigsten Gewässer für Moosjungfern auf aktuelle Vorkommen hin überprüft. Es erfolgten Kontrollen primär an früheren Fundpunkten der Großen Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*) und an weiteren potentiell für Moosjungfern geeigneten Gewässern. An zahlreichen der untersuchten Gewässer hatte Herr K. BRÜNNER in langjähriger Naturschutzarbeit der letzten Jahrzehnte im Reichswald Moosjungfern nachweisen können.

Der Vergleich aktueller Daten mit Literaturdaten vor 1999 sollte einen Eindruck der Bestandsentwicklung von Moosjungfern in der Region vermitteln. Zur Ermittlung der Libellennachweise im Untersuchungsgebiet bis einschließlich 1998 wurden folgende Literaturquellen zur Auswertung herangezogen: BSTM F. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1989), BSTM F. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2001), BURBACH & WERZINGER (1998), DREYER (1964), EITEL, SCHMIDT & PFISTER (1993), SCHMIDT & PFISTER (1993), FRANKE , BRACKEL & LEUPOLD (1992), FRANKE & SCHOLL (1994), FRANKE & BRACKEL (1995), FRANKE (1998), FRANKE, PANKRATIUS & MESSLINGER (2000), GAUKLER

(1951), GRIMMER (1988), HABERMEIER (1928), HEIMBUCHER (1989), KOGNITZKI (1988a), KOGNITZKI (1988b), KOGNITZKI (1991), KOGNITZKI (1996), KOGNITZKI (1998), KRAUS & SUBAL (1989), NUNN (1999), NUNN (2003), OEFA (2001), PANKRATIUS (1999a), PANKRATIUS (2000a), PANKRATIUS (2000b), PANKRATIUS (2001a), PANKRATIUS (2001b), PANKRATIUS (2002), SCHOLL (1976), SCHOLL (1991), SCHOLL (1995), WEHR (1991), Auszüge aus der Artenschutzkartierung (ASK) des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), sowie unpubl. Daten von J. & S. WERZINGER, K. BRÜNNER und I. FALTIN.

Erfassung: An den zu untersuchenden Gewässern wurden in der Regel jährlich drei Begehungen, an für Moosjungfern suboptimal geeigneten Standorten nur zwei Begehungen durchgeführt. In Anlehnung an die Hauptflugzeiten der Moosjungfern erfolgten zwei Begehungen im Mai, der dritte Geländetermin in der ersten Junihälfte. Der Frühjahrs- und Frühsommeraspekt der Libellenarten muss an den meisten bearbeiteten Gewässern als durchaus repräsentativ erfasst gelten. Die Begehungen fanden nur bei anhaltendem Sonnenschein und Temperaturen über 23 °C statt. Dabei wurden pro Begehung 30 min – 2,5 Stunden (von Strukturreichtum, Lebensraumtyp und Ausstattung abhängig) für Exuviensuche, Keschern und Registrieren der Art- und Bodenständigkeitsnachweise aufgewendet. Ein wichtiger Schwerpunkt bei den Geländearbeiten war die Suche nach Bodenständigkeitsnachweisen (Exuvien und frisch geschlüpften Tieren), sowie Reproduktionsversuchen ohne sicheren Bodenständigkeitsnachweis (Paarungsrädern und Eiablage). Alle an einem Gewässer nachgewiesenen Libellenarten sowie Nachweistyp, Status und Anzahl wurden im Gelände notiert.

Als Bestimmungsliteratur wurde für Imagines LEHMANN & NÜB (1998) und BELLMANN (1993) verwendet, die Bestimmung der Exuvien erfolgte anhand von HEIDEMANN & SEIDENBUSCH (1993), MÜLLER (1990) und GERKEN & STERNBERG (1999).

Der pH-Wert, der negative dekadische Logarithmus der in mol/ l angegebenen Wasserstoffionen- Aktivität, wurde mit einem Digital- pH- Meter 202/ 10 WTW 521, Elektrode SenTix 21, jeweils im Mai bei dem ersten Geländetermin an dem entsprechenden Biotop bestimmt.

Witterungsverhältnisse:

Im Mai des Jahres 1999 wurde die Schlupfphase der Moosjungfern durch heftige Regenfälle mehrmals unterbrochen und dadurch bedingt beein-

trächtig. Dementsprechend schwierig gestaltete sich auch die Suche nach Exuvien (Larvenhäuten). Viele Exuvien wurden während der Regenfälle unmittelbar nach dem Schlupf wieder in das Gewässer zurück gespült.

Die Witterung während der Geländearbeiten im Mai 2000 und 2001 war während nahezu niederschlagsfreien Zeitabschnitten in der Hauptschlupfphase der Moosjungfern Anfang Mai sehr beständig. Aufgrund der langanhaltenden Schönwetterperioden im Mai erfolgten die Geländearbeiten unter besten Beobachtungsbedingungen.

Die erste Maihälfte 2002 war kälter als in den Jahren davor, dadurch bedingt erfolgte der Hauptschlupf der Moosjungfern 2002 nicht Anfang Mai wie in den Jahren davor, sondern erst Mitte Mai innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes. Trotz regenreicher Perioden im Mai und Juni waren während der teils sehr heißen dazwischen liegenden Tage die Libellen aktiv und sehr gut kartierbar. Erschwerend auf die Exuviensuche wirkten sich 2002 vor allem windige, warme Tage aus, an denen Exuvien und schlüpfende Libellen teils während oder unmittelbar nach dem Schlupf auf die Wasseroberfläche verweht wurden.

Ergebnisse

Libellenvorkommen im Untersuchungsgebiet

DREYER (1964) wies im Laufe von 9 Jahren im Aischgrund und an der Regnitz 46 Libellenarten nach. Von den Arten die an den Teichen zu erwarten wären, fehlten aktuell bei den Kartierungen im Aischgrund 1999 bis 2002 im Vergleich zu DREYER (1964): *Coenagrion lunulatum*, *Coenagrion ornatum*, *Brachytron pratense*, *Epitheca bimaculata* und *Sympetrum depressiusculum*. Im Regnitzgebiet konnte DREYER (1964) zusätzlich die Fliessgewässerarten: *Gomphus vulgatissimus*, *Ophiogomphus serpentinus*, *Cordulegaster boltoni* und die Art *Sympetrum pedemontanum* nachweisen. 1999 bis 2002 konnten hingegen aktuell die Arten *Anaciaeschna isosceles*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Leucorrhinia albifrons*, *Sympetrum fonscolombii*, und *Sympetrum meridionale* zusätzlich zu DREYER (1964) nachweisen werden. GRIMMER (1988) fand im Großraum Nürnberg, einschließlich dem Aischgrund 42 Libellenarten.

KOGNITZKI (1988a) fand im gesamten Landkreis Elangen- Höchststadt 41 Arten, wobei er den Nürnberger Reichswald und das Fränkische

Weihergebiet mit je 35 Arten beziffert. Im Reichswald wurden in den Jahren 2000 und 2001 aktuell im Rahmen von Frühjahrskartierungen ohne Sommer- und Herbstbegehungen 24 Libellenarten nachgewiesen, 13 davon mit Rote-Liste-Status.

Im Aischgrund konnten im Rahmen der odonatologischen Frühjahrskartierung 1999 und 2002 je 29 Libellenarten nachgewiesen werden, davon 15 Arten mit Rote-Liste-Status.

Bei der Kartierung 2000 wurden insgesamt 37 Libellenarten, davon 20 mit RL-Status nachgewiesen. 2000 war jedoch auch eine Herbstbegehung dabei, dadurch jahreszeitlich bedingt ein erweitertes Artenspektrum.

Bemerkenswert bei den odonatologischen Erhebungen der letzten Jahre ist die Häufung von Beobachtungen wärmeliebender Arten wie *Anax parthenope*, *Hemianax ephippiger*, *Crocothemys erythraea*, *Sympetrum fonscolombii*, *Sympetrum meridionale*, *Anaciaeschna isosceles* im Aischgrund (BURBACH & WERZINGER 1999, PANKRATIUS 1999 b, WERZINGER & WERZINGER 2001). Die erwähnten Arten konnten anhand von Exuvien bzw. frisch geschlüpften Imagines als bodenständig nachgewiesen werden. Demnach handelt es sich nicht mehr nur um sporadische Irrgäste oder Einflüge sondern um eine tatsächliche Verschiebung des Artenspektrums zugunsten wärmeliebender Arten.

Folgende moorgebundenen und – präferierenden Libellenarten konnten in den Jahren 1999 bis 2002 sowohl im Aischgrund als auch im Nürnberger Reichswald nachgewiesen werden: *Coenagrion hastulatum*, *Leucorrhinia dubia*, *Leucorrhinia rubicunda*, *Leucorrhinia pectoralis*, *Lestes virens*, *Pyrrhosoma nymphula* und *Sympetrum danae*.

Ausschließlich im Aischgrund konnten hingegen die moorgebundenen und – präferierenden Libellenarten: *Somatochlora flavomaculata* und *Leucorrhinia albifrons* (Einzelnachweis von J. & S. WERZINGER) nachgewiesen werden. Ausschließlich im Reichswald hingegen waren im Untersuchungszeitraum die moorgebundenen und – präferierenden Arten: *Somatochlora arctica* und *Aeshna juncea* zu finden.

Moosjungfern im Untersuchungsgebiet

Der Status der **Östlichen Moosjungfer** (*Leucorrhinia albifrons*) im Bearbeitungsgebiet ist nicht geklärt. Von J. & S. WERZINGER gibt es einen Einzelnachweis von 1999 aus dem Aischgrund. Aus dem Reichswald gibt es ebenfalls einen Einzelfund von FROBEL aus dem Jahr 1994. Es bleibt

offen ob es sich bei den beiden Einzelbeobachtungen um Irrgäste handelte, oder ob die Art in der Region bodenständig ist.

Die **Kleine Moosjungfer** (*Leucorrhinia dubia*) konnte im Aischgrund im Rahmen der Bestandserfassungen 1999- 2002 an 16 Teichen nachgewiesen werden. Sichere Bodenständigkeitsnachweise anhand von Exuvien hingegen konnten an 9 Gewässern erbracht werden, wobei populationsstarke Vorkommen welche alljährlich auch anhand von Exuvien nachzuweisen sind, nur an 7 Gewässern zu verzeichnen sind.

Im Reichswald wurde die Kleine Moosjungfer im Rahmen der Bestandserfassungen 2000 und 2001 an 12 Gewässerkomplexen an 16 Einzelgewässern nachgewiesen. An 9 Gewässerkomplexen war die Kleine Moosjungfer an 13 Einzelgewässern im Untersuchungszeitraum bodenständig anhand von Exuvien nachweisbar.

