

**Aktuelle Verbreitung, Habitatansprüche  
und Entwicklungsdauer von  
*Gomphus vulgatissimus* (Linnaeus)  
in der Ems im Kreis Steinfurt, Nordrhein-Westfalen  
(Anisoptera: Gomphidae)**

Christoph Artmeyer

eingegangen: 8. Juni 1999

Summary

*Distribution, larval habitat and life-cycle of Gomphus vulgatissimus in the river Ems, district of Steinfurt, North Rhine Westphalia, Germany (Anisoptera: Gomphidae)* – In 1997, the sp. was recorded emerging in 95 % of the one-kilometer-sections along approximately 58 km of the course of the river. In most cases the species occurred in sections with an unnatural regulated profile. Almost 50 % of the emergence sites were characterized by a high or very high cover of stones in the river bed. The question of the exact habitat of the larvae in the river Ems as well as the reason for the recent expansion of the species in this river are discussed. From regularly taken size measurements of the larvae it is suggested that larval development takes two years.

Zusammenfassung

Im Jahr 1997 wurde die Verbreitung von *G. vulgatissimus* an einem ca. 58 km langen Abschnitt der Ems untersucht. In 95 % der untersuchten 1 km-Abschnitte konnte mindestens ein bodenständiges Vorkommen nachgewiesen werden. Eine Habitatanalyse zeigte, daß die Art zum überwiegenden Teil auch solche Ems-Abschnitte besiedelt, die ein naturfernes Regelprofil aufweisen. Nahezu 50 % der Schlupferte sind außerdem durch einen hohen bis sehr hohen Deckungsgrad der Steinschüttung im Gewässerbett gekennzeichnet. Sowohl die Frage nach dem genauen Aufenthaltsort der Larven in der Ems als auch die nach der Ursache einer möglichen Ausbreitung der Art an der Ems werden diskutiert. Aus den Ergebnissen regelmäßig durchgeführter Größemessungen an den Larven von *G. vulgatissimus* geht hervor, daß diese eine Entwicklung von zwei Jahren durchlaufen können.

## Einleitung

In Deutschland galt *Gomphus vulgatissimus* lange Zeit als eine stark gefährdete bzw. vom Aussterben bedrohte Art. In den letzten Jahren haben sich die Fundmeldungen jedoch deutlich erhöht, wie SUHLING & MÜLLER (1996) am Beispiel von Niedersachsen aufzeigten. Über die Ursachen der Bestandserholung besteht aber noch Unklarheit (vgl. SUHLING & MÜLLER 1996). Im Rahmen einer Diplomarbeit (ARTMEYER 1997) am Institut für Landschaftsökologie der Universität Münster ergaben sich für die im Jahr 1997 an der Ems erfolgte Untersuchung folgende Fragestellungen. Ziel war es unter anderem zu untersuchen, in welchem Ausmaß *G. vulgatissimus* an dem ca. 58 km langen Ems-Verlauf im Kreis Steinfurt, der überwiegend eine naturferne Gewässerstruktur aufweist, verbreitet ist. Historische und aktuelle Funde liegen für diesen Abschnitt nur wenige vor (vgl. VONNEGUT 1937, GRIES & OONK 1975). Neben der Verbreitung sollte eine an den Schlupforten der Larven durchgeführte Habitatanalyse klären, welche Gewässerstrukturen der Ems sich als Larvenlebensraum eignen und besiedelt werden. Ein weiterer Schwerpunkt dieser Studie war es, einen weiteren Beitrag zum Entwicklungszyklus der Larven zu liefern. Zur Entwicklungsdauer von *G. vulgatissimus* liegen teilweise unterschiedliche Angaben vor (vgl. MÜNCHBERG 1932, KERN 1992, 1999, FOIDL et al. 1993, MÜLLER 1995).

## Untersuchungsgebiet

Das Untersuchungsgebiet befand sich im Norden des Landes Nordrhein-Westfalen. Mit einer Flußlänge von ca. 58 km umfaßte es den gesamten Emsverlauf im Kreis Steinfurt. Derjenige Ems-Abschnitt, der die gemeinsame Grenze zwischen dem Kreis Steinfurt und der kreisfreien Stadt Münster darstellt, wurde mit einbezogen. Das Gebiet erstreckte sich somit flußabwärts vom Kreis Warendorf bis zur niedersächsischen Landesgrenze.

