Libellula 11 (1/2), 47-76 1992

Beobachtungen an *Gomphus vulgatissimus* (L.) an einem Wiesengraben der Dümmer-Geestniederung

Dietrich Kern

eingegangen: 9. März 1992

Zusammenfassung

Beobachtungen an Larven und Imagines von *Gomphus vulgatissimus* an einem Entwässerungsgraben der Dümmer-Geestniederung im Kreis Diepholz in Niedersachsen (Bundesrepublik Deutschland) werden dargestellt und diskutiert.

Das Larvenhabitat, das Schlupfverhalten und das Verteilungsmuster der Larven an der Untersuchungsstrecke werden beschrieben. Eine vierjährige Entwicklung wird aufgrund biometrischer Messungen an über 4000 Larven postuliert. Desweiteren werden einige Beobachtungen zum Reproduktionsverhalten und zur Phänologie der Imagines dargelegt.

Summary

The results of quantitive investigations on larvae and adults of *Gomphus vulgatissimus* breeding in a draining-ditch of the Dümmer-Geestniederung in an agriculture lowland in Lower Saxony (Germany) are represented and discussed.

The larval habitat, the emergence behaviour, the pattern of larval distribution in the ditch are discribed and a four-years-development are postulated by biometric data of more than 4.000 larvae. Some observations of the reproduction behaviour and the phenology of the adults are represented.

Dietrich Kern, Taxusweg 2, D-W-2838 Sulingen

Einleitung

Aufgrund der durch die anstehende Flurbereinigung zu erwartenden Ausbaumaßahmen der Allerbeeke, einem Wiesengraben im Kreis Diepholz, wurde dieses Gewässer ab 1986 zunehmend stärker untersucht, zumal im gleichen Jahr eine Exuvie von *Gomphus vulgatissimus* (Linné, 1758) gefunden wurde. In den folgenden Jahren konnte durch das Sammeln von weiteren Exuvien und durch die Beobachtung von Schlüpfen und Eiablage die Bodenständigkeit von *G. vulgatissimus* nachgewiesen werden.

Eine gemeinsame Eingabe der örtlichen Naturschutzverbände bei der Bezirksregierung in Hannover führte zum Stopp des bereits planfestgestellten Ausbaus der Allerbeeke. Nach einem Beschluß der Bezirksregierung wird auf den weiteren Ausbau wegen des Vorkommens der vom Aussterben bedrohten Libellenart verzichtet. Leider waren bis dahin schon 1,5 km des Mündungsbereichs des Gewässers ausgebaut und damit für *Gomphus vulgatissimus* und *Calopteryx splendens* (Harris, 1782) sehr günstige Larvenhabitate zerstört worden.

Da aber bestimmte Rückbaumaßnahmen an diesem Gewässer (Bermen, Staus, Mäandrierung, u. ä.) noch in der Planung blieben, wurden die Untersuchungen bezüglich dieser Libelle intensiviert und systematisiert, um somit die möglichen Auswirkungen solcher Eingriffe beurteilen zu können. Zwar sind Untersuchungen in dieser Richtung mangels fachlicher Unterstützung nicht in der wünschenswerten Weise durchzuführen gewesen, doch haben sich eine Reihe von Ergebnissen zur Biologie und Ökologie von *Gomphus vulgatissimus* ergeben, die hier dargestellt werden sollen.

Untersuchungsgebiet

Allgemeine Charakterisierung

Die bereits früher regulierte Allerbeeke durchfließt als Hauptvorfluter dieses Raumes von Nord nach Süd ein Gebiet mit vorwiegender Grünlandnutzung zwischen dem Sulinger und Maasener Moor, um dann in die Große Aue zu münden. Sie gehört naturräumlich gesehen zur Dümmer-Geestniederung. Nach biologisch-ökologi-

schen Untersuchungen des Staatlichen Amtes für Wasser und Abfall Sulingen ist sie in die Güteklasse II (an der Grenze zur Güteklasse I - II) einzustufen. Auch die physikalisch-chemischen Untersuchungen des Amtes aus dem Jahren 1988 - 1990 weisen die Allerbeeke gegenüber den benachbarten Gewässern als relativ gering belastet aus (Tabelle 1). Sie verdiente daher größere Aufmerksamkeit bei den Naturschutzbehörden, da schutzwürdige Fließgewässser infolge der sehr starken anthropogenen Eingriffe in der Dümmer-Geestniederung relativ selten sind (DAHL und HULLEN, 1989).

Die Allerbeeke ist ein für diesen Raum typischer Graben mit Wiesenbachcharakter mit geringem Gefälle und niedriger Fließgeschwindigkeit (etwa 20 - 30 cm/sec.). Der Bachgrund ist ein sandiges bis feinkiesiges Substrat mit organischen Schlammauflagen in den Stillwasserbereichen. Ihr Deckungsgrad beträgt in der Regel weniger als 10%. An den Uferrändern bilden sich im Gewässer stellenweise stärkere Bestände von *Callitriche* ssp. und *Phalaris arundinacea* aus. Die Böschungen weisen neben verschiedenen Gräsern (besonders auffällig *Alopecurus pratensis*), hohe Bestände an Brennesseln auf. Daneben kommen in geringerem Maße u. a. *Caltha palustris, Myositis palustris, Cardamine pratensis, Cardamine amara, Lychnis flos-cuculi und Filipendula ulmaria* vor. Die jährlichen Temperaraturschwankungen betragen etwa 20 °C (Minimum: 1,6 °C; Maximum: 24,2 °C). Die Sauerstoffsättigung ist im Durchschnitt 90%. Der pH-Wert liegt in der Regel unter 7,0 (Minimum: 5,5 - Maximum: 7,8; Tab. 1). Die zunehmende Grünfutternutzung und die damit zusammenhängende Düngung auf den angrenzenden Flächen führen zeitweilig zu hohen Nitratwerten. Die Allerbeeke entspricht damit in ihrem aktuellen Zustand den meisten durch die intensive Landwirtschaft veränderten Gewässern. (DAHL und HULLEN, 1989).

Der Gewässerabschnitt zwischen Sulinger Damm im Norden und dem Ausbau im Süden

Der näher untersuchte Gewässerabschnitt hat eine Länge von 800 m und durchfließt in Nord-Süd-Richtung ein landwirtschaftlich genutztes Gebiet, in dem das Grünland noch überwiegt (Abb. 1). Jedoch nimmt der Getreide- und Maisanbau in den letzten Jahren

zu. Auf einer Länge von 500 m durchquert die Allerbeeke ein praktisch baumfreies Wiesengelände. Im Westen auf etwa 300 m bis zum Wehr grenzt ein lockerer Baumbestand an das Gewässer. Er bildet mit Baumgruppen sowie mit Hecken- und Gebüschreihen einen windgeschützten Bereich für die Imagines in ihrer Reifezeit. Der Bach verläuft sehr gerade bei einer Breite von durchgehend 2 m und einer Tiefe von 20 - 30 cm, manchmal sich auf 50 cm vertiefend, wenn Uferabbrüche den Lauf verengen. Auf beiden Seiten wird das Gewässer durch eine Böschung unterschiedlicher Höhen begrenzt. Am Ostufer beträgt die Böschungsoberkante ab Sulinger Damm 80 cm, steigt nach 120 m auf 105 cm und schließlich ab 55O m auf 130 - 140 cm an. Im Westen beginnt der Uferrand mit einer Höhe von 100 cm, steigt ab 120 m auf 140 - 150 cm und ab 600 m auf 170 - 200 cm an (Messungen jeweils ab Gewässerlinie). Durch diese teilweise recht hohen Böschungskanten und der stark wuchernden und über den Wasserlauf sich neigenden Uferpflanzen wird der Untersuchungsabschnitt wesentlich stärker beschattet als z.B. der Bachlauf nördlich des Sulinger Dammes oder der ausgebaute Abschnitt südlich des Wehrs.

Ein kurzes Schotterstück an der Brücke im Norden hat zur Ausbildung einer etwa 3 m breiten und 60 cm tiefen Ausspülung geführt. Eine ähnliche bis zu 80 cm tiefe Ausspülung von etwa 5 m Breite entstand durch die Ausschotterung eines 40 m langen Abschnittes, unter dem Gasleitungen durchgeführt wurden. Direkt anschließend an das Wehr im Süden, mit Beginn des erheblich tiefer liegenden Ausbaus, wurden Steinpackungen ausgebracht. Die Uferränder sind an zahlreichen Stellen unterspült und bilden Kolke von 20 - 30 cm, manchmal bis 50 cm Durchmesser. In diesen Aushöhlungen werden die Wurzeln der Ufervegetation (Gras- und Baumwurzeln) freigespült. Hier finden sich stärkere Schlamm- und Detritusablagerungen. 1991 sind an diesem Abschnitt die Uferränder teilweise abgebrochen und in das Bachbett abgerutscht.