In der Literatur findet man zu der Kleinen Moosjungfer im Untersuchungsgebiet folgende Angaben: HABERMEYER 1928 bezeichnet die Kleine Moosjungfer als „selten“ im Weihergebiet, Dreyer (1964) stuft die Art aufgrund von „Einzelfunden“ vor allem um Poppenwind im Weihergebiet (Aischgrund) als „nicht bodenständig“ ein; GRIMMER (1988) nennt für den Reichswald 26 Fundpunkte in 20 Quadranten der Abmessung 1 x 1 km, für den Aischgrund nur 1 Fundpunkt in 2 Quadranten für den 6-jährigen Erfassungszeitraum von 1981- 1986; KOGNITZKI (1986) nennt für den Reichswaldanteil im Landkreis Erlangen- Hönstadt 7 Fundpunkte, für den Aischgrund 1 Fundpunkt, WEHR (1991) fand die Kleine Moosjungfer im Aischgrund an 6 Gewässern und nennt 4 weitere Gewässer als potentiell geeignet, SCHOLL (1995) fand die Art an 3 von 10 untersuchten Moorteichen im Aischgrund, Nunn (1999) wies die Kleine Moosjungfer als Exuvien und Imagines an 7 von 10 untersuchten Gewässern im Reichswald nach, die Arbeitskarte von BRÜNNER-GARTEN enthält als Ergebnis langjähriger Beobachtungen im Reichswald 47 Fundpunkte, wobei darin auch Flugbeobachtungen abseits der Gewässer enthalten sind. Bei dieser Zusammenstellung von Literaturergebnissen fällt bereits auf, dass aus dem Reichswald mehr Fundpunktangaben vorliegen, als aus dem Aischgrund. WEHR (1991) beobachtete an einem Teich im Aischgrund 5000 Imagines, das Vorkommen besteht derzeit noch, ist aber auf einen Bruchteil geschrumpft.

Im gesamten Untersuchungsgebiet konnte in vier Jahren aktueller Kartiertätigkeit (PANKRATIUS 1999, PANKRATIUS 2000b, PANKRATIUS

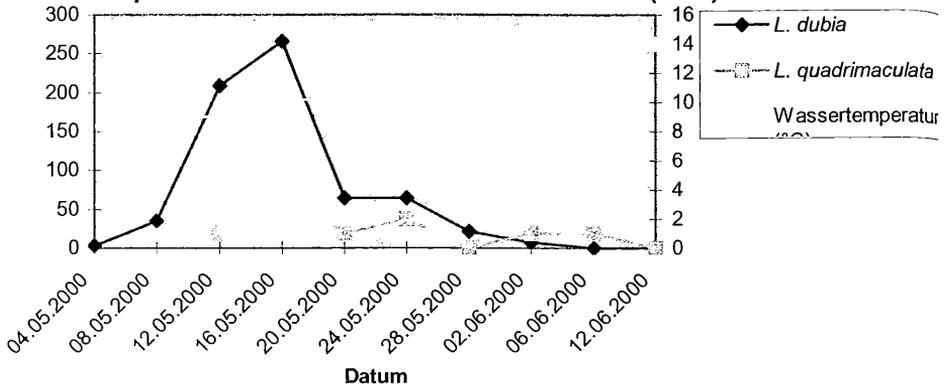
2001a, PANKRATIUS 2002) die Kleine Moosjungfer an 32 Einzelgewässern nachgewiesen werden, Exuvien wurden an 22 von 32 Gewässern gefunden. Der Reichswald schneidet auf die Anzahl der Gewässer bezogen aktuell geringfügig besser ab als der Aischgrund.

Die Populationen der Kleinen Moosjungfer an den einzelnen Gewässern sind jedoch im Reichswald deutlich Individuenstärker als im Aischgrund. Im Jahr 2001 wurden im Reichswald insgesamt 1219 Exuvien der Kleinen Moosjungfer nach intensiver Sammeltätigkeit an allen untersuchten Gewässern gezählt. Im Aischgrund hingegen wurden in vier Jahren Sammeltätigkeit an allen untersuchten Gewässern nur knapp 900 Exuvien der Kleinen Moosjungfer gefunden. Die meisten Populationen im Aischgrund sind derzeit sehr klein. Erschwerend auf die Kartiertätigkeit wirken sich außerdem sehr starke Schwankungen der Individuenhäufigkeiten am gleichen Gewässer in aufeinanderfolgenden Jahren aus.

Aus dem Aischgrund ist lediglich ein individuenreiches Vorkommen im Markwald an dem sehr kleinen, sauren Teich mit flutenden Torfmoosbeständen an der Teufelskirche bekannt. Das Vorkommen wurde im Jahr 2000 genauer untersucht. Dabei wurden von Anfang Mai bis Mitte Juni alle vier Tage Exuvien abgesammelt und ausgewertet, sowie die Wassertemperatur in 5 cm Tiefe gemessen und protokolliert. In dem Untersuchungszeitraum im Frühjahr 2000 schlüpfen nur die beiden Arten Vierfleck und Kleine Moosjungfer, wobei die Kleine Moosjungfer im Frühjahr an dem Teich die absolut dominierende Libellenart ist. In dem oben angegebenen Zeitraum konnten insgesamt 669 Exuvien von *Leucorrhinia dubia* und 10 Exuvien von *Libellula quadrimaculata* abgesammelt werden.

Der Teich ist durchschnittlich 1,5 m tief, fischfrei, etwa 200 qm groß und weist über Jahre hinweg sehr konstante gewässerchemischen Parameter auf. Der pH- Mittelwert liegt bei 4,0; die Leitfähigkeit bei 120 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Der Teufelskirchweiher liegt im Markwald in einem Kältetälchen und weist aufgrund des sauren Zuflusses und der Torfmoose Hochmoorbedingungen auf. Die Ergebnisse der Exuveinzählung 2000 sind nachstehend grafisch dargestellt.

Exuvienfunde von *Leucorrhinia dubia* und *Libellula quadrimaculata* am Teufelskirch- Weiher (TEU) 2000



Die Anzahl abgesammelter Exuvien von *L. dubia* sind der Primär-, die Anzahl abgesammelter Exuvien von *L. quadrimaculata* und die Wassertemperatur der Sekundärachse zu entnehmen

Der Schlupfzeitraum kann an mikroklimatisch ungünstig gelegenen Gewässern erheblich vom Durchschnitt abweichen. Im Jahr 2001 schlüpfte die Kleine Moosjungfer an den meisten untersuchten Gewässern in der ersten Maihälfte. An einem kälter gelegenen Tümpel bei Heroldsberg erfolgte der Hauptschlupf der Kleinen Moosjungfer jedoch erst am 24. bis 26.05.2001, also 2 Wochen später als an den meisten übrigen Reproduktionsgewässern im Untersuchungsgebiet.

Die Nordische Moosjungfer (*Leucorrhinia rubicunda*) konnte im Aischgrund im Rahmen der Bestandserfassungen 1999- 2002 an 8 Teichen nachgewiesen werden. Sichere Bodenständigkeitsnachweise anhand von Exuvien hingegen konnte an 5 Gewässern erbracht werden. Populationsstarke Bestände sind nirgends anzutreffen. 2002 betrug die Höchstzahl abgesammelter Exuvien an einem Teich in der Gredelmark 15 Stück.

Als Ausnahmeseinigung wurde an einem Teich südlich Höchststadt/ Aisch Anfang Mai 2002 eine Fehlpaarung eines Männchens der Nordischen Moosjungfer mit einem frisch geschlüpften Weibchen der Kleinen Moosjungfer festgestellt.

Im Reichswald wurde die Nordische Moosjungfer im Rahmen der Bestandserfassungen 2000 und 2001 an 4 Gewässerkomplexen an 4 Einzelgewässern nachgewiesen. Lediglich an einem von 4 Gewässern konnte sie jedoch anhand eines Exuvienfundes bodenständig nachgewiesen werden. Im Reichswald ist sie ebenfalls sehr selten und als Imago sehr schwer nachweisbar, vor allem an Gewässern an denen die sehr ähnliche Kleine Moosjungfer zeitgleich individuenstark vertreten ist.

An allen Gewässern im Reichswald und im Aischgrund waren Imagines der Nordischen Moosjungfer sehr aufwändig, meistens nur als Einzelexemplare nachzuweisen.

In der Literatur findet man zu der Nordischen Moosjungfer im Untersuchungsgebiet folgende Angaben: HABERMEYER 1928 einen Fundort der Nordischen Moosjungfer bei Weiherhof, bei DREYER (1964) fehlt die Art; GRIMMER (1988) nennt für den Reichswald 3 Fundpunkte in 2 Quadranten der Abmessung 1 x 1 km, für den Aischgrund keine Fundpunkte; KOGNITZKI (1986) nennt für den Reichswaldanteil im Landkreis Erlangen-Höchststadt 1 Fundpunkt, für den Aischgrund keinen Fundpunkt, WEHR (1991) fand die Nordische Moosjungfer im Aischgrund an 3 Gewässern bodenständig und gibt drei Fundpunkte mit Flugbeobachtungen an, bei SCHOLL (1995) fehlt die Art, bei NUNN (1999) fehlt die Art, die Arbeitskarte von BRÜNNER-GARTEN enthält als Ergebnis langjähriger Beobachtungen im Reichswald 2 Fundpunkte. Bei der Zusammenstellung von Literaturergebnissen fällt auf, dass die Art im Reichswald und im Aischgrund sehr viel seltener gefunden wurde als die vorangegangene Art. Aus dem Aischgrund liegen von der Nordischen Moosjungfer im Gegensatz zur Kleinen Moosjungfer mehrere Beobachtungen vor, als aus dem Reichswald. WEHR (1991) fand 52 Exuvien an einem Teich im Aischgrund und beobachtete an dem Gewässer 200 Imagines, das Vorkommen besteht derzeit noch, ist aber auf einen Bruchteil geschrumpft. Die Nordische Moosjungfer ist im gesamten Untersuchungsgebiet sehr selten.

Die **Große Moosjungfer (*Leucorrhinia pectoralis*)** konnte im Aischgrund im Rahmen der Bestandserfassungen 1999- 2002 an 10 Teichen nachgewiesen werden. Sichere Bodenständigkeitsnachweise anhand von Exuvien hingegen konnten im Aischgrund an 5 Gewässern erbracht werden. Populationsstarke Bestände sind nirgends anzutreffen. 2002 betrug die Höchstzahl abgesammelter Exuvien an einem Teich in der Gredelmark 18 Stück.