Die Ems besitzt den Charakter eines Flachlandflusses mit vorwiegend sandigem Sohlmaterial. Durch wasserbauliche Maßnahmen, die vor allem in den 30er Jahren dieses Jahrhunderts begannen, erhielt sie im nahezu gesamten Untersuchungsgebiet ein trapezförmiges Regelprofil mit variierenden Böschungswinkeln und Steinauflagen (Abb. 1). Südlich von Rheine zeigte die Ems durch den Rückstau des dort befindlichen Wehres ein deutlich aufgeweitetes Profil. Der überwiegende Teil der Uferböschung wurde

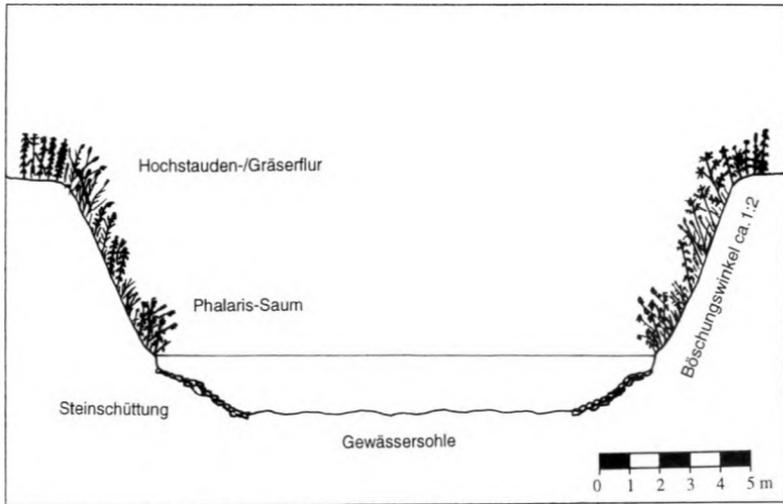


Abb. 1: Charakteristisches Profil der Ems bei Mittelwasserstand. Ergebnis einer Profilvermessung südlich von Hembergen.

von Hochstauden bzw. Gräsern eingenommen. Unterhalb war ein saumartig ausgebildetes Rohrglanzgras-Röhricht (*Phalaris arundinacea*) vorgelagert, welches in etwa die Mittelwasserlinie darstellte. Die Steinpackung reichte - wenn vorhanden - ungefähr drei Meter auf die sandige Gewässersohle.

## Methoden

### Verbreitung

Um die Verbreitung von *G. vulgatissimus* im gesamten Verlauf zu erfassen, wurde die Ems in 1 km-Abschnitte eingeteilt und vom 1. Mai bis zum 28. Mai 1997 an 12 Tagen nach bodenständigen Vorkommen abgesucht. Von den insgesamt 58 Abschnitten blieben jedoch zwei im Stadtgebiet von Rheine unberücksichtigt. Als Kriterien für eine Bodenständigkeit galten Entwicklungsnachweise wie Exuvienfunde und Beobachtungen von schlüpfenden Tieren und Jungfernflügen. Aufgrund der nur einjährigen Untersuchung kann hier natürlich nur von einer Bodenständigkeit im weitesten Sinne gesprochen werden.

Grundsätzlich wurde ein Entwicklungsnachweis pro 1 km-Abschnitt als ausreichend angesehen. Um aber eine möglichst lückenlose Verbreitung zu belegen, erfolgten im Falle eines Fundes darüber hinaus oft weitere Begehungen entlang anderer Uferpartien eines Teilstückes. Da dies für die Kilometerabschnitte in unterschiedlicher Intensität geschah, war ein Vergleich der Teilstrecken hinsichtlich der Besiedlungsdichte nicht möglich. Auch die eigentlichen Begehungsstrecken innerhalb eines Kilometerabschnittes waren unterschiedlich lang, wodurch eine quantitative Analyse entfallen mußte.

#### *Habitatanalyse*

An den Schlupforten erfolgte zum einen eine Beschreibung des Uferprofils oberhalb der Mittelwasserlinie. Es wurde hierbei das Vorhandensein eines naturfernen Regelprofils, eines Regelprofils mit kleineren Abbrüchen oder naturnahe Uferstrukturen (wie Sandbänke, Steilwände) notiert. Neben der allgemeinen Ufermorphologie erfolgte eine Charakterisierung des Gewässerbettes unterhalb der Mittelwasserlinie. Die Beurteilung der Gewässerbett-Eigenschaften mußte jedoch durch Sicht vom Ufer erfolgen, da die Ems aufgrund des steilen Ufer auch bei mittleren Wasserstand nicht begangen werden konnte. Die Struktur des Gewässerbettes konnte daher lediglich bis auf ca. zwei Meter unterhalb der Mittelwasserlinie (*Phalaris arundinacea*-Röhricht) beurteilt werden. Bei der Analyse der Gewässerbettstruktur wurde auf das Vorhandensein reiner Flußsedimente oder Steinschüttungen geachtet. War letzteres der Fall, erfolgte die Einschätzung des Deckungsgrades der Steine in folgenden Klassen: 1-25 %, 26-50 %, 51-75 %, 76-90 %, 91-100 %.