Untersuchungsmethoden

Nachdem 1986 eine Exuvie von *Gomphus vulgatissimus* gefunden wurde, wurde 1987 damit begonnen, im Untersuchungsgebiet Exuvien zu sammeln und in unregelmäßigen Abständen auch Ima-

gines zu beobachten. In den Jahren 1990 und 1991 wurden dann diese Untersuchungen intensiviert. Es erfolgten systematische Erfassungen der Exuvien, wobei die Untersuchungsstrecke in 10 m lange Abschnitte eingeteilt wurde.

Ab August 1989 wurden dann mehrfach die Larven an festgelegten Stellen auf je 1 m Bachabschnitt ausgezählt und im Freiland in ihrer Gesamtlänge vermessen. Später wurden auch die Breite des Abdomens (Segment 6) und die Länge der äußeren Flügelscheiden in Bezug auf die Abdominalsegmente erfaßt. Die Tiere wurden anfangs alle vor Ort gemessen und danach an gleicher Stelle wieder ausgesetzt. Die mit einem einfachen Zentimetermaß durchgeführten Messungen und die Streckfähigkeit des Abdomens ließen völlig exakte Ergebnisse nicht zu. Doch Kontrollmessungen von 30 Exemplaren unter der Stereolupe erbrachten, daß die im Freiland gemachten Messungen weniger als 1 mm davon abwichen. Ab April 1991 wurde eine entsprechende Anzahl der Larven mit der Stereolupe vermessen, wobei auch Kopfbreite, Abdomenlänge, Femurlänge und die Breite und Länge der Segmente 9 und 10 hinzugenommen wurden. Gleichzeitig wurde versucht, das Geschlecht der Larven zu bestimmen. Insgesamt konnten 4555 Larven vermessen und danach unbeschadet am Fundort wieder ausgesetzt werden.

Ergebnisse

Larvenhabitat

Die Larven leben eingegraben in meist detritusdurchsetzten, feinsandigen bis schlammartigen Stellen, vorwiegend an den Rändern des Bachbettes, bei sehr schwachen Strömungsverhältnissen aber auch in der Bachmitte. Die feinsandigen Bestandteile zeigen meist - wohl wegen feinster organischer Anteile - eine graubraune Färbung. Der Detritus ist relativ grob bis fein und besteht aus noch kaum zersetztem Pflanzenmaterial (vorwiegend Erlen- und Birkenblätter, Mähgut). Sehr selten findet man die Larven in Schlamm mit Schwarzfärbung, wie er sich häufig in den Stillzonen der unterspülten Uferbereiche bildet. Ebensowenig halten sie sich in sehr feinem zentimeterdick abgelagertem Detritus mit nur geringen Feinsandanteilen auf. Doch relativ oft befinden sich größere Larven

(> 20 mm Länge) im grobsandigen bis feinkiesigen Grund der Bachmitte gemeinsam mit den dort grabenden Eintagsfliegenlarven von *Ephemera danica*. Manchmal konnten Anhäufungen der kleinsten Larven von *G. vulgatissimus* (< 8 mm Länge) zwischen sehr feinem vom Wasser freigespültem Wurzelgeflecht in den ausgehöhlten Bachrändern angetroffen werden. Für die Larven mittlerer Größe konnten keine Präferenzen für bestimmte Bereiche innerhalb des beschriebenen Habitats festgestellt werden.

Verteilung der Larven über die gesamte Untersuchungsstrecke

Die Verteilung der Larven weist eine gewisse Häufung auf den letzten 150 m vor dem Wehr auf. Dort grenzen auch die genannten Baumgruppen ans Ufer. Ein weiterer ebenfalls larvenreicher Bereich ist ein Gewässerabschnitt mit angrenzenden Wiesen- und Ackerflächen ohne Baumbestand etwa 150 m südlich des Sulinger Dammes. Insgesamt decken sich diese höheren Larvenvorkommen mit den reichstrukturierten Gewässerabschnitten und nehmen deutlich in dem Bereich ab, in dem die oben beschriebenen detritushaltigen Ablagerungen fehlen und die fast reinsandige Bachsohle relativ hart ist. Diese Häufung der Larven stimmt im großen und ganzen auch mit der Verteilung der Exuvien überein. Doch zeigt eine Auszählung der Exuvienfunde von 1991 pro 20 m eine zusätzlich auffällige Häufung an bestimmten Stellen (Abb. 2). Dabei handelt es sich jeweils um die mit Schotter und Steinen angefüllten Bachabschnitte und den ihnen folgenden vertieften Ausspülungen. Danach haben 1991 etwa 170 Larven des letzten Stadiums wenigstens die letzten Tage ihrer Larvalperiode in einem 40 m langen Schotterstück verbracht.

Abb. 2 zeigt außerdem eine unterschiedliche Häufung oder gar ein Fehlen von Exuvien (und damit auch von Larven mindestens im letzten Stadium) an Stellen der Ost- und Westseite des Ufers. Dieses Verteilungsmuster hängt mindestens von zwei Faktoren ab.

Einmal ist es der Zeitpunkt und die Dauer der Besonnung der jeweiligem Gewässserseiten und des Sediments. Die Sonnenstrahlen fallen morgens - der bevorzugten Schlupfzeit - zuerst auf die Westseite. Gleichzeitig wird im oberen Teil (von etwa 500 m ab) das

Ostufer nur über Mittag besonnt und wird gegen 13.30 Uhr zunehmend durch die längs am Ufer stehenden Baumreihen und durch die Wäldchen beschattet. An diesem Gewässerabschnitt erreichen die Sonnenstrahlen wegen der relativ hohen Böschung das Ostufer später als im übrigen Untersuchungsabschnitt. Ab 550 m nördlich setzt also wegen der niedrigeren Böschungskanten die Sonnenbestrahlung auch am Ostufer früher ein und kann den ganzen Nachmittag über einwirken, da hier der Baumbestand fehlt. So nimmt die Häufung der Exuvien am Ostufer deutlich zu.

Ein weiterer Faktor dieser Ost-West-Verteilung ist die Struktur des Gewässergrundes. Das bereits beschriebene Bodensubstrat als bevorzugtes Larvenhabitat befindet sich - das Schotterstück und die Steinschüttungen müssen hier ausgenommen werden (s. Diskussion) - jeweils an den Abschnitten, an denen die Exuvien überwiegend gefunden wurden. So ist an einigen Stellen, besonders auffällig etwa zwischen 400 - 500 m, der gesamte Bachgrund sehr hart und grobsandig und weist nur wenige Detritusablagerungen auf, diese dann meist an der Westseite, wo dann mehr Exuvien gefunden wurden.

Entwicklungsdauer der Larven

Die vorliegenden Daten der Larvenmessungen, insbesondere von Mai und Oktober 1990 (Abb. 3a u. 3d) lassen eine Entwicklungszeit von 4 Jahren vermuten. Die Grafiken für Juni 1990 (Abb. 3b) zeigt nur 3 Jahrgangsklassen, da die Larven des letzten Jahrgangs im Mai geschlüpft sind. Die Ergebnisse aus August 1990 und 1991 (Abb. 3c u. 3e) weisen ebenfalls nur die drei angenommenen Jahrgänge auf, da hier die im jeweiligen Jahr neu geschlüpften Larven nicht erfaßt wurden. Die verschiedenen Meßdaten zeigen, daß die ersten drei Jahrgänge zwei Größenklassen (=Stadien) aufweisen (Tabelle 2). Diese Tatsache wird in den Grafiken (Abb. 3a - 3f) teilweise durch die Zweigipfeligkeit in den einzelnen Jahrgangsklassen deutlich. Erst im Jahr vor dem Schlüpfen überwintern die Larven in nur einer Größenklassen, also im letzten Stadium. Die jeweils zwei Größenklassen innerhalb eines Jahrganges sind zumindest für Oktober 1991 (Abb. 3f) durch zusätzliche Messungen, vor allem der Kopfbreite und der Femurlänge, zu belegen. Trotz glei-

cher Gesamtlänge von 20, 15 und 12 mm können diese Larven deshalb der jeweils vorherhergehenden oder nachfolgenden Größenklasse zugeordnet werden.