Im Reichswald hingegen konnte die Große Moosjungfer als Zielart der 2000 und 2001 durchgeführten Kartierungen, nur im Jahr 2000 anhand eines Männchens als Imago nachgewiesen werden (PANKRATIUS 2000b), weil die Suche nach Moosjungfern 2000 im Reichswald erst gegen Ende der Flugzeit aufgenommen wurde. Es gibt aber von U. MESSLINGER aus dem gleichen Jahr zwei Einzelbeobachtungen der Großen Moosjungfer aus dem Tennenloher Forst im Nürnberger Reichswald. Im darauffolgenden Jahr 2001 konnte die Große Moosjungfer unter besten Kartierbedingungen und intensiver Kartiertätigkeit nicht nachgewiesen werden. Zyklische Entwicklungen aufeinanderfolgender Jahre in Bezug auf die Individuenhäufigkeit bei der Kleinen Moosjungfer waren bereits festzustellen. Bei der Großen Moosjungfer schien ein ähnlicher Sachverhalt vorzuliegen.

In der Literatur findet man zu der Großen Moosjungfer im Untersuchungsgebiet folgende Angaben: bei HABERMEYER 1928 fehlt die Art, Dreyer (1964) nennt einen Fundpunkt an den Moorweihern bei Poppenwind; GRIMMER (1988) nennt für den Reichswald 5 Fundpunkte in 4 Quadranten der Abmessung 1 x 1 km, für den Aischgrund keine Fundpunkte; KOGNITZKI (1986) nennt für den Reichswaldanteil im Landkreis Erlangen-Höchstadt 4 Fundpunkte, für den Aischgrund keinen Fundpunkt, WEHR (1991) fand die Große Moosjungfer im Aischgrund an 3 Gewässern ohne Bodenständigkeitsnachweise, bei SCHOLL (1995) fehlt die Art, NUNN (1999) fand an einem Gewässer im Reichswald eine Exuvie als Bodenständigkeitsnachweis, keine Flugbeobachtungen; die Arbeitskarte von BRÜNNER-GARTEN enthält als Ergebnis langjähriger Beobachtungen im Reichswald 5 Fundpunkte. Bei der Zusammenstellung von Literaturergebnissen fällt ebenfalls auf, dass die Art im Reichswald und im Aischgrund sehr viel seltener gefunden wurde als die Kleine Moosjungfer. Sie ist in der Region genau so selten wie die Nordische Moosjungfer. Im Reichswald liegen alle aktuelleren Fundpunkte im nördlichen Bereich, im Sebalder Reichswald; östlich Nürnberg im Lorenzer Reichswald hingegen gab es ältere Nachweise welche jedoch aktuell nicht mehr bestätigt wurden. Aus dem Lorenzer Reichswald scheint die Große Moosjungfer tatsächlich verschwunden zu sein. Aus dem Bereich der Fischbachau im Lorenzer Reichswald konnte FALTIN die Art in den letzten Jahren ebenfalls nicht mehr nachweisen, die Nachweisorte von GRIMMER (1988) müssen daher als verweist gelten. Durch den Ausbau der B 2 – Umgehung wurden bei Heroldsberg nachweislich Reproduktionsgewässer der Großen Moosjungfer zerstört (KOGNITZKI 1991).

Die Große Moosjungfer ist im Gegensatz zur Nordischen Moosjungfer eine sehr auffällige Libellenart, vor allem die Männchen konnten im Untersuchungsgebiet bei entsprechenden Witterungsverhältnissen im Untersuchungszeitraum relativ einfach nachgewiesen werden.

Die Große Moosjungfer konnte 1999 an keinem der Projektteiche des Moorweiherprojektes nachgewiesen werden (PANKRATIUS 1999a), 2000 hingegen war sie relativ gut vertreten (PANKRATIUS 2000a). Beide Kartierungen erfolgten unter Absprache und tatkräftiger Mitarbeit von J. & S. WERZINGER. Demnach muss davon ausgegangen werden dass der Erfassungsgrad der Frühjahrslibellen in beiden Jahren im Projektgebiet sehr gut war. Im Jahr 2001 wurde keine offizielle odonatologische Kartierung im Moorweihergebiet in Auftrag gegeben, aber es gibt unpubl. Daten von J. & S. WERZINGER von 2001 zu den Moorweihern und eine solide Datengrundlage zu Moosjungfernorkommen im Nürnberger Reichswald (PANKRATIUS 2001a). Daraus geht hervor dass es 2001 keine einzige Beobachtung der Großen Moosjungfer im Aischgrund und im Nürnberger Reichswald gab. Im Rahmen vorliegender Kartierung 2002 konnte die Große Moosjungfer wiederum an mehreren Projektteichen des Moorweihergebietes mühelos nachgewiesen werden.

Die Beobachtungen der 4 Jahre 1999- 2004 ließen daher den Schluss zu, dass die Große Moosjungfer aufgrund der zweijährigen Larvalentwicklung nur noch in Jahren mit geraden Jahreszahlen als Imagines nachweisbar sei, während die ungeraden Jahre für Imagines der Großen Moosjungfer in diesem Zeitraum „tote“ Jahre zu sein schien. Demnach sollten in dem Jahr 2003 keine Beobachtungen der Großen Moosjungfer möglich sein. Überraschend waren aber Exuvienfunde der Großen Moosjungfer 2003 von I FALTIN & S. WERZINGER an gleich allen 5 aus den Vorjahren bekannten Reproduktionsgewässern der Großen Moosjungfer im Aischgrund.

Die bestehende Lücke in Jahren mit ungeraden Jahreszahlen im Zeitraum 1999- 2002 scheint für Imagines bereits 2003 geschlossen worden zu sein. Theoretisch bestehen drei Möglichkeiten eine solche Lücke zu schließen: entweder durch unbemerkte Einflüge und anschließend erfolgreiche Reproduktion in einem ungeraden Jahr vor 2003, oder durch dreijährige Larvalentwicklungszeiten einiger Larven der Großen Moosjungfer bis zur Metamorphose an suboptimalen Standorten z.B. klimatisch kälteren Reproduktionsgewässern oder dreijährige Larvalentwicklungszeiträume nach klimatisch ungünstigen Jahren im gesamten Untersuchungsgebiet. Ein unbemerkter Einflug ist aufgrund der Beobachtungsintensität im

Untersuchungszeitraum an gleich allen bekannten Reproduktionsgewässern auszuschließen. Würde es sich um dreijährige Larvalentwicklungszeiten einiger Larven der Großen Moosjungfer bis zur Metamorphose an suboptimalen Standorten z.B. klimatisch kälteren Reproduktionsgewässern handeln, wären 2003 nur an einigen, jedoch nicht an allen Reproduktionsstandorten Exuvienfunde möglich gewesen. Letztere Möglichkeit ist daher am wahrscheinlichsten; nämlich dreijährige Larvalentwicklungszeiträume nach klimatisch ungünstigen Jahren im gesamten Untersuchungsgebiet.

Bereits im Kapitel „Witterungs-verhältnisse“ wurde festgehalten dass die erste Maihälfte 2002 kälter war als in den Jahren davor, dadurch bedingt der Hauptschlupf der Moosjungfern 2002 nicht Anfang Mai wie in den Jahren davor, sondern erst Mitte Mai innerhalb eines relativ kurzen Zeitraumes erfolgte. Nach CORBET (1957) können bei Frühjahrsarten unter den Libellen nur diejenige zum Schlupf gelangen, die das letzte Larvenstadium bis Ende Mai erreicht haben. Wenn dieses Stadium später erreicht wird, vollzieht sich der Schlupf erst im darauffolgenden Frühjahr. Der Mechanismus wird von der relativen Tageslänge gesteuert CORBET (1957), DREYER (1986) und führt zu einer Schlupfsynchronisation innerhalb eines kurzen Zeitintervalls.

Angenommen, die Theorie von CORBET (1957) trifft nicht nur auf unterschiedliche Arten sondern auch auf unterschiedlich weit entwickelte Individuen einer Art zum gleichen Zeitpunkt in Extremjahren zu, dann wäre es denkbar, dass in dem sehr kalten Mai 2002 im Beobachtungsgebiet im Aischgrund, nicht alle Larven der Großen Moosjungfer nach 2 Jahren das letzte Larvenstadium erreicht hatten, und daher erst im darauffolgenden Jahr 2003 schlüpfen.

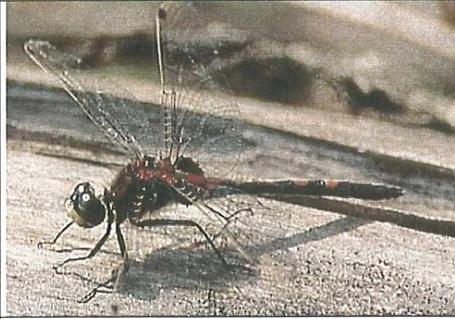
Nach Literaturangaben beträgt in Mitteleuropa die bisher bekannte Larvalentwicklungszeit der Großen Moosjungfer nach WILDERMUTH (1993) zwei Jahre; in Skandinavien hingegen ist mit 3- 4 Jahren Entwicklungszeit zu rechnen. Nach DREYER (1986) sollen Larven der Kleinen Moosjungfer im Herbst, wenn eine bestimmte Tageslänge unterschritten wird, das fressen einstellen; auch dann wenn noch genügend Nahrung vorhanden ist und die Temperaturen es noch erlauben würden, um im darauffolgenden Jahr eine genaue Schlupfsynchronisation zu erreichen.

Was geschieht aber, wenn sich im darauffolgenden Frühjahr der Reifungsprozess der Larve über den angestrebten Synchronisationszeitraum hinaus verzögert?

2002 und 2003 konnten erstmalig im Aischgrund Exuvien der Großen Moosjungfer abgesammelt werden. Bis dahin gab es aus Mittelfranken nur einen einzigen Exuvienfund der Großen Moosjungfer aus dem Nürnberger Reichswald (NUNN 1999). Eine Nachbestimmung und Bestätigung der 2002 im Aischgrund gefundenen Exuvien der Großen Moosjungfer wurde freundlicher Weise durch R. SEIDENBUSCH / Sulzbach- Rosenberg vorgenommen. Zwei der Biotope mit Exuvienfunden der Großen Moosjungfer 2002 sind alte bekannte Fundstellen, an denen die Art wahrscheinlich überdauert hat. Die beiden Biotope mussten aber erst durch den Naturschutz gesichert werden und wären ohne Moorweiherprojekt wahrscheinlich verloren gegangen. Die anderen beiden Biotope im Aischgrund an denen 2002 erstmals Exuvien der Großen Moosjungfer gefunden wurden, sind erst vor wenigen Jahren im Rahmen des Moorweiherprojektes wieder eingestaut und renaturiert worden. Es handelt sich nachweislich um gelungene Renaturierung von Gewässern für die Große Moosjungfer.