#### *Entwicklungsdauer*

Von Ende Mai 1997 bis zum Anfang September 1997 wurden im zweiwöchigen Rhythmus Größenmessungen an den Larven durchgeführt. Eine letzte Beprobung fand Anfang Oktober 1997 statt. Für den Fang der Larven kam eine mit einem 1,80 m langen Stiel versehene Bügelhacke, an die ein kastenförmiger Metallrahmen geschweißt wurde, zur Anwendung (vgl. MÜLLER 1995). Um diesen Rahmen wurde ein feinmaschiger Draht (Maschenweite: 1 mm) gespannt. Das Fanggerät ermöglichte infolge der größeren Reichweite, einen weiten Bereich des Gewässerbodens vom Ufer aus zu durchsieben und die Fangergiebigkeit zu erhöhen. An den Larven wurde

im Gelände mittels einer Schieblehre die Kopfbreite gemessen, wobei die Tiere danach in strömungsarmen Bereichen der Ems wieder ausgesetzt wurden. Die Zuordnung der im Freiland gemessenen Larvengrößen in getrennte Größenklassen erfolgte mit Hilfe der von MÜLLER (1995) für die einzelnen Larvenstadien ermittelten Kopfbreiten. Die Verwendung der Kopfbreiten und Stadienzahlen anderer Untersuchungen sind allerdings kritisch zu bewerten, da die Kopfbreiten variabel sind. Die Benennung der einzelnen Stadien richtet sich nach der international durchgesetzten Nomenklatur, wonach das letzte Larvenstadium als F-0 (F minus 0), das vorletzte als F-1 usw. bezeichnet wird (vgl. LUTZ 1968).

## Ergebnisse

### *Verbreitung*

Im Mai 1997 konnte für *Gomphus vulgatissimus* an 53 (95 %) der 56 untersuchten Ein-Kilometerabschnitte der Ems mindestens ein Entwicklungsnachweis erbracht werden. An 38 Teilstrecken (68 %) fanden sich mindestens zwei voneinander getrennte Standorte mit derartigen Belegen. Insgesamt wurden an 108 Fundorten 341 Bodenständigkeitsnachweise (295 Exuvien, 32 schlüpfende Tiere, 14 Jungfernflüge) erbracht. Die Fundorte lagen in den MTB 3610/3, 3610/4, 3710/2, 3710/4, 3711/3, 3811/1, 3811/2, 3811/4, 3911/2 und 3912/3. Zwar traten infolge des relativ groben Ein-Kilometer-Rasters teilweise große Lücken und einige Abschnitte mit fehlenden Nachweisen auf. Es handelte sich jedoch oft um Bereiche, die wegen des zu hohen Zeitaufwandes oder unzugänglicher Steilufer nicht aufgesucht werden konnten.

### *Habitatanalyse*

Die Beurteilung des Uferprofils im Bereich der 108 Emergenzstandorte von *G. vulgatissimus* ergab, daß ein überwiegender Anteil der Schlupfporte das typische, als naturfern zu bezeichnende Regelprofil aufwies (Tab. 1).

Der Gewässergrund konnte nur bis auf die ersten zwei Meter unterhalb der Mittelwasserlinie (*Phalaris*-Saum) per Sicht beurteilt werden. Ein großer Anteil der Emergenzstandorte wies auf den ersten zwei Metern unterhalb der Mittelwasserlinie einen hohen bis sehr hohen Deckungsgrad der Steine auf (Tab. 2). Geringe oder fehlende Steinauflagen an der Oberfläche

Tab. 1: Beschaffenheit des Uferprofils im Bereich der Schlupferte (n = 108) von *Gomphus vulgatissimus* an der Ems im Kreis Steinfurt.

Uferstruktur	Anteil der Schlupferte
naturfernes Regelprofil	60 %
naturfernes Regelprofil mit Abbrüchen	30 %
naturahe Uferstruktur	10 %

Tab. 2: Deckungsgrad der Steinschüttung im Bereich der Schlupferte (n = 108) von *Gomphus vulgatissimus* an der Ems im Kreis Steinfurt.