Schlupfverhalten

Nach den Exuvienfunden von 1987 - 1990 schlüpften 70% aller Larven eines Jahrganges in der Regel in 4 - 5 Tagen. Dagegen waren es 1991 im gleichen Zeitraum nur 40,6%. Wegen der kühlen Witterung waren erst nach 10 Tagen 70% der Tiere geschlüpft (Abb. 4a u. 4b, Tab. 3). Die Hauptschlupfzeit liegt vormittags. Teilweise ist aber auch ein Schlüpfen bis in den Nachmittag hinein festzustellen. 1990 wurden von insgesamt 643 Individuen nur 34 Tiere (= 5,3 %) nach 13.00 Uhr und 7 Tiere (= 1 %) nach 16.00 Uhr angetroffen. 1991 wurden insgesamt 203 Schlupfvorgänge bzw. frischgeschlüpfte Tiere nach 13.00 Uhr gezählt. Das sind bei 653 aufgesammelten Exuvien 31%. Am 18.05.1991 konnten frischgeschlüpfte Exemplare noch bis 19.00 Uhr gefunden werden.

Die Schlupfposition ist senkrecht bis schräg, selten waagerecht. Vereinzelt finden sich auch rücklings schlüpfende Exemplare. Die Schlupfhöhe liegt nach den Erhebungen von 1987 bis 1992 bei etwa 70% aller vermessenen Exuvien zwischen 30 und 60 cm. Abweichend davon befanden sich 1987 die Exuvien vorwiegend zwischen 10 und 40 cm auf der noch sehr kurzen Vegetation und 1988 am Grunde der Pflanzen oder sogar auf dem Boden.

Die Larven klammern sich an senkrecht stehende Grashalme oder sitzen auf schräg hängenden Blättern am Böschungshang dicht am Wasser. Die Substratwahl geht eindeutig zugunsten von Grasarten (>80%), der zu diesem Zeitpunkt dominierenden Ufervegetation.

Die mittlere Entfernung des Schlupfortes vom Gewässerrand betrug etwa 30 cm. Der Gesamtweg - Uferunterspülungen und Böschungsneigung mit einbezogen - lag überwiegend zwischen 20 und 100 cm. Als längste Wegstrecke wurden 130 cm gemessen.

Das Geschlechterverhältnis war im Untersuchungszeitraum ausgeglichen: Unter der relativ geringen Anzahl der Exuvien in den Jahren 1987 (n = 39) und 1988 (n = 78) waren etwa 54% Männ-

chen. In den Jahren 1989 (n = 118), 1990 (n = 643) und 1991 (n = 653) wurden 54%, 56% bzw. 53% weibliche Exuvien gefunden.

Die für Schlupfzeit, Sitzposition, Substrat, Sitzhöhe und Entfernung vom Gewässer gewonnenen Daten ergaben keine signifikanten geschlechtsspezifischen Unterschiede.

Schlupfvorgang

Der eigentliche Schlupfvorgang vom Aufspringen des Thorax bis zur vollen Streckung der Flügel und des Abdomens beträgt etwa 40 Minuten (Abb. 5). Die Befreiung des Oberkörpers und der Beine ist nach 6 - 8 Minuten abgeschlossen (Phase 2). Danach erfolgt eine Pause von etwa 8 Minuten (Phase 3), in der die Beine erhärten. Das Herausziehen des Abdomens geschieht meist in einer Minute. In den nächsten 20 Minuten werden Flügel und Abdomen mit zeitlicher Überschneidung gestreckt (Phase 4) und allmählich Tropfen einer glasklaren Flüssigkeit abgegeben (Phase 5). Danach werden die Flügel ausgebreitet. Der Abflug erfolgt etwa 50 Minuten nach dem Schlupfbeginn. Diese Daten beziehen sich auf Lufttemperaturen über 16 °C und sonniges Wetter. Die Untersuchungen im Jahr 1991 zeigten aber auch deutlich den Einfluß der Wetterbedingungen auf das Schlüpfen. So verzögerte die naßkalte Witterung das Schlüpfen in den einzelnen Phasen um das Doppelte bzw. ließ einen Abflug noch am selben Tag oft gar nicht mehr zu.

Gesamtlarvenzahl

Eine vorsichtige Hochrechnung der gesamten Larvenpopulation im untersuchten Gewässerabschnitt auf Grund der durchschnittlichen Zahl der Larven pro Fundstelle ergibt für Oktober 1990 6400 Tiere. Bei Aufteilung dieser Zahl in die angenommenen 4 Jahrgangsklassen ergibt sich für die Jahrgangsklassen II - IV eine Abnahme der Gesamtzahl pro Jahrgang um etwa die Hälfte, was durchaus auf eine natürliche Dezimierung zurückgeführt werden kann (Tabelle 4). Die Jungstadien (Jahrgangsklasse I) sind aufgrund schlechter Erfassung unterrepräsentiert. Die anzunehmenden 620 Tiere der Jahrgangsklasse IV decken sich in diesem Fall sehr gut mit den Exuvienzahlen von 1991 (653).

Reifephase

Nach den Schlupfdaten und den ersten Beobachtungen von offensichtlich ausgereiften Männchen am Wasser läßt sich eine Reifezeit von etwa 8 Tagen vermuten. Die Tiere halten sich in dem westlich angrenzenden Gebiet mit zwei schmalen in Ost-West-Richtung gelegenen Waldstreifen auf. Diese umschließen extensiv bewirtschaftete Wiesen und stoßen westlich auf einen in Nord-Süd-Richtung verlaufenden Sandweg, der beiderseits von Bäumen und Büschen gesäumt wird. Außerdem zieht sich östlich zwischen diesen Wäldchen ein lockerer Baumbestand an der Allerbeeke entlang. Auf diese Weise entstehen nicht nur in der Höhe gestaffelte Sonnenplätze (vgl. SCHMIDT, 1971), sondern auch gegen die Hauptwindrichtungen aus Osten und Westen geschützte Räume, die selbst an Tagen mit sehr kräftigen Böen fast windstille Winkel bilden. Die Wiesen sind sehr insektenreich, was sicherlich auf die vielseitige Wildkräutervegetation zurückzuführen ist. Sie bilden ein ideales Jagd-, Ruhe- und Reifehabitat für die Imagines, die hier in hoher Zahl anzutreffen sind. Sie sitzen je nach Wetter und wohl auch Reifezustand dicht am Boden, im Gras, auf den Stauden oder auch hoch in den Baumwipfeln, wo sie bei hohen Temperaturen oft in Obeliskstellung zu beobachten sind.

Geschlechtsreife Tiere

Verhalten der Männchen am Wasser

Ab Mitte Mai sind die ersten Männchen am Wasser zu beobachten. Dort sitzen sie auf zum Wasser hin geneigten Halmen und Blättern in zumeist waagerechter Haltung, verfolgen andere Männchen und kehren in der Regel zu ihrem Sitzplatz zurück. Andere hängen mehr senkrecht an der Ufervegetation, um sich zu sonnen. Es kann dabei zu einem dichten Nebeneinander mehrerer Männchen in einem Abstand von nur 1 m kommen. Es war sehr auffällig, daß bestimmte Männchen bei Störung nur kurz aufflogen und sich bald, meist am Ausgangspunkt, wieder hinsetzten, andere dagegen sofort über die Böschung auf die angrenzenden Wiesen flüchteten.

Paarung

Leider konnte die Paarung nur selten und nicht immer in allen Phasen beobachtet werden. Das Männchen ergreift das an das Wasser fliegende Weibchen und steigt mit ihm hoch in die Luft, wo dann das Paarungsrad gebildet wird. Daraufhin kehren beide zum Boden zurück und die Paarung wird, oft in der Nähe des Gewässers, im Sitzen beendet. Eine Kopula wurde etwa 1,5 km westlich der Allerbeeke am Rand eines Weges beobachtet. Bis auf einen Fall fanden die Paarungen erst in den Nachmittagsstunden statt (Abb. 6).

Eiablage

Die Eiablage verläuft, wie die Beobachtungen von 9 Eiablagen nahelegen, nach einem festen Muster: In reißendem Flug folgt das Weibchen dem Bachlauf (meist bachaufwärts) dicht über dem Wasserspiegel und setzt sich dann nach einer plötzlichen Drehung in der Ufervegetation ab. Hier sitzt es dann zwischen Stengeln und Blättern versteckt, das Abdomen zum Wasser gerichtet. Unter Flügelzittern beginnt es mit dem Auspressen der Eier. In wenigen Minuten wird ein bräunlichgelber Ballen unter dem verbreiterten 8. und 9. Segment sichtbar (Abb. 7). Das Weibchen fliegt dann von dort aus geradewegs zur Gewässermitte und gibt die Eier in wenigen, kurzen Berührungen des Abdomenendes mit der Wasseroberfläche ins Wasser ab. Danach erfolgt ein schneller Wegflug, meist in die umgebenden Wiesen. Dort kann man die Weibchen sehr tief sitzend wiederfinden. Sie sind dann oft so erschöpft, daß sie auch bei Störung nur kurz auffliegen, um sich gleich wieder hinzusetzen. Alle Eiablagen fanden nach 13.00 Uhr statt.