Ein Teich bei Bösenbechhofen wurde im Winter 1998 / '99 durch Dammsanierung und Verschluss der alten Holzrinne mit Lehm als Teich wieder hergestellt. Er befindet sich etwa 1,5 km von einem bestehenden Reproduktionsgewässer aller drei Moosjungferarten entfernt. Erst 2002, 4 Jahre nach Durchführung der Maßnahme konnten alle drei Moosjungfern anhand von Exuvien bodenständig nachgewiesen werden.

Das Verhältnis der Arten zueinander anhand von festgestellten Exuvien nach intensiver Sammelaktivität 2002, betrug: 15 Exuvien der Nordischen Moosjungfer, 18 Exuvien der Großen Moosjungfer und 26 Exuvien der Kleinen Moosjungfer. Interessanterweise wurden die Exuvien der Großen Moosjungfer unter gleichen Schlupfbedingungen an Seggen sehr viel höher abgesammelt als die der beiden anderen Arten. Während die Kleine und Nordische Moosjungfer in Höhen von 5 - 10 cm über der Wasseroberfläche schlüpfte, waren die Exuvien der Großen Moosjungfer überwiegend in gleicher Höhe wie die des Vierflecks bei etwa 20 - 35 cm zu finden.



a. Kleine Moosjungfer, Männchen



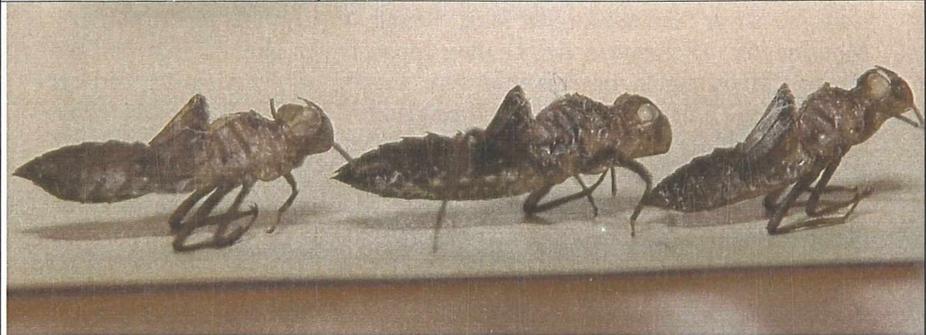
b. Nordische Moosjungfer, Männchen



c. Kleine Moosjungfer, frisch geschlüpfes Weibchen neben der Exuvie (Larvenhaut)



d. Nordische Moosjungfer, Weibchen



e. von rechts nach links: Exuvien der Nordischen Moosjungfer (ohne Rückendornen), der Großen Moosjungfer (mit großen Rückendornen) und der Kleinen Moosjungfer (mit kleinen Rückendornen)



f. Tümpel mit Torfmoosen unter Starkstromtrasse im Nürnberger Reichswald, Lebensraum der Kleinen und der Nordischen Moosjungfer



g. Anmooriger Biotopkomplex bei Heroldsberg im Nürnberger Reichswald, Lebensraum der Kleinen und der Nordischen Moosjungfer



h. Moorteich mit Binsen und Torfmoosen im Nürnberger Reichswald, Lebensraum der Kleinen und der Nordischen Moosjungfer



i. Moorteich mit dichten Torfmoospolstern, lokal Schilfrohr und Sonnentau, Lebensraum der Kleinen, Großen und der Nordischen Moosjungfer



j. Moorteich mit Binsen, Torfmoosen und Wasserschlauch im Aischgrund (Bürgerwald), Lebensraum der Kleinen, Großen und der Nordischen Moosjungfer



k. Sehr saurer Moorteich mit dichten Torfmoospolstern im Aischgrund (Staatsforst Mark), optimaler Lebensraum der Kleinen Moosjungfer und Einzelvorkommen der Nordischen Moosjungfer

Alle abgebildeten Gewässer sind fischfrei.

pH-Werte und Fischbesatz an Reproduktionsgewässern der Moosjungfern

An den 9 sicheren Reproduktionsgewässern der Kleinen Moosjungfer im Aischgrund wurde ein mehrjähriger pH-Mittelwert von 4,96 und einer Standartabweichung von 0,34 mit pH-Extremwerten von 3,90 und 5,84 ermittelt. Im Reichswald lag 2001 der errechnete pH-Mittelwert an 13 sicheren Reproduktionsgewässern der Kleinen Moosjungfer bei 4,88 und einer Standartabweichung von 0,63 mit pH-Extremwerten von 3,46 und 6,05.

An den 4 sicheren Reproduktionsgewässern der Nordischen Moosjungfer im Aischgrund wurde ein mehrjähriger pH-Mittelwert von 4,87 und einer Standartabweichung von 0,22 mit pH-Extremwerten von 3,90 und 5,60 ermittelt. An dem einzigen sicheren Reproduktionsgewässer der Nordischen Moosjungfer im Reichswald wurde 2001 ein pH-Wert von 3,67 gemessen.

An den 5 sicheren Reproduktionsgewässern der Großen Moosjungfer im Aischgrund wurde ein mehrjähriger pH-Mittelwert von 5,06 und einer Standartabweichung von 0,14 mit pH-Extremwerten von 4,32 bis 5,46 ermittelt. Im Reichswald wurden 2000 und 2001 keine sicheren Bodenständigkeitsnachweise der Großen Moosjungfer erbracht. An dem Tümpel südlich des Geyersbergs fand jedoch NUNN (1999) 1 Exuvie der Großen Moosjungfer. Sie ermittelte im Schlupfjahr 1998 einen pH-Mittelwert von 5,13; 2001 wurde an dem gleichen Gewässer ein Wert von 5,64 gemessen.

Vergleicht man die Standartabweichungen und Extremwerte welche sich für die pH-Werte der Reproduktionsgewässer errechnen lassen, fällt auf dass die Werte bei der Kleinen Moosjungfer am höchsten, bei der Großen Moosjungfer am niedrigsten sind. Daher liegt die Annahme nahe, dass die Kleine Moosjungfer in Bezug auf unterschiedliche pH-Werte der Reproduktionsgewässer im Untersuchungsgebiet das breiteste Spektrum besiedeln kann, während die Reproduktionsgewässer der Großen Moosjungfer nur einen sehr engen Bereich an pH-Wert-Schwankungen umfassen. Das wiederum bestätigt die Hypothese dass die Große Moosjungfer ein ausgesprochener Spezialist ist und engere Toleranzbereiche verträgt. Daher ist gerade für die Große Moosjungfer strengster Schutz der Lebensräume notwendig, um den Fortbestand der Art zu gewährleisten. Die Nordische Moosjungfer liegt gemessen an der pH-

Wert – Spannweite der Reproduktionsgewässer, zwischen den beiden Arten Kleine und Große Moosjungfer.

Im Aischgrund kommen die beiden Arten Nordische und Kleine Moosjungfer vor allem an sehr sauren Moorweihern mit sehr dichten Torfmoospolstern vor, welche meist Oberlieger von Teichketten oder Himmelsweiher sind. Im Reichswald sind es meistens sehr kleine Bombentrichter oder Tümpel welche ebenfalls sehr sauer und dicht mit Torfmoosen verwachsen sind. Sie entsprechen dem Typ der Moorweiher als Himmelsweiher im Aischgrund.

Die Reproduktionsgewässer der Großen Moosjungfer im Aischgrund hingegen sind nicht ganz so sauer wie die typischen Reproduktionsgewässer der beiden anderen Arten. Sie liegen aber auch im Toleranzbereich der anderen beiden Arten, so dass meistens alle drei Moosjungferarten daran reproduzieren. Sie weisen in der Regel einen sehr hohen Verlandungsgrad auf. Darin befinden sich im Gegensatz zu typischen Moorweihern außer Torfmoosen auch Seggen- oder Binsenbülten, Außerdem müssen sie aber auch Freiwasserflächen haben und dürfen nicht vollständig zuwachsen. Im Aischgrund sind es reich strukturierte Himmelsweiher im Wald deren Wasserzulauf direkt aus dem angrenzenden Wald über sporadisch wasserführende Gräben erfolgt. Im Gegensatz zu den typischen, nahezu ausschließlich mit Torfmoosen verwachsenen Moorweihern, treten in diesen Gewässern kleinräumig zwischen den einzelnen Seggen- und Binsenbülten bzw. Torfmoosrasen größere pH-Wert Unterschiede auf als in reinen Torfmoosteichen. An dem Großen Schübelsweiher, dem Oberlieger einer Teichkette im Staatsforst Mark (Markwald) wurden im Verlandungsbereich zwischen dichten Torfmoospostern pH-Werte von 4,0 bis 4,4 gemessen. Im gleichen Teich beträgt der pH-Wert unter gleichen Meßbedingungen in Dammnähe 5,3 bis 5,7. An dem Teich wurden aktuell alle drei Moosjungferarten nachgewiesen.

Drohen Reproduktionsgewässer vollständig zu verlanden und dadurch für Moosjungfern verloren zu gehen, können sie durch Schaffung von kleinen Freiwasserflächen durch Entnahme von Pflanzenmasse aus dem Gewässer, wieder attraktiv gemacht werden, wie die Beispiele aus der Schweiz für die Große Moosjungfer eindrücklich beweisen (WILDERMUTH 2001).

Vergleicht man die Reproduktionsgewässer der Moosjungfern im Untersuchungsgebiet mit Gewässern in einem typischen Hochmoor, dem Ideallebensraum von Moosjungfern, ergibt sich ein sehr ähnliches

Gewässerschema. Die Oberlieger von Teichketten und Himmelsweiher im Aischgrund und die Bombentrichter bzw. Tümpel im Reichswald an denen dichte Torfmoospolster dominieren, entsprechen von den gewässerchemischen Bedingungen her Hochmoorkolken in der Mitte der urglasförmig aufgewölbten Bereiche von Hochmooren. Sie sind aufgrund des sehr niedrigen pH-Wertes von 4,0 oder geringfügig niedriger, als Reproduktionsgewässer für die Nordische und die Kleine Moosjungfer geeignet. Darin sind diese beiden Libellenarten nahezu konkurrenzlos in einem Extremlebensraum in dem Fische nicht überleben und andere Libellenarten nur ausnahmsweise erfolgreich die Metamorphose abschließen können. Vor allem die meist sehr kleinen Bombentrichter und Tümpel im Reichswald, welche meist unter Starkstromleitungen angelegt sind, entsprechen dem Lebensraumtyp von Kolken in Hochmooren.

Die gemeinsamen Reproduktionsgewässer der Großen, Kleinen und Nordischen Moosjungfer hingegen weisen einen hohen Verlandungsgrad der Gewässer mit Torfmoosen, Seggen und Binsen auf, und sind nicht ganz so sauer. Sie entsprechen von den gewässerchemischen Bedingungen mit einem pH-Wert von etwa 5,0 her Radzonen von Hochmooren, am Fuße der urglasförmig aufgewölbten Bereiche, in denen sich das abfließende Wasser vor dem Verlassen der Hochmoorkörper in sogenannten Lagg-Zonen ansammelt. In Bezug auf Fischbesatz stellt diese Zone die Kampfzone dar; hier können Fische zumindest zeitweilig überleben. An Niedermoorweihern im Aischgrund welche für den Fischbesatz derartige Grenzfälle darstellen, wird der pH-Wert nicht selten durch Kalkung erhöht, um Fischzucht zu ermöglichen. Das wiederum bedeutet jedoch das aus für Moorlibellen an diesen Gewässern.

Von den 9 sicheren Reproduktionsgewässern von Moosjungfern im Aischgrund sind 8 Gewässer fischfrei, in einem Gewässer im Staatsforst Mark (Markwald) ist geringer Fischbesatz vorhanden. An dem Gewässer mit Fischbesatz befinden sich jedoch in sehr breiten Verlandungszonen dichte Torfmoos- und Seggenbestände mit Schlenken welche aufgrund von jährlichen Wasserstandsschwankungen für Fische nicht zugänglich sind.

Von den 13 sicheren Reproduktionsgewässern von Moosjungfern im Reichswald sind 9 Gewässer fischfrei, bei 4 Gewässern ist nicht bekannt ob sich auch Fische darin befinden. Im Reichswald wurden jedoch mehrere Tümpel mit Fischbesatz an denen früher Moosjungfern vorkamen, vergeblich auf aktuelle Vorkommen von Moosjungfern kontrolliert. Z.B. an einem Gewässer nördlich Fischbach im Reichswald an dem GRIMMER

(1988) die Nordische Moosjungfer und NUNN (1999) die Kleine Moosjungfer fand, wurde mittlerweile mit Fischen besetzt und ist als Reproduktionsgewässer für Moosjungfern nicht mehr geeignet; kein Einzelfall im Reichswald.

Im Reichswald sind aufgrund struktureller Gegebenheiten deutlich mehr Gewässer als die aktuell 13 sicher festgestellten Reproduktionsgewässer, für Moosjungfern geeignet. Die meisten dieser Tümpel befinden sich unter Starkstromtrassen und sind entsprechend exponiert. An einigen kamen früher Moosjungfern vor. Leider verlaufen jedoch auch unter allen Starkstromtrassen Forstwege, welche regelmäßig von Spaziergängern und Radfahrern des Ballungsraums Nürnberg Erlangen Fürth aufgesucht werden. Dabei fallen Passanten im Reichswald zwangsläufig die Tümpel unter den Starkstromtrassen zuerst auf, in die dann unliebsam gewordene Aquarienfische ausgebracht werden. Vor allem alljährlich im Juni und Juli vor der Urlaubszeit werden unliebsame Geschenke aus Aquarien in Reichswaldtümpel ausgesetzt. Nicht selten sind in diesen Tümpeln Goldfische, Sonnen- und Buntbarsche zu finden. Für zahlreiche Libellenarten bleiben solche Tümpel weiterhin attraktiv, nicht jedoch für Moosjungfern. Viele der in den 1970`er Jahren angelegten Moortümpel waren bei den Kartierungen von GRIMMER (1988), KOGNITZKI (1988a) und den Arbeiten von BRÜNNER-GARTEN noch nicht mit Fischen besetzt und von Moosjungfern besiedelt, sind aber derzeit durch den Fischbesatz für Moosjungfern als Reproduktionsgewässer ungeeignet.

Sehr eindrucksvolle Beobachtungen konnten diesbezüglich 2001 an einer Tümpelgruppe unter einer Starkstromtrasse im Forstamt Altdorf gemacht werden. An den pflanzensoziologisch nahezu gleichwertig ausgestatteten Tümpeln ohne Fischbesatz waren sehr populationsstarke Vorkommen der Kleinen Moosjungfer, sowie Einzelfunde der Nordischen Moosjungfer festzustellen. Von der Kleinen Moosjungfer wurden an mehreren fischfreien Tümpeln zahlreiche Exuvien, von der Nordischen Moosjungfer eine Exuvie gefunden. An standörtlich und vom pH-Wert ähnlichen, oft weniger als 100 m entfernten Tümpeln mit Fischbesatz wurden trotz intensiver Suche keine Exuvien gefunden. Abläichende Moosjungfern und Paarungsräder wurden jedoch auch dort festgestellt. Fischbesatz scheint an derartigen Gewässern der einzige limitierende Faktor für die Bodenständigkeit bzw. das Fehlen von Moosjungfern zu sein. Es ist überlegenswert an derartigen Gewässern die Fische z.B durch Elektrofischung zu entfernen, oder die Gewässer so zu modifizieren, dass Fische dauerhaft nicht überleben können. An geeigneten Gewässern werden von Passanten vermutlich immer wieder

Fische ausgesetzt, weil viele Tümpel im Reichswald für den Laien nach Gartenteich aussehen. Es wäre sinnvoll eine Informationstafel oder Broschüre zur Information der Öffentlichkeit über die ökologische Wertigkeit der Moorstandorte im Reichswald zu drucken und gegebenenfalls an den wichtigsten Biotopen vor Ort auszulegen. Im Aischgrund stehen bereits seit einigen Jahren an den wichtigsten Moorweihern Informationstafeln. Interessanterweise wurde bisher keine dieser Tafeln zerstört oder entfernt.

Verbreitungsschwerpunkte von Moosjungfern und Populationsvernetzung

Die Verbreitungsschwerpunkte von Moosjungfern befinden sich im Aischgrund: im Bürgerwald südlich Höchststadt an der Aisch, im Staatsforst Mark (Markwald), in der Gretelmark und bei Linden. Die Entfernungen der vier Bereiche im Aischgrund zueinander betragen 5- 7 km.

Die Verbreitungsschwerpunkte von Moosjungfern im Nürnberger Reichswald befinden sich im Norden im Lorenzer Reichswald und im Nordosten im Sebalder Reichswald. Einzelvorkommen sind lokal auch um Allersberg zu finden. Die Entfernungen der Reproduktionszentren zwischen dem Lorenzer- und dem Seblader Reichswaldes betragen 8 km, die Vorkommen um Allersberg sind von den Erhaltungszentren im Lorenzer Reichswald 13 km entfernt. In den Privatwäldern südlich von Allersberg gibt es weitere Vorkommen von Moosjungfern, welche im Rahmen vorliegender Untersuchung nicht mit erfasst wurden, weil sie außerhalb des Nürnberger Reichswaldes liegen.

Die Entfernung der nördlichsten Moosjungfern vorkommen im Lorenzer Reichswald von den aischgründer Vorkommen im Staatsforst Mark (Markwald) sind 7 km voneinander entfernt. Die Entfernung der Moosjungfern- Vorkommen im Aischgrund und im Reichswald ist demnach an der schmalsten Stelle mit 7 km nicht größer als die Entfernungen der Einzelvorkommen im Aischgrund bzw. im Reichswald voneinander. Das Bindeglied zwischen Reichswald und Aischgrund stellt dabei wahrscheinlich der Markwald (Staatsforst Mark) dar.

Aufgrund der Entfernungen zu urteilen müsste zwischen den Moosjungfern- Populationen im Aischgrund und im Reichswald Populationsaustausch möglich sein. Nach WILDERMUTH (1994) war ein Exemplar der sehr flugtüchtigen Großen Moosjungfer in einer Entfernung von 27 km

nachweisbar. Nach OTT (1994) soll die Große Moosjungfer bis zu 100 km vom nächsten Vorkommen beobachtet worden sein. Eine endgültige Bestätigung von Populationsaustausch der Moosjungfern zwischen dem Aischgrund und dem Reichswald, müsste im Untersuchungsgebiet jedoch noch durch Markierungen erbracht werden.

Zahlreiche Moosjungfern wurden zufällig auf Forstwegen fliegend beobachtet. Es handelt sich dabei vorwiegend um Tiere auf dem Jungfernflug zu Beginn der Flugzeit bzw. auf der Jagd nach Insekten. Aber auch Ausweitung des Aktionsradiuses gegen Ende der Aktivitätsperiode sind bekannt (SOEFFING 1990) und könnten ebenfalls ein Grund für die Beobachtungen weit abseits der Reproduktionsgewässer sein. Es scheint außerdem gravierende Unterschiede zwischen Schlupfort und Hauptflugörtlichkeiten bei Moosjungfern zu geben. Die Höchstzahl beobachteter Imagines an den Reproduktionsgewässern betrug meist nur einen Bruchteil der Zahl abgesammelter Exuvien.

Der Expositionsgrad der Gewässer scheint auch für Moosjungfern eine wichtige Rolle zu spielen. Im Reichswald wurden an beschatteten, strukturell gleichwertigen Moortümpeln und Bombentrichtern im geschlossenen Wald wesentlich weniger Moosjungfern festgestellt, als an gleichwertigen Gewässer welche exponiert unter Starkstromtrassen unter breiten, besonnten Schneisen liegen. Der gesamte Reichswald wird von mehreren derartigen Schneisen für Starkstromtrassen durchzogen. Darunter sind zahlreiche Tümpel angelegt, welche im Zuge von routinemäßigen Entbuschungsarbeiten der Forstämter regelmäßig freigeschlagen werden. Die Schneisen für Forstwege sind bei weitem nicht so breit wie die Schneisen unter Starkstromleitungen. Für Moosjungfern stellen die exponierten, insektenreichen Starkstromschneisen im Reichswald sehr wahrscheinlich wichtige Vernetzungsstrukturen im Hinblick auf Ausbreitung aber auch im Hinblick auf Nahrungserwerb der Arten dar. Von den 13 sicheren Reproduktionsgewässern im Reichswald befinden sich 9 Gewässer unter Starkstromtrassen.