Hauptaktivitätszeit

In allen Jahren flogen die Männchen frühestens ab Mitte Mai am Wasser. Das Aktivitätsmaximum liegt zwischen dem 20. Mai und dem 10. Juni. Das belegen die beobachteten Eiablagen und Paarungen, aber auch die Anzahl der Männchen am Wasser. Dabei zeigen die Daten aus den Jahren 1988-1990, daß die höchsten Zahlen von am Wasser weilenden Männchen jeweils im letzten Drittel des Mo-

nats Mai liegen. Auf dem insgesamt 800 m langen Gewässerabschnitt betrug das Maximum bei je einem Beobachtungsgang in den Jahren 1988-1990 20 Männchen. 1991 wurden jeweils am 02.06. und 12.06. nur 1 Männchen gesichtet, obwohl im gleichen Jahr mehr als 600 Tiere geschlüpft waren. Die letzten Tiere wurden in der Regel Ende Juni/Anfang Juli gesichtet. Die späteste Beobachtung war ein Weibchen am 22.07.1991. Somit ergibt sich eine kurze Flugzeit von 4 - 6 Wochen, wobei die Fortpflanzungszeit durch Schlechtwetterperioden erheblich kürzer sein kann oder die Eiablagen sehr weit auseinandergezogen sein können (Tab. 5).

Diskussion

Bezüglich der Häufigkeitsverteilung der Larven finden sich nach KEMP und VICK (1983) dichtere Konzentrationen von Exuvien dort, wo die Flußufer an Wald und Buschbestand angrenzen und die Fließgeschwindigkeit besonders träge ist. Die Exuvienfunde wie auch die Auszählung der Larven an der Allerbeeke können diese Feststellung nur teilweise bestätigen, da auch eine hohe Anzahl von Larven (und Exuvien) in einem Bereich vorzufinden war, der an beiden Ufern baumfrei ist und auch sonst in der Nähe keine Baumgruppen aufzuweisen hat. Immerhin entwickeln sich nach den Untersuchungen auf diesem etwa 150 m langen Bereich durchschnittlich 11 Larven auf etwa 1 m Bachabschnitt. In dem noch günstigeren südlichen Teil des untersuchten Gewässerabschnitts (300 m bis zum Wehr) konnten etwa 14 Tiere auf ungefähr 1 m Bachlänge festgestellt werden. In einigen Fällen wurden in beiden Bereichen bis zu 30 Larven aller Größen pro Untersuchungsstelle ausgezählt (=15 Tiere pro qm). Das Rekordergebnis lag bei 52 Larven. Berücksichtigt man dabei, daß die Larven in der Regel die oft rein sandig-kiesigen Bereiche der Bachmitte meiden und mehr in den Randbereichen zu finden sind, so ist eine Wohndichte von oft mehr als 20 Tieren pro qm anzusetzen. Diese Annahme wird auch bestätigt durch die Tatsache, daß bei der Sichtung eines einzelnen Siebinhaltes teilweise 20 und mehr Larven ausgezählt wurden.

Wieweit die Gesamtverteilung durch eine Verdriftung oder durch die Bevorzugung bestimmter Eiablagestellen bewirkt wird, ist aus

dem bisherigen Datenmaterial nicht eindeutig ersichtlich. Eine häufig beobachtete Konzentration von vor allem jüngeren Larven in bestimmten Bachabschnitten läßt den Schluß zu, daß hier die Eiablage die Verteilung beeinflußt. Die bisher beobachteten Eiablagen deuten zumindest daraufhin. Allerdings ergab sich bei zwei Suchaktionen im Oktober 1990 und 1991 an den Orten der beobachteten Eiablagen keine entsprechend hohe Zahl von Junglarven. Viele Stellen zeigen aber eine über alle Größen verteilte Zusammensetzung der Larven. Sicherlich werden auch die Eingriffe der Unterhaltungsmaßnahmen (wie etwa die Grundräumung) eine Veränderung der Zusammensetzung der Größenklassen des Larvenbestandes bewirken. Die Auswertung der Daten von August und Oktober 1991 läßt eine Zunahme zumindest der letzten Stadien bachabwärts erkennen.

Ein weiterer Faktor für die Verteilungsmuster könnten bestimmte Barrieren sein, die ein Weiterwandern oder Verdriften behindern. So wird das Wehr im Süden eine solche Barriere darstellen, denn die Larven leben ausschließlich am Bachgrund und können infolgedessen nur zufällig über die 40 cm hohe Staukante des Wehrs gespült werden. Oberhalb des Wehrs, nur wenige Meter vor und direkt an der Staukante, wurde 1990 eine auffällig hohe Anzahl von Larven gefunden. Eine weitere Barriere mit Larvenansammlungen davor bilden wahrscheinlich die Schotterschüttungen und Steinpackungen an den drei bereits beschriebenen Stellen (Abb. 2).

Diese Vermutungen beruhen auf den Exuvienfunden. Sie zeigen eine deutliche Häufung in dem südlich an das Wehr anschließenden ausgebauten Teil, der an dieser Stelle mit großen Steinen und anschließendem Schotter ausgelegt wurde. Eine weitere Barriere dürfte das 40 m lange Schotterstück in der Mitte des Untersuchungsgebietes sein. Dieses völlig untypische Larvenhabitat für *Gomphus vulgatissimus* muß wenigstens von schlupfreifen Larven bewohnt sein, denn hier wurden in den beiden letzten Jahren über 200 Exuvien gesammelt. Die Häufigkeit von etwa 1 Tier pro Meter im Jahr 1990 darf schon als hoch bezeichnet werden, doch die Dichte von vier schlupfreifen Larven pro Meter in 1991 dürfte für einen solchen Untergrund ungewöhnlich sein. Das sehr steinige

Bachbett könnte die eventuelle Ausbreitung bachabwärts gestoppt haben.

Inwieweit Larven überhaupt das Sediment verlassen, um sich auf den Bachgrund zu begeben und so Gefahr laufen, fortgespült zu werden, muß offen bleiben. Die von ROBERT (1959) beschriebene nächtliche Nahrungssuche auf dem Bachgrund konnte durch eigene Beobachtungen nicht bestätigt werden. Ein sehr weites Verdriften ist aber im Normalfall nicht zu vermuten. Versuche mit in die Bachmitte geworfenen Larven ergaben ein Weitertreiben von nur wenigen Metern. Sofort mit dem Eintauchen ins Wasser schwimmen die Larven, angetrieben durch ihren Rückstoßmechanismus, zum Gewässergrund, wo sie sich dann sehr schnell mit dem Kopf voran eingraben. Dort laufen sie nur wenig Gefahr, fortgespült zu werden, da die Fließgeschwindigkeit am Boden praktisch Null ist. Sicherlich kommt den Larven auch ihr abgeflachter Körperbau mit dem ventral konkaven Abdomen und dessen nach unten gerichteten scharfen Segmenträndern zu Gute, wodurch sie sich in besonderem Maße durch Einnehmen strömungsgünstiger Positionen an die Strömungsverhältnisse anpassen können. Mit ihren seitlich ansitzenden, stark beborsteten und abgeflachten Beinen können sie sich schnell in das lockere Bodensubstrat eingraben.

Für die Bestimmung der Größen- bzw. Jahrgangsklassen erbrachten Mai, Juni und Oktober 1990 (Abb. 3a, 3b u. 3d) die vollständigsten Erfassungen, denn hier konnten auch die jüngsten Larven gefangen werden. Die jeweils im August 1989 - 1991 (Abb. 3c u. 3e; August 1989 ist hier nicht dargestellt) durchgeführten Untersuchungen erfaßten praktisch keine Exemplare dieser Gruppe. Ob sie wegen ihrer noch geringen Größe durch die Maschen des Siebes schlüpfen konnten oder nur zufällig nicht an ihren Konzentrationspunkten (=Eiablagestellen ?) gefunden wurden, ist ungeklärt. Die im Oktober 1990 gefundenen Larven der jüngsten Stadien zu diesem Zeitpunkt sind mit 6 - 8 mm erheblich länger als bei ROBERT (1959) angegebenen wird. Nach diesem Autor mißt die Larve nach ihrer letzten Häutung im ersten Jahr nur 3 mm. Die eigenen Messungen entsprechen in etwa der bei MÜNCHBERG (1932) angegebenen Größe von 6 mm für die im Oktober gefundenen Larven.

Während MÜNCHBERG auf nur drei klar abgegrenzte Größenklassen kommt, lassen die bei der vorliegenden Untersuchung gewonnenen Meßergebnisse eher 4 Größenklassen mit mehr oder weniger fließenden Übergängen vermuten. Weiterhin lassen sich innerhalb der Größenklassen zwei Gipfel ausmachen. Die Signifikanz dieser Zweigipfeligkeit ist bisher nur für Oktober 1991 nachzuweisen (Abb. 3f). Leider ist durch das Fehlen der jüngeren Larvenstadien eine klare Aussage nur für die Größenklassen 28; 21; 16,5; 13,5 und 10,6 mm (=mittlere Größe) möglich. In den Monaten Mai und Juni 1990 wird diese Zweigipfeligkeit verwischt durch die beginnende Streckung des Abdomens aufgrund der sich auf das nächste Stadium hin entwickelnden Larven. Eine Auswertung der entsprechenden Messungen für die Monate Mai, Juni, Juli (Juli ist nicht in den Tabellen dargestellt) und August des Jahres 1991 ist aus Zeitgründen noch nicht erfolgt. Nur sehr aufwenige Zuchtversuche könnten nachweisen, worauf diese Zweigipfligkeit zurückzuführen ist. Entweder könnte es sich hier um unterschiedliche Entwicklungsphänologien zweier Teilpopulationen oder um ein unterschiedliches Verhalten in Bezug auf den Aufenthaltsort bestimmter Larvenstadien handeln (STERNBERG, 1992, brieflich). Neben diesen Annahmen möchte ich die Hypothese nicht unerwähnt lassen, daß der Zeitpunkt der Eiablage diese Zweigipfligkeit ebenfalls verursachen könnte. Eine genauere Betrachtung der Angaben von MÜNCHBERG zeigt eine auch bei ihm mögliche Unterteilung der Größen I und II in jeweils zwei Größenklassen von 6 und 7,5 bzw. von 18 und 21 mm. Dieses deckt sich etwa mit den Ergebnissen dieser Arbeit. Doch fehlen bei MÜNCHBERG die Größen von 10,5 und 13,5 mm. Nach den bisherigen Erkenntnissen müßte man also bei den überwinternden Larven statt von Größenklassen eher von Jahrgangsklassen sprechen, wobei die Jahrgangsklassen I - III je zwei Größenklassen bzw. zwei überwinternde Stadien umfassen.

1991 war abweichend von den bisherigen Beobachtungen ein Schlüpfen bis in den späten Nachmittag festzustellen. Viele Imagines schafften wahrscheinlich nicht mehr am gleichen Tag den Abflug vom Wasser. Am 18.05.1991 konnten frischgeschlüpfte Exemplare noch bis 19.00 Uhr gefunden werden. Vom 15. bis 19.05. herrschten nachts Temperaturen zwischen 4 und 8 °C und stiegen tagsüber kaum auf 14 °C. Zudem war es sehr regnerisch. Somit

dürfte dieses stark verzögerte Schlüpfen hauptsächlich von den ungünstigen Witterungsbedingungen beeinflußt worden sein.

Die ermittelten Daten zur Schlupfposition der Exuvien decken sich sehr gut mit denen von AVERILL (1989). Die vertikale Lage ist die klar dominierende Position. Abweichend bzw. ergänzend zu den Untersuchungen von AVERILL finden sich Überkopfstellungen bis zu 60°, so wie auch rücklings hängende Exuvien bis zur Waagerechten. Alle Beobachtungen zusammen weisen auf ein sehr flexibles Verhalten der Art hin, die sich den jeweiligen äußeren Gegebenheiten gut anpassen kann.

Insgesamt ist die Schlupfhöhe (gemessen senkrecht zum Wasserspiegel) bei 10 - 80 cm. Die abweichenden Ergebnisse aus 1987 und 1988 ergeben sich aus den zu dieser Zeit herrschenden Witterungsbedingungen bzw. durch die Vegetationsstruktur. 1987 war die Vegetationshöhe deutlich niedriger als in den anderen Jahren und 1988 wehte zur Schlupfzeit ein sehr steifer Wind, womit die jeweilige, niedrige Schlupfhöhe erklärt werden könnte. Unterstützt wird diese These durch die Tatsache, daß am 26.05.1989 bei einem starken Wind aus Nord-Ost alle Exuvien ebenfalls unter 40 cm, teilweise an trockenem Substrat, jedoch an den anderen Tagen bei gutem Wetter bis in 1 m Höhe angetroffen wurden.

Bei der Berechnung des prozentualen Anteils der innerhalb 5 Tagen geschlüpften Tiere (Tab. 3) sind der 19.05.1987 und der 01. und 02.05.1990 nicht berücksichtigt worden, da hier nur 1 - 2 Tiere schlüpften. Die Gesamtschlupfdauer scheint erheblich zu schwanken. Für 1987-1989 ergeben sich 13-15 Tage, doch für 1990 und 1991 je ein voller Monat, wobei allerdings 1990 nach dem 18.05. nur noch 2 Tiere schlüpften (je 1 am 29. und 31.05.). Die sehr langgezogene Schlupfdauer 1991 ist mit Sicherheit auf die kaltnasse Witterung zurückzuführen. Im Unterschied zu 1990 schlüpften hier 16 Tage nach Schlupfbeginn noch 13%, 14 Tiere sogar am 30.05. Eine weitere erhebliche Abweichung stellt auch die Gesamtzahl der gesammelten Exuvien dar. Die Jahre 1990 (n = 641) und 1991 (n = 653) übertrafen die Zahl der 1989 gefundenen Exuvien (n = 138) um mehr als das 5-fache (Tab. 3).

In Bezug auf die Gesamtlarvenzahl sind die kleinsten Larven anteilmäßig zu niedrig vertreten. Es ist anzunehmen, daß sie - abhängig von den Eiablagen - relativ konzentriert an bestimmten Strecken vorkommen. So ist ihr Auffinden mitunter recht zufällig. Denkbar ist eventuell auch eine wetterbedingte geringere Eiablagezahl im Jahr 1990. Dieses könnte eine Erklärung dafür sein, weshalb die Suche nach den in 1991 geschlüpften Larven (6-8 mm) praktisch ergebnislos geblieben ist. Die mehrfach erwähnten ungünstigen Wetterbedingungen könnten die Zahl der Eiablagen bzw. die Eientwicklung negativ beeinflußt haben.

Vorläufige Beobachtungen zum unterschiedlichen Fluchtverhalten der Männchen weisen auf eine Abhängigkeit vom Reifezustand hin. Denn in der Regel sind die vollausgefärbten Imagines (grüne Zeichnung auf dem Abdomen, graublaue Augen) auch diejenigen, die feste Sitzplätze einnehmen und auch nach einer Störung unverzüglich wieder dorthin zurückkehren. Wohingegen die noch reifenden Exemplare (gelbe Färbung, braune Augen) oft über die Böschungskanten in die umgebenden Wiesen oder Bäume flüchten.

Die große Zahl der geschlüpften Tiere 1990 und 1991 hätte eigentlich viel mehr Imagines am Wasser oder in dem angrenzenden Baum- und Heckengebiet erwarten lassen. Doch selbst während der Reifezeit sind höchstens bis zu 30 Tiere in dem angrenzenden Baumbestand gezählt worden. Beim Absuchen nahe gelegener Fließgewässer konnten Imagines nur an der im Westen benachbarten Sule nachgewiesen werden. Eine Suche nach Exuvien oder Larven an den verschiedenen umliegenden Gewässern blieb ergebnislos.

Schlußfolgerungen

Ein erster Vergleich des so larvenreichen Teils der Allerbeeke mit anderen Bereichen des gleichen Gewässers und mit benachbarten Fließgewässern zeigt, daß eine Reihe von Kriterien für ein optimales Larvenhabitat bestimmend sind, (fein)sandiger Untergrund, niedrige Fließgeschwindigkeit, Ablagerung und (Neu-)Bildung von detritushaltigen (Schlamm-) Ablagerungen, Strukturreichtum, Mindesttemperaturen, wie sie bereits u. a. MÜNCH-

BERG (1932), DONATH (1985), SCHMIDT (1989) und BREUER (1987) herausgestellt haben. Weitere Untersuchungen müßten noch genauer herausarbeiten, welche Bedeutung im einzelnen Fließgeschwindigkeit, Mindesttemperaturen, Gewässergrund und Uferstruktur für eine Ausbildung günstiger Bedingungen nicht nur der Gewässer allgemein, sondern der eigentlichen Aufenthaltsorte der Larven haben. Diese Arbeit erfordert sehr umfangreiche und wohl apparativ gut ausgestattete Untersuchungen, die nur durch wissenschaftliche Institute geleistet werden können. Außerdem ist es erforderlich, weitere von *G. vulgatissimus* bevorzugt bewohnten Gewässer zum Vergleich heranzuziehen. Auch die noch offenen Fragen der Entwicklungsphänologie sind nur in aufwendigen Zuchtversuchen zu beantworten. Deshalb kann sich meine weitere Arbeit bei zukünftig zu sammelnden Daten an der Allerbeeke nur auf einen kleinen Ausschnitt zur Biologie dieser Libelle beschränken. Immerhin dürfte das bisher zusammengetragene Material aber die Schutzwürdigkeit und die Besonderheit dieses Gewässers verdeutlichen, vor allem, wenn man die bisher festgestellte Begleitfauna mitberücksichtigt. Denn mit dem Vorkommen von Schlammpeitzger, Steinbeißer und Bachneunauge (die beiden letzteren konnten zweifelsfrei bis 1991 nachgewiesen werden) kommen weitere stark gefährdete Tierarten vor, die sehr ähnliche Habitatsansprüche wie die Larven von *G. vulgatissimus* haben.