Bestandsentwicklungstendenzen von Moosjungfern

2000 wurde im Laufe der Libellenkartierung festgestellt dass Moosjungfern zahlreicher vorhanden waren als in den Jahren zwischen 1990 und 2000. Mögliche Ursachen dafür sind die milden Winter der letzten beiden Jahre und die guten Schlupfbedingungen im Mai 2000. Es ist anzunehmen dass

der in vielen Jahren witterungsbedingte Ausfall zahlreicher Tiere durch Regenfälle (1999) und Wind (2002) während der Schlupfphase 2000 und 2001 kein erheblich reduzierender Faktor für die Moosjungferpopulationen darstellte.

WEHR (1991) beobachtete 1990 einen Zusammenbruch von sehr Individuenreichen Moosjungferpopulationen nach einem sehr trockenen Jahr in dem mehrere Reproduktionsgewässer austrockneten. Die Kleine Moosjungfer war bis dahin an einigen Gewässern sehr individuenreich vertreten. Ihr Bestand erholte sich in den Folgejahren von dem Bestandseinbruch nach und nach, erreichte aber den Höchststand von vor 1990 nicht annähernd wieder (SCHOLL 1995). Außerdem wurden in den 1970`er und 1980`er Jahren einige wirtschaftlich nutzlos gewordene Waldweiher z.B. bei Linden aufgeforstet. Ein weiterer Waldteich bei Linden konnte 1990 in aller letzter Minute vom Naturschutz gesichert und vor Aufforstung bewahrt werden (WEHR 1991). An dem Teich kommen auch derzeit noch alle drei Moosjungferarten vor.

Die Nordische Moosjungfer war auch vor 1990 an nur sehr wenigen Gewässern zu finden (WEHR 1991), trat aber zumindest an 2 Gewässern zu Dutzenden auf. Nach 1990 hingegen war sie nur noch sehr vereinzelt zu finden, Ausbreitungstendenzen waren erst ab 2000 zu verzeichnen, individuenreiche Bestände traten aber nirgends mehr auf.

Aus Beobachtungen der letzten 10 Jahre von J. & S. WERZINGER ist bekannt, dass die Große Moosjungfer zwischen 1991 und 1999 kaum nachweisbar war und deren Bestand sich erst 2000 erholte. Sie war auch in früheren Jahren selten und nirgends individuenreich anzutreffen (DREYER (1964), KOGNITZKI (1988a), (1996), WEHR (1991)). Die Beobachtungen 2002 und 2003 (I FALTIN & S. WERZINGER) bestätigen den 2000 begonnenen Populationsanstieg und setzen die Tendenz erfreulicher Weise fort. Es ist sehr wahrscheinlich dass, aufgrund der schlechten Bestands-situation in den Jahren 1991- 1999 zu urteilen, erst das erweiterte Lebens-raumangebot welches durch das Moorweiherprojekt im Landkreis ERH Moosjungfern angeboten wurde, die Große Moosjungfer vor dem Aussterben bewahrt hat. Nach SCHIEL & BUCHWALD (2001) hat die Große Moosjungfer seit Mitte der 1990`er Jahre in Baden-Württemberg etwa die Hälfte ihrer Vorkommen eingebüßt. In Bayern dürfte die Situation nicht besser sein. Im Hinblick auf die Erfolge welche für die Große Moosjungfer im Aischgrund erzielt wurden, sollte das Moorweiherprojekt im Aischgrund als Pilotprojekt gelten und Schule machen.

Die Große Moosjungfer wäre ohne Maßnahmen des Landschaftspflegeprogramms im Landkreis Erlangen- Höchstadt wahrscheinlich ausgestorben. Ihre Förderung und Ausbreitung im Rahmen von Pflegemaßnahmen, zeigt dass der europaweite Rückgang durch wirksame Konzepte gestoppt werden kann. Ein ähnlich positives Beispiel für die Große Moosjungfer ist aus der Schweiz bekannt (WILDERMUTH 2001).

Was bedeutet der sehr trockene Sommer 2003 für Moosjungfern ?

Die sehr erfreulichen Beobachtungen mit Bestandserholungen der Moosjungfern in den Jahren 2000- 2003, wird wegen Austrocknung mehrerer Reproduktionsgewässer 2003 in kommenden Jahren wahrscheinlich nicht fortgesetzt.

Die Moorweiher werden durch Regenwasser versorgt, Regen blieb aber im heißen Sommer 2003 fast vollständig aus. Die Austrocknung von Moorweiher in denen die Larven von Moosjungfern leben, bedeutet dass die entsprechenden Populationen aussterben und in kommenden Jahren durch zufliegende Libellen erst wieder neu besiedelt werden müssen. Im sehr trockenen Jahr 1990 trockneten einige Teiche in denen Moosjungfern vorkamen aus. In den folgenden Jahren brachen die Populationen stark zusammen.

Mittlerweile sind durch Renaturierungsmaßnahmen des Landschaftspflegeprogramms mehrere Teiche für Moosjungfern geeignet als 1990. Es bleibt zu hoffen dass Larven von Moosjungfern 2003 an mehreren Gewässern überleben konnten als 1990. Die Folgen des heißen, trocknen Sommers 2003 für Moosjungfern und Moorfrosch werden aber erst zwei Jahre später, nämlich 2005 endgültig feststehen.

Artenreichtum von Libellenarten an Reproduktionsgewässern der Moosjungfern

An 9 Reproduktionsgewässern von Moosjungfern im Aischgrund wurde ein Mittelwert von 25,66 mit Extremwerten von 15- 32 Libellenarten pro Teich bei einer Standartabweichung von 3,55 errechnet. Das ist eine erstaunlich hohe Artenzahl. Die meisten dieser Gewässer sind keine typischen artenarmen Torfmoosteiche mit nur wenigen Spezialisten, sondern enthalten kleinräumig sowohl sehr saure Teilbereiche mit Torfmoospustern als auch

nur leicht saure Zonen mit Binsen oder Seggen, welche von einem breiteren Artenspektrum besiedelt werden. Die kleinräumige Vielgestaltigkeit in ein und demselben fischfreien Gewässer ist es, die eine Koexistenz so vieler Libellenarten auf engstem Raum im Aischgrund ermöglicht.

An 9 Tümpelgruppen mit 13 einzelnen Reproduktionsgewässern von Moosjungfern im Reichswald wurde ein Mittelwert von 12 mit Extremwerten von 7- 18 Libellenarten pro Gewässer bei einer Standartabweichung von 2,66 errechnet. Die Zahlen aus dem Reichswald müssen als vorläufige Ergebnisse gelten, weil bei den Bestandserfassungen im Reichswald nur Frühjahrs und Sommerarten, jedoch keine Herbstarten erfasst wurden. Trotzdem zeichnet sich jedoch ab, dass die mittlere Artenzahl im Reichswald deutlich niedriger liegt, als im Aischgrund, weil die Zahl der festgestellten Frühjahrs- und Sommerarten der Einzelgewässer im Aischgrund bereits höher ist. Die meisten Reproduktionsgewässer der Moosjungfern im Reichswald sind kleiner und nicht so vielgestaltig wie im Aischgrund, dadurch bedingt auch artenärmer. Viele dieser Gewässer im Reichswald sind einheitlich saure mit Torfmoosen verwachsene Tümpel mit deutlich geringeren pH- Wertunterschieden im gleichen Gewässer als die Teiche im Aischgrund.

KOGNITZKI (1988a) fand an „Waldweihern“ im Aischgrund insgesamt 29 Libellenarten und nennt einen Mittelwert von 15 Arten pro Waldteich. An extensiv bewirtschafteten Fischteichen im Aischgrund fand er insgesamt 27 Libellenarten und gibt einen Mittelwert von 9,8 Arten pro Fischteich an. An Waldtümpeln fand er 27 Arten mit einem Mittelwert von 15,8 Arten.

Notwendigkeit künftiger Gewässerpflegemaßnahmen

Im Reichswald werden im Zuge routinemäßiger Durchforstungen Tümpel und Schneisen unter Starkstromleitungen regelmäßig von den Forstämtern freigestellt. Dem Fischbesatz von Gewässern entgegen zu wirken und Wasserknappheit stellen dort die wichtigsten Herausforderungen für den Naturschutz dar.

Für die Teiche im Aischgrund erwähnte bereits DREYER (1964): „Früher wurden alle Teiche in jedem Jahr mit der Sense oder mit Spezialbooten ausgemäht, in letzter Zeit aber werden immer häufiger schwere Planierraupen eingesetzt und mit ihnen in 3 bis 4 jährigem Turnus der ganze Weiherboden ausgeschoben.“ Aus Gesprächen mit Teichwirten geht hervor, dass die Seggen und Binsen in jedem Winter von den Landwirten

früherer Generationen, teils unter Streitigkeiten um das Mähgut, gemäht und als Streu im Stall verwendet wurden. Diese Form der Nutzung bedeutete kontinuierliche Nährstoffentnahme aus den Gewässern und vollständiges Recycling der anfallenden Biomasse.

Außerdem begünstigt die Mahd der Vegetation über Eis die Ausbreitung der Seggen auf Kosten von Röhricht; durch geringfügig ansteigende Wasserstände im Frühjahr (Schmelzwasser) wird die abgemähte Vegetation überstaut - Überstau vertragen Röhrichtbestände schlechter als Seggen weil das Wasser von oben in die Halme läuft und Schilfrohr dadurch von innen her ausfällt. Von Moosjungfern werden Teiche mit Röhrichtbeständen in Niedermooren nicht besiedet, dafür aber Seggen- und Binsenbestände in Teichnieder- und -flachmooren.

Die flachen Teichböden wurden früher im Herbst und Winter nach Ablassen der Teiche mit Schaufel und Schubkarre entschlammt. Das anfallende Material wurde auf den Dämmen an den flachen Teichrändern und in der Mitte der Teiche zu Inselchen zusammengetragen und aufgeschüttet. Dadurch entstanden flache Ufer mit breiten, für Fische teils unzugänglichen Flachwasserbereichen und gut strukturierten Verlandungszonen.

In diesen „Naturteichen“ waren Fischbesatzdichten von 100 bis maximal 400 zweijährigen Karpfen pro ha möglich. Die Fische fanden am Rande der Flachwasserzonen ausreichend Nahrung, es musste nicht zugefüttert werden.