Da es sich bei der Allerbeeke mit ihrem fast schnurgeraden Lauf um einen gut ausgebauten Entwässerungsgraben für das angrenzende Wiesengelände handelt, kann man kaum von einem naturnahen Gewässer sprechen. (s. vor allem DAHL und HULLEN, 1989, S. 48) Eher ist sie, in bezug auf die sehr unterschiedlich ausgebildete Bachsohle, als strukturreich zu bezeichnen. Durch eine Reihe von Uferabbrüchen der letzten Jahre - u. a. bedingt durch die Bearbeitung der Wiesen durch schwere Traktoren bis an die Böschungskanten - könnte sich ein annähernd naturnaher Wasserlauf wieder herstellen, wenn er sich selbst überlassen bliebe. Doch ist durch den Einsatz von Dünger und durch eine intensive Bewirtschaftung keine Veränderung in der Vegetation zu erwarten, die sich vor allem durch ausgedehnte Brennesselbestände auszeichnet. Es ist zu hoffen, daß die Erkenntnisse aus den bisherigen Untersuchungen die Naturschutzbehörden veranlassen, durchgreifendere Maßnah-

men (z.B. Randstreifenprogramm, extensive Nutzung, u.ä.) durchzusetzen, damit sich dieses Gewässer noch weiter renaturieren kann, um nicht nur *G. vulgatissimus* günstige Bedingungen für eine stabile Population zu bieten, sondern auch für eine noch vielfältigere Fauna und Flora.

Literatur

ALTMÜLLER, R., M. BREUER und M. RASPER (1989): Zur Verbreitung und Situation der Fließgewässerlibellen in Niedersachsen. *Inform. d. Naturschutz Niedersachs.* 9 (8): 137 - 176

AVERILL, M.T. (1989): Emergence attitudes in Gomphus vulgatissimus (L.). *J. Dragonfly Soc.* 5 (2): 37 - 40

BREUER, M. (1987): Die Odonatenfauna eines nordwestdeutschen Tieflandflusses. *Drosera* 87: 29 -46

DAHL, H.-J. und M. HULLEN (1989): Studie über die Möglichkeiten zur Entwicklung eines naturnahen Fließgewässersystems in Niedersachsen (Fließgewässerschutzsystem in Niedersachsen). *Naturschutz Landespfl. Niedersachs.* 18: 1 - 120

DONATH, H. (1985): Zum Vorkommen der Flußjungfern (Odonaten, Gomphidae) am Mittellauf der Spree. *Ent. Nachr. Ber.* 29: 155 - 160

GAUMER, D. (1981): *Süßwasserfische in Niedersachsen. Arten und Verbreitung als Grundlage für den Fischartenschutz.* Hrsg.: Niedersächs. Ministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

KEMP, R. G. und G. S. VICK (1983): Notes and observations on Gomphus vulgatissimus (Linnaeus) on the River Seven and River Thames. *J. Dragonfly Soc.* 1 (2): 22 -25

MÜNCHBERG, P. (1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae BKS. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 24: 704 - 735

ROBERT, P. A. (1959): *Die Libellen (Odonaten).* Kümmerly & Frey, Bern

SCHMIDT, Eb. (1984): Gomphus vulgatissimus L. an einem belasteten Havelsee, dem Tegeler See (Insel Scharfenberg) in Berlin. *Libellula* 3 (3/4): 35 - 51

STRAUB, E. (1944): Stadien und Darmkanal der Odonaten in Metamorphose und Häutung, sowie die Bedeutung des Schlupfaktes für die systematische Biologie. *Archiv f. Nat. Gesch., N. F.* 12 (1): 1 - 93

Tab. 1: Physikalisch-chemische Meßdaten der Allerbeeke für die Jahre 1989 - 90, erhoben durch das Staatliche Amt für Wasser und Abfall Sulingen.

Allerbeeke		1988			1989			1990		
Parameter	Einheit	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.	Min.	Mittel	Max.
Wassertemperatur	Grad C	2,4	8,7	15,9	1,6	9,9	17,2	3,1	10	16,6
pH-Wert		5,5	6,8	7,8	6	6,4	7,5	6,1	6,9	7,4
Leitfähigkeit 25°C	$\mu S/cm^2$	310	375	410	340	403	450	400	450	540
Sauerstoff	mg/l	9,3	10	10,5	8,3	10,5	12,9	8,5	10,2	12,2
Sauerstoffsättigung	%	71	89	103	71	95	116	69	94	117
BSB5	mg/l O_2	1,7	2,2	3	1,2	1,5	1,9	2,1	2,7	3,3
CSB	mg/l O_2	15	41	95	<15	30	89	<15	34	92
o-Phosphat	mg/l P	0,01	0,12	0,34	<0,01	0,07	0,5	<0,01	0,06	0,27
Ammoniumstickstoff	mg/l N	0,04	0,21	0,49	0,04	0,21	0,64	0,04	0,19	0,41
Nitrit	mg/l N	<0,01	0,02	0,02	0,02	0,02	0,02	<0,01	0,03	0,07
Nitrat	mg/l N	5	7,29	9,7	7,5	8,5	11	6,4	8,33	10
Chlorid	mg/l	41	54	62	53	63	69	51	63	79

Tab. 2: Die jeweiligen Jahrgangsklassen der Larven von *G. vulgatissimus* (April 1991, August 1991, Oktober 1991). Für die Jahrgangsklassen I - III sind jeweils zwei Größenklassen zu erkennen. Die Abkürzungen unter "äußere Flügelscheiden" bedeuten: A = Anfang, M = Mitte des jeweiligen Abdominalsegements (1,2, ...)

Jahr	Jahrgangsklasse	Gesamtlänge (mm)		mittl. Breite von Segm. 6 (mm)		mittl. Länge des hint. Femurs (mm)		äußere Flügelscheiden		Kopfbreite (mm)	
1	I	5	7	1.8	2.5	1.3	1.7	Ansatz		1.1	1.4
2	II	10.5	13.5	3.5	4.7	2.4	3.3	A1	M1	2.0	2.6
3	III	17.0	21	6.1	7.5	4.1	5.0	M2	M3	3.3	4.3
4	IV	27		8.5		6.2		A5		5.9	
5	Exuvie	29 - 32		7.6 - 8.6		5.6 - 6.5		A4	M4	-	

Tab. 3: Die Tabelle zeigt neben der Gesamtschlupfzeit (=Exuvienfunde pro Tag) den Prozentanteil der in den ersten 5 Tagen geschlüpften Individuen aufgrund der Exuvienfunde

Jahr	Gesamtschlupfzeit	Tage	Hauptschlupfzeit	Prozentanteil in 5 Tagen	
1987	19. 5. - 2. 6	15	23. 5. - 26. 5.	71,7	(n = 39)
1988	14. 5. - 25. 5	12	14. 5. - 17. 5.	76,9	(n = 78)
1989	16. 5. - 28. 5	13	16. 5. - 20. 5.	87,7	(n = 118)
1990	1. 5. - 31. 5.	31	3. 5. - 8. 5.	70,5	(n = 643)
1991	9. 5. - 7. 6.	30	10. 5. - 20. 5.	40,6	(n = 653)

Tab. 4: Aufteilung der Larven von Oktober 1990 von *G. vulgatissimus* auf die angenommenen Jahrgangsklassen, bezogen auf das Jahr des Schlüpfens aus dem Ei

Jahrgangsklasse	Larvenzahl	Jahrgang
I	1440	1990
II	3090	1989
III	1220	1988
IV	620	1987

Tab. 5: Datum und Anzahl der frühesten, maximalen und spätesten Beobachtungen von ausgereiften Männchen und Weibchen am Gewässer in den Jahren von 1987 bis 1991