In den letzten Jahrzehnten wurden die Teichwirte aufgrund der internationalen Konkurrenz und Einfuhr von Billigprodukten auf dem Fischmarkt dazu gezwungen Intensivteichwirtschaft zu betreiben.

Die Teichböden werden heute in der Regel im Winter mit Baggern ausgeschoben und eingetieft. Das anfallende Material wird an den oft steilen Dämmen ohne Flachwasserzonen aufgeschüttet. Durch tiefere Teiche ist die Sauerstoffversorgung stabiler und es sind höhere Fischbesatzdichten bis über 700 zweijährige Karpfen pro ha möglich. Allerdings muss dann Getreide zugefüttert werden.

Intensivteichwirtschaft ist aber vor allem an Teichen mit instabiler Wasserführung wie z.B. „Himmelsweihern“ oder ganzen Teichketten mit unregelmäßiger Wasserführung nicht möglich. Deshalb sind diese Teiche unrentabel und in den letzten Jahrzehnten fischereiwirtschaftlich nicht mehr

genutzt worden. Die Folgen sind Verschlämmung, unregelmäßige Wasserführung, weil Teichdämme nicht mehr instand gehalten wurden, und Gehölzaufwuchs auf den oft ausgetrockneten Teichböden. An dieser Stelle kann der Naturschutz durch gezielte Maßnahmen Lebensräume für Moosjungfern verbessern oder wieder herstellen.

Vergleicht man die pH-Wert-Entwicklung der letzten Jahre an den Projektteichen im Aischgrund, ist deutlich erkennbar dass durch kontinuierlichen Nährstoffaustrag die Teiche zunehmend saurer geworden sind und den angestrebten Zielvorstellungen deutlich näher gekommen sind.

Es treten aber im Rahmen der Sicherung und Optimierung von Biotopen immer wieder unvorhergesehene Schwierigkeiten auf, auch wenn man meint aus naturschutzfachlicher Sicht alle Umstände berücksichtigt zu haben. Zum Beispiel die milden Winter der letzten Jahre erschwerten die Mahd von verfilzten Vegetationsbeständen über Eis und den Abtransport des Mähgutes. In sehr trockenen Jahren hingegen reicht der Wasserzulauf aus dem Wald im Frühjahr oft nicht für alle Teiche einer Teichkette aus. In solchen Fällen kam es vor, dass von Teichpächtern illegal Wasser um die Naturschutzteiche herum in Fischteiche eingeleitet wurde.

Erfolgversprechende Ergebnisse sind für die Zukunft nur dann zu erwarten, wenn die interdisziplinäre Zusammenarbeit unterschiedlicher Interessensgemeinschaften (Naturschutz, Teichwirtschaft, Jagd, Forst, Verbände, Behörden) „an einem Tisch“ weiterhin diskutiert und gemeinsam erarbeitet wird.

Danksagung

Dem Bayerischen Landesamt für Umweltschutz (LfU) und der Regierung von Mittelfranken danke ich für die Auftragserteilungen zur Bearbeitung der Moosjungfern im Landkreis Erlangen – Höchststadt und im Nürnberger Reichswald, den Forstämtern Allersberg, Altdorf, Nürnberg und Erlangen danke ich für die Erteilung einer Fahrerlaubnis im Nürnberger Reichswald für den Bearbeitungszeitraum, Johannes MARABINI, Höchststadt an der Aisch, danke ich für die Erteilung einer Begehungserlaubnis von Schutzgebieten für den Bearbeitungszeitraum, sowie für das Engagement bei der Umsetzung anstehender biotopverbessernder Maßnahmen an Teichen im Aischgrund, Klaus BRÜNNER, Nürnberg, danke ich für Hinweise zu potentiell geeigneten Biotopen für Moosjungfern im Nürnberger

Reichswald, Joachim und Sabine WERZINGER, Nürnberg, danke ich für die tatkräftige Unterstützung im Aischgrund 1999 2002 und für die Bereitstellung unpublizierter Daten, Joachim WERZINGER, Nürnberg, und Richard SEIDENBUSCH, Sulzbach- Rosenberg, danke ich für die Nachbestimmung ausgewählter Exuvien von Moosjungfern, Ingrid FALTIN, Nürnberg, danke ich für die Bereitstellung unpublizierten Datenmaterials zu Moosjungfern im Aischgrund,

Verfasser: Udo Pankrätius
Hamburger Str. 157
90766 Fürth

Literatur

- BELLMANN, H. (1993): Libellen beobachten- bestimmen. Naturbuch Verlag, Augsburg: 244- 255
- BSTM F. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (1989): Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Erlangen- Höchstadt
- BSTM F. LANDESENTWICKLUNG UND UMWELTFRAGEN (2001): Fortschreibung Arten- und Biotopschutzprogramm Bayern, Landkreis Erlangen- Höchstadt
- BURBACH, K. & J. WERZINGER (1998): Fortpflanzungserfolge „mediterraner“ Arten in Bayern 1998. Tagungsband zur 18. Jahrestagung der GdO in Münster, 19.- 21. März 1999: 16
- CORBET, P.S. (1957): The life-history of the Emperor Dragonfly *Anax imperator* (Odonata: Aeshnidae). – J. Anim. Ecol. 26: 1- 69
- DREYER, H. (1964): Beiträge zur Biologie und Ökologie der Libellen des Fränkischen Weihergebietes.- Naturforschende Gesellschaft Bamberg, Sonderdruck aus dem 39. Bericht
- DREYER, W. (1986): Die Libellen, Gerstenberg- Verlag, Hildesheim
- EITEL, M., SCHMIDT, G. & B. PFISTER (1993): Zustandserfassung und Pflegekonzept Teichgebiet Stephaniter Weiher. unpubl. Gutachten im Auftrag des Landkreises Erlangen-Höchstadt
- FRANKE, TH. & G. SCHOLL (1994): Vergleichsuntersuchungen an Weihern in Mittelfranken. Unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken
- FRANKE, TH. & W. v. BRACKEL (1995): Hummelsee bei Adelsdorf Zustandserfassung.- Unpubl. Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Mittelfranken. IVL Hemhofen-Zeckern
- FRANKE, TH., BRACKEL v. W., & P. LEUPOLD (1992): Zustandserfassung, Pflege- und Entwicklungsplan „Weppersdorfer Teiche“ unpubl. Mscr. im Auftrag des Landkreises Erlangen-Höchstadt, 185 S + Anhang

- FRANKE, T. (1998): Schwarzweiher- Zustandserfassung- unpubl. Gutachten im Auftrag des Landschaftspflegeverbandes Mittelfranken
- FRANKE TH., PANKRATIUS, U. & U. MESSLINGER (2000): Vergleichsuntersuchungen an Weihern in Mittelfranken. unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken
- GAUCKLER, K. (1951): Pflanzenwelt und Tierleben in den Landschaften um Nürnberg-Erlangen. - Junge & Sohn, Erlangen
- GERKEN, B. & K. STERNBERG (1999): Die Exuvien Europäischer Libellen, Huxaria Druckerei, Jena
- GRIMMER, F. (1988): Die Libellen Nürnbergs und Umgebung.- In: Beiträge zum Artenschutz 4, Schriftenreihe LfU 79: 87- 93
- HAARLÄNDER, W. (1966) Erläuterungen zur geologischen Karte von Bayern 1: 25 000, München. Bayerisches geologisches Landesamt
- HABERMEIER, H. (1928): Beiträge zur Kenntnis der nordbayerischen Libellenfauna.- Entomol. Anzeiger. - Nachtrag in Entomol. Zeitschrift Nr. 34.
- HEIDEMANN, H. & R. SEIDENBUSCH (1993): Die Libellenlarven Deutschlands und Frankreichs Handbuch für Exuviensammler. Verlag Erna Bauer, Keltern: 391 S
- HEIMBUCHER, D. (1989): Faunistische Bestände – In: Ergänzung des landespflegerischen Begleitplanes für den Abschnitt Bau – km 0 + 300 bis 1 + 1000, B 2, Nürnberg – Bayreuth, Verlegung bei Heroldsberg, S. 22- 28, unveröffentl.
- HORNDASCH, M. (1962): Das Antlitz des Mittelfränkischen Waldes im Wandel von 5 Jahrhunderten. Dissertation Freiburg, 228 S
- JÄGER, H. (1927): Die Hochmoorvorkommnisse in der Umgebung von Nürnberg. Abhandlungen der Naturhistorischen Gesellschaft zu Nürnberg 27 (5), Nürnberg
- KOGNITZKI, S. (1988a): Die Libellenfauna des Landkreises Erlangen- Höchststadt: Biotope - Gefährdung - Förderungsmaßnahmen. - Beiträge zum Artenschutz 4 Libellen, LfU Schriftenreihe 79: 75- 82
- KOGNITZKI, S. (1988b): Untersuchungen zur Libellenfauna von neugeschaffenen Sekundärgewässern in Nürnberg und Umgebung. – In: Beiträge zum Artenschutz 4, Schriftenreihe LfU 79: 23- 29
- KOGNITZKI, S. (1991): Die Libellen im Bereich der geplanten B 2- Umgehung Heroldsberg. unpubl Gutachten
- KOGNITZKI, S. (1996): Zoologische Zustandserfassung NSG Tennenloher Forst Teil Libellen unpubl. Gutachten, erstellt im Auftrag des Planungsbüros GREBE und der Regierung von Mittelfranken
- KOGNITZKI, S. (1998): *Leucorrhinia dubia* (Vander Linden 1825). In: KUHN, K & K. BURBACH (Hrsg.): Libellen in Bayern. Ulmer, Stuttgart: 196- 197
- KRAUS, M. & W. SUBAL (1989): Pflege- und Entwicklungsplan Sandgrube am Föhrenbuck. unpubl. Gutachten von IfanoS (Institut für angewandte ökologische Studien) erstellt im Auftrag des Umweltschutzamtes der Stadt Nürnberg
- KUHN, K. (1992): Rote Liste gefährdeter Libellen (Odonata) Bayerns; in: Beiträge zum Artenschutz 15, Landesamt für Umweltschutz, München, Schriftenreihe Heft 111, S. 76-79

- KUHN, K. & K. BURBACH (Hrsg.) (1998): Libellen in Bayern, 333 S, Ulmer, Stuttgart
- LEHMANN, A & J. H. NÜß (1998): Libellen. DJN- SchrR., Hamburg, 129 S.
- MARABINI, J. (2002): Zwischenbericht zum ABSP- Umsetzungsprojekt „Lebensraumnetz Moorweiher und Niedermoore“, unpubl. Bericht des Landratsamtes Erlangen- H \ddot{o} chstadt
- MÜLLER, O. (1990): Mitteleuropäische Anisopterenlarven (Exuvien) – einige Probleme ihrer Determination (Odonata, Anisoptera). Dtsch, ent. Z., N. F. 37: 145- 187
- NUNN, M. (1999): Moosjungfern (Odonata, Libellulidae, Leucorrhinia) im Nürnberger Reichswald: Untersuchungen der Standortbedingungen an ausgewählten Gewässern. Diplomarbeit Uni Erlangen
- NUNN, M. (2003): Libellen und Wasserkäfer im Nürnberger Reichswald – Untersuchungen der Standortbedingungen von Moosjungfern (Odonata: Leucorrhinia), galathea Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen 19/ 3: 95- 115
- OEFA (2001): Zustandserfassung des geplanten Naturschutzgebietes Fischbachaue, Landkreis Nürnberger Land, Mittelfranken, unpubl. Gutachten der Ökologisch-Faunistischen Arbeitsgemeinschaft (OEFA) im Auftrag der Regierung von Mittelfranken
- OTT- ESCHKE (1952): Pollenanalytische Untersuchungen im Gebiet des Nürnberger Reichswaldes. In Forstwirtsch. Centralblatt 71: 48- 63, Berlin
- OTT, J. (1994): Wiederfunde der Großen Moosjungfer *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier 1825) in Rheinland- Pfalz Libellula 8, 173- 175.
- OTT, J. & W. PIPER (1998): Rote Liste der Libellen (Odonata); in: BUNDESAMT FÜR NATURSCHUTZ (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere Deutschlands; Schr.R. Landschaftspflege u. Naturschutz 55, Bonn-Bad Godesberg, S. 260- 263
- PANKRATIUS, U (1999a): Überprüfung zoologischer Leitarten (Moorfrosch und moorgebundenen und -präferierenden Libellenarten) an Moorweihern und Niedermooren im Landkreis Erlangen-H \ddot{o} chstadt.- unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken
- PANKRATIUS, U (1999b): Vermehrungsnachweis von *Sympetrum meridionale* in Nordbayern (Odonata: Libellulidae), Libellula 19 (1/2): 85- 88
- PANKRATIUS, U (2000a): Erfolgskontrollen an Hand zoologischer Leitarten an Moorweihern und Niedermooren des Landkreises Erlangen- H \ddot{o} chstadt, unpubl. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz
- PANKRATIUS, U. (2000b): Nachweise von moorgebundenen und -präferierenden Libellenarten an Moorweihern, Flach- und Quellmooren sowie Bomben-trichtern im Nürnberger Reichswald zwischen Erlangen-Heroldsberg-Lauf und Nürnberg. unpubl. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU)
- PANKRATIUS, U (2001a): Nachweise von moorgebundenen und -präferierenden Libellenarten im Nürnberger Reichswald 2001, unpubl. Gutachten im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz
- PANKRATIUS, U (2001b): Lebensraum Moorweiher, Refugium für bedrohte Arten in Mittelfranken, Vogelschutz, Magazin für Arten- und Biotopschutz 2:22- 23, Landesbund für Vogelschutz in Bayern (LBV) e.V

- PANKRATIUS, U. (2002): Überprüfung der Moorlibellenbestände 2002 an Moorweihern und Niedermooren im Landkreis Erlangen- Höchstadt, unpubl. Gutachten im Auftrag der Regierung von Mittelfranken
- SCHIEL F.- J. & R. BUCHWALD (2001): Die Große Moosjungfer in Südwest-Deutschland. Konzeption, Durchführung und Ergebnisse des LIFE- Natur-Projektes für gefährdete Libellenarten am Beispiel von *Leucorrhinia pectoralis*, Naturschutz und Landschaftsplanung 33 (9) S. 274- 280
- SCHOLL, G. (1976): Die Teichlandschaft des Aischgrundes.- Natur und Landschaft, Bonn- Bad Godesberg **10**: 292- 295
- SCHOLL, G. (1991): Die Bedeutung naturnaher Teiche für die Tierwelt. Berichte der Bayerischen Akademie für Naturschutz und Landschaftspflege (ANL) 1991 **15**: 155- 163
- SCHOLL, G. (1995): Bestandserhebungen von Moorfrosch und speziellen, an vermoorte Teiche angepasste Libellenarten im Landkreis Erlangen- Höchstadt, Erstellung eines Hilfskonzeptes für den Lebensraum „Vermoorte Teiche“- Im Auftrag des Bayerischen Landesamtes für Umweltschutz (LfU), unveröffentl. Gutachten
- SOEFFING, K. (1990): Verhaltensökologie der Libelle *Leucorrhinia rubicunda* (L.) (Odonata: Libellulidae) unter besonderer berücksichtigung nahrungs-ökologischer Aspekte. - Diss. Univ. Hamburg
- SPERBER, G. (1968): Der Reichswald bei Nürnberg – aus der Geschichte des ältesten Kulturforstes. Mitt. Staatsforstverwaltung Bayerns 37, Nürnberg, 178 S
- WEHR, H. (1991): Zur Ökologie und zum Dispersionsverhalten der Libellen aus der Gattung *Leucorrhinia* /Odonata: Libellulidae). Diplomarbeit Universität Erlangen
- S. WERZINGER & J WERZINGER (2001): Ganz schön flexibel! Zur Entwicklung von *Anax parthenope* in Bayern (Odonata: Aeshnidae), Libellula 20 (3/4): 131 – 148
- WILDERMUTH, H. (1993): Populationsbiologie von *Leucorrhinia pectoralis* (Charpentier) (Anisoptera: Libellulidae) Libellula 12, (3/ 4), 269- 275
- WILDERMUTH, H. (1994): Populationsdynamik der Großen Moosjungfer, *Leucorrhinia pectoralis* Charpentier 1825, (Odonata Libellulidae). Zeitschrift für Ökologie und Naturschutz 3: 25- 39, Gustav- Fischer - Verlag
- WILDERMUTH, H. (2001): Das Rotationsmodell zur Pflege kleiner Moorgewässer Simulation naturgemäßer Dynamik, Naturschutz und Landschaftsplanung 33 (9) S. 269- 273

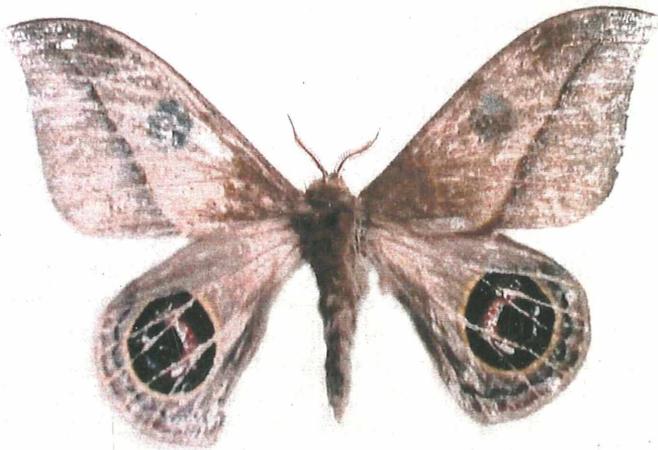
Leucanella piura n. sp.

eine neue Saturniide aus dem nordwestlichen
peruanischen Dep. Piura. (Lepidoptera)

RUDOLF E. J. LAMPE

Abstract: In this paper a saturniid species from Peru is described as new:
Leucanella piura n.sp.

Key words: Saturniidae, Hemileucinae, *Leucanella*, n. sp., Neotropical, NW-Peru.



Leucanella piura ♂ spec.nov.

Holotypus: Männlicher Falter, NW-Peru, Dep. Piura, Abra Porculla, 1100 m, März 2001, keine Paratypen. Anm.: Für weitere Nachforschungen verbleibt der Holotypus vorerst in der umfangreichen Saturniidensammlung

des Verfassers, gelangt jedoch später in ein naturkundliches Museum. Selbstverständlich kann der Falter zu wissenschaftlichen Zwecken eingesehen werden.

Name: Nach dem nordwestlich der Anden gelegenen peruanischen Dep. Piura.

Beschreibung: Spannweite 66 mm, Vorderflügelänge 35 mm, Fühler vierkämmig, schmal, zugespitzt, braunbeige, Tegulae, Thorax und Abdomen graubeige.

Vorderflügel: leicht sichelförmig, Grundfarbe ebenfalls graubeige, das Antemedianfeld etwas dunkler, die etwas hellere Antemedianlinie sehr schwach ausgeprägt, das Medianfeld etwas heller, der runde Augenfleck blaß graubraun, ebenfalls die Postmedianlinie, diese innen etwas heller, die Adern unauffällig, die Rückseite heller graubeige, der runde Augenfleck markant schwarz mit weißem Innenfleckchen, auch die Postmedianlinie deutlich graubraun.

Hinterflügel: In den Farben des Vorderflügels, der große runde Augenfleck (10 mm Durchmesser) hellgelb umrandet, von außen nach innen schwärzlich, bräunlich mit rötlichen und weißlichen Anteilen, markant der tief schwarze ovale Innenfleck, 5 mm Durchmesser. von einer Ader durchzogen, die Postmedianlinie schwarz gewellt, danach eine orangebraune Fleckenlinie, Rückseite blaß, Zeichnung undeutlich.

Das Weibchen ist unbekannt.

Beziehung: *Leucanella piura* gehört vom Habitus her eindeutig zu dieser Gattung, ein Vergleich mit der etwas ähnlichen erst von Lemaire neu beschriebenen *Leucanella conlani*, Bolivien, Santa Cruz, erübrigt sich, da diese ca. 2250 km entfernt und durch die Anden getrennt, vorkommt. Eine Genitaluntersuchung des Holotypes wird zumindest bis zum evtl. Erhalt weiteren Materials zurückgestellt, um diesen vollständig zu erhalten. Außerdem könnte sich diese evtl. durch DNA-Analysen in absehbarer Zeit erübrigen.

Literatur:

Lemaire, C., 2002: The Saturniidae of America, Hemileucinae, - Goecke und Evers, Keltern, Germany.

Verfasser: Rudolf E. J. Lampe, Laufertorgraben 10, 90489 Nürnberg

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Galathea, Berichte des Kreises Nürnberger Entomologen e.V.](#)

Jahr/Year: 2004

Band/Volume: [20](#)

Autor(en)/Author(s): Pankrätius Udo

Artikel/Article: [Moosjungfern im Aischgrund und im Nürnberger Reichswald 75-112](#)