Jahr	Früheste Beobachtung		Maximum		Späteste Beobachtung		
	Datum	Männchen	Datum	Männchen	Datum	Männchen (m)	Weibchen (w)
1987	9. 6.	1	12. 6.	3	-		
1988	17. 5.	einige	26. 5.	20	15. 6.	8 m	
			28. 5.	15 - 20			
1989	23. 5.	3	28. 5.	16 - 21	4. 7.	1 w	
			10. 6.	13			
1990	15. 5.	8	22. 5.	17	30. 6.	1 w	
			23. 5.	21			
			29. 5.	10			
			30. 5.	12			
			31. 5.	15			
1991	2. 6.	1	7. 6.	2	22. 7.	1 w	

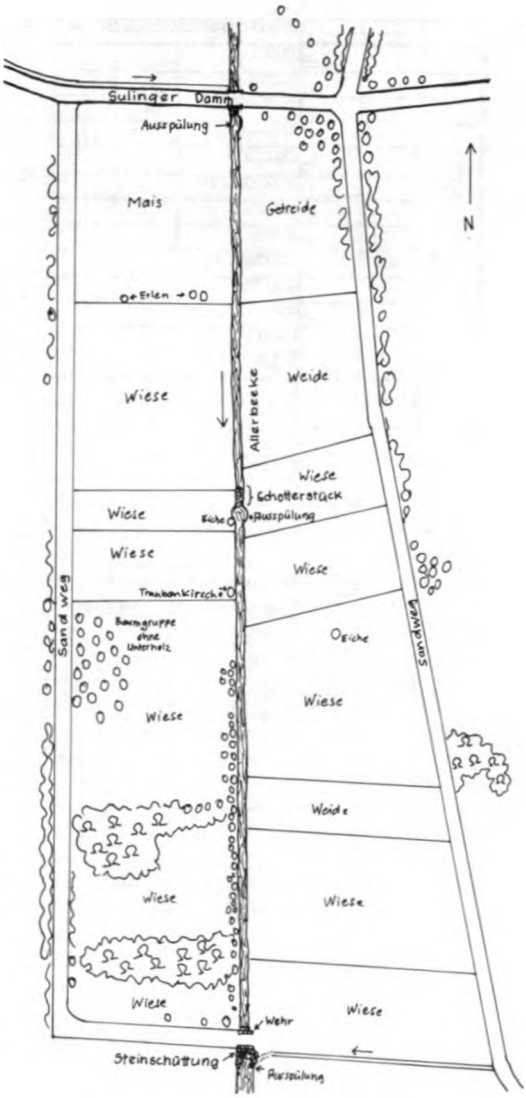


Abb. 1: Die Allerbeeke (Kreis Diepholz) zwischen Sulinger Damm und Wehr. Länge 800 m. (Nähere Beschreibung im Text)

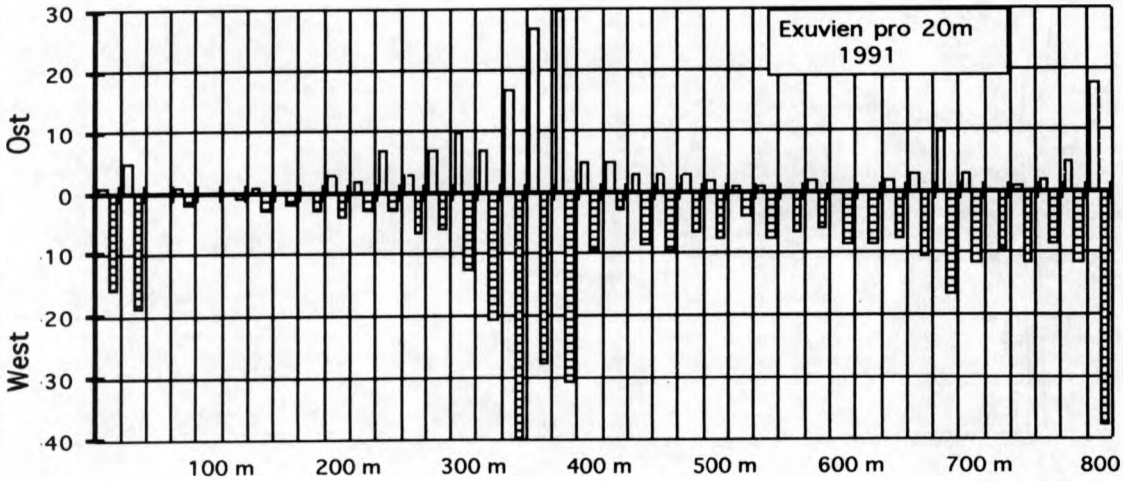
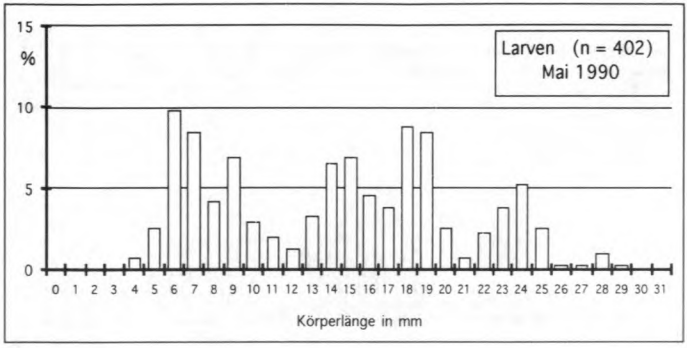
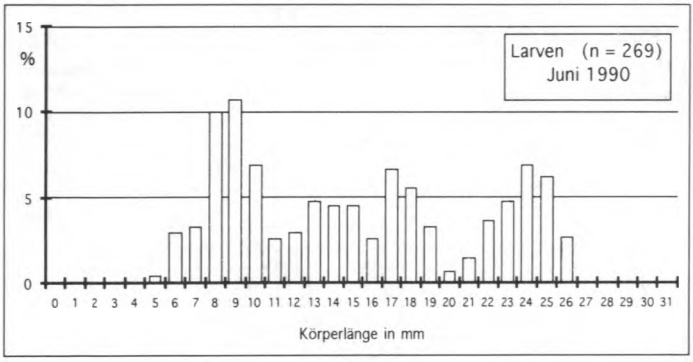


Abb. 2: Verteilung der Exuvien 1991 von *G. vulgatissimus* auf je 20 m Bachabschnitt auf der Ost- und Westseite





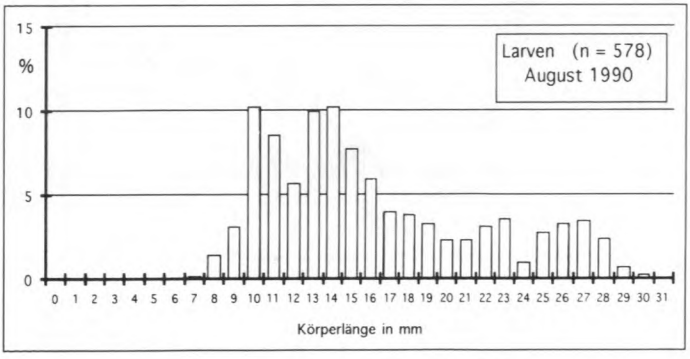


Abb. 3 a - c: Die Graphiken zeigen die Anzahl der verschiedenen Größen der Larven von *G. vulgatissimus* in den jeweiligen Monaten

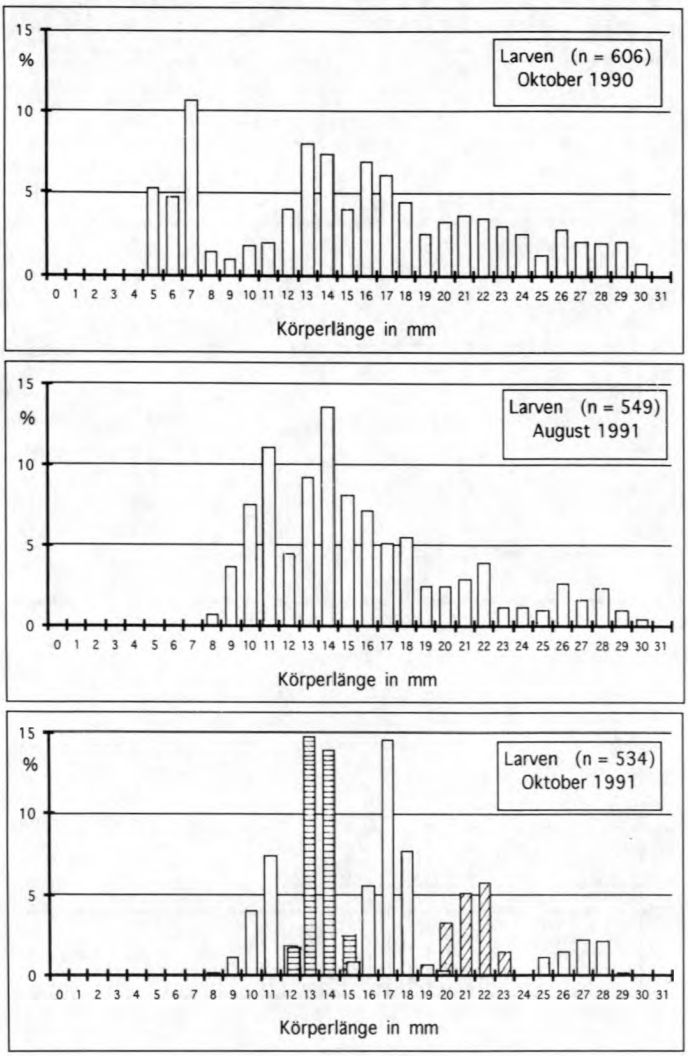
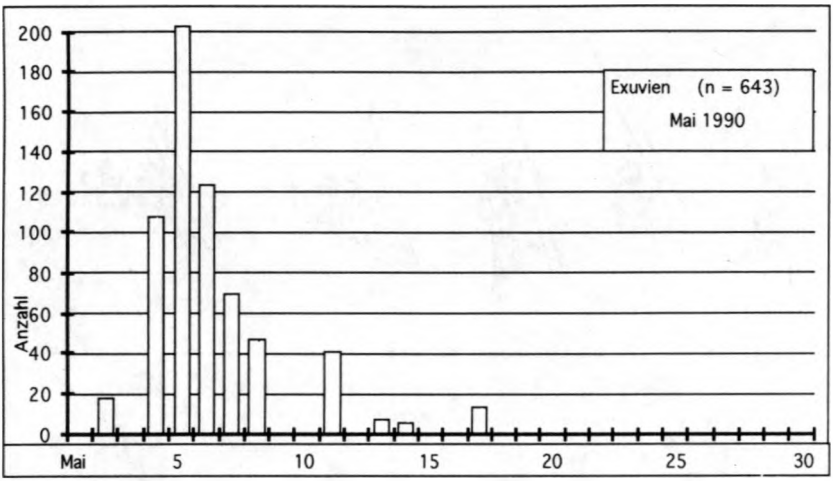


Abb. 3d - f: S.a. Abb. 3a-c; in Abb. 3f wird die Zuordnung der Larven zu einer bestimmten Größenklassen trotz gleicher Gesamtlänge verdeutlicht, wie sie aus den zusätzlichen Meßdaten hervorgeht



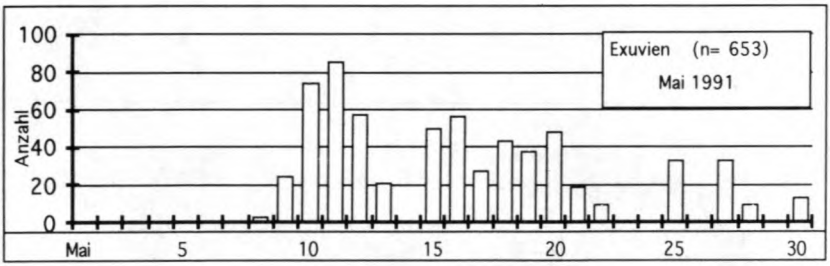


Abb. 4 a - b: *G. vulgatissimus*. Schlupfphänologie basierend auf tägliche quantitative Exuvienaufsammlungen.

Abb. 5 (rechts): Schlupfvorgang von *G. vulgatissimus* (s.a. STRAUB, 1944). Die Zeiten in Klammern geben die durchschnittliche Dauer der einzelnen Phasen an. Phase 1: Suche und Wahl des Schlupfplatzes (10-30 Min.). Man beachte das stark gebogene Abdomen. Phase 2: Platzen der Larvenhaut, Befreiung des Oberkörpers und der Beine (6-8 Min.). Phase 3: Regungsloses Verharren mit eng angelegten Beinen (8 Min.). Phase 4: a) Anklammern am Substrat und Herausziehen des Oberkörpers und des Abdomens (1-2 Min.); b) Flügel- und Abdomenstreckung. Langsames Sichtbarwerden der später schwarzen Zeichnung (10 Min.). Phase 5: Vollständige Streckung des Abdomens, Abgabe von Flüssigkeitstropfen; Flügel werden transparent (10 Min.). Der Abflug erfolgt dann meist in 5-10 Min. nach dem Ausbreiten der Flügel, oft nach einem Hochklettern zur Sonne.

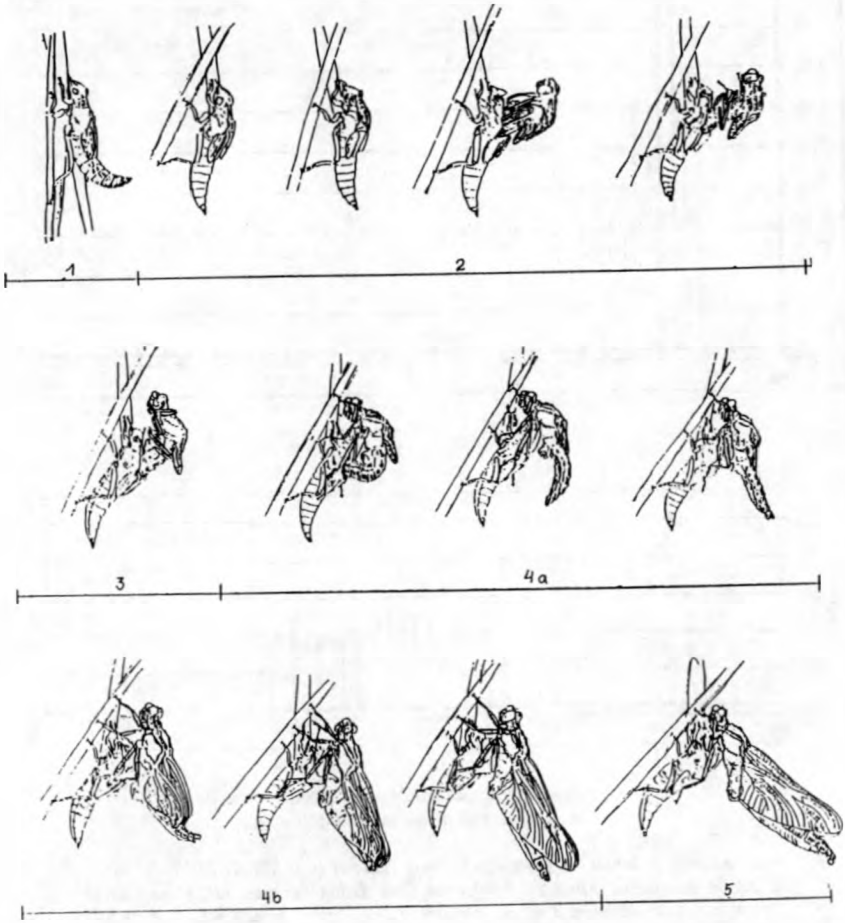

1
2
3
4a
4b
5

Abb. 6. *G. vulgatissimus*, Paarungsrad, dicht über dem Boden in der Vegetation der Uferböschung

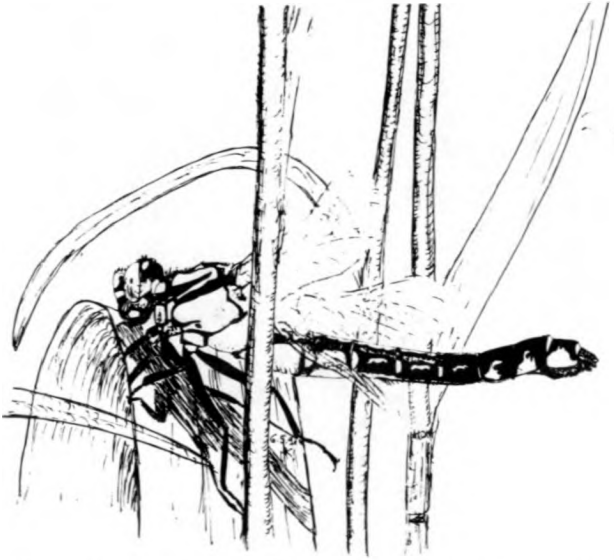


Abb. 7: *G. vulgatissimus*, Weibchen beim Auspressen des Eipakets versteckt in der Ufervegetation.