Deckungsgrad der Steinschüttung	Anteil der Schlupferte
91 - 100 %	19 %
76 - 90 %	19 %
51 - 75 %	11 %
26 - 50 %	7 %
1 - 25 %	10 %
0 %	34 %

wurden bei 44 % der Schlupferte festgestellt. Bei einer großen Anzahl der Stellen mit hohen Sedimentanteilen handelte es sich um übersandete Steinschüttungen.

#### *Entwicklungsdauer*

In der zweiten Maihälfte 1997 waren die F-4-Larven in einen hohen prozentualen Anteil vertreten. Kleinere Larven (F-5, F-6) kamen in deutlich geringeren Anzahlen in den Proben vor. Insgesamt stellten diese aber zusammen einen Larvenjahrgang dar.

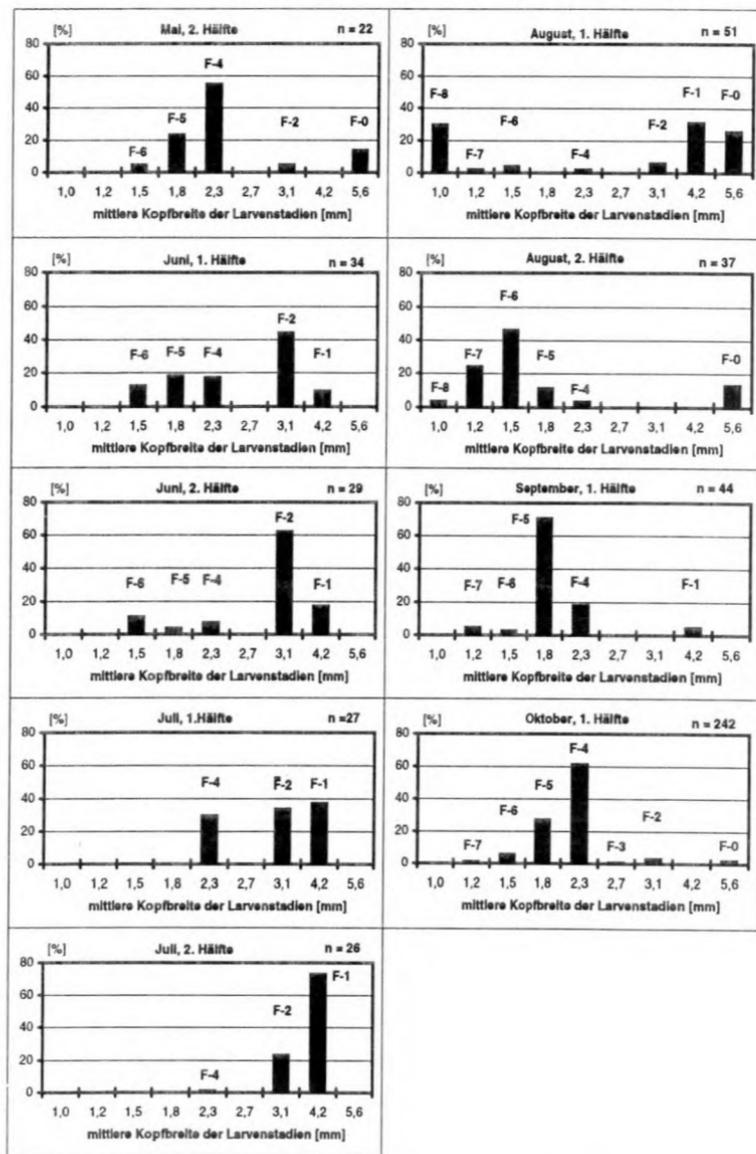


Abb. 2: Häufigkeitsverteilung der Größenklassen (mittlere Kopfbreiten) von *Gomphus vulgatissimus*-Larven im Laufe der Wachstumsperiode 1997 in der Ems.

Eine Verschiebung der Gipfel ist vom F-4-Stadium im Mai in Richtung zum F-1- und F-0-Stadium in der ersten Augushälfte zu erkennen. Unterrepräsentiert waren im September und Oktober die ausgereiften Larven des F-0-Stadiums. Anfang August trat ein zweiter Larvenjahrgang vornehmlich in Form des F-8-Stadiums in Erscheinung. Im weiteren Verlauf verschob sich das Maximum vom F-8-Stadium im August zum F-4-Stadium im Oktober. Vor dem Eintreten der Wachstumsstagnation im Winter ergab sich Anfang Oktober eine ähnliche Größenklassenstruktur wie kurz nach dem Einsetzen der Wachstumsperiode im Mai des Jahres.

## Diskussion

### Verbreitung

Zur historischen Verbreitung von *Gomphus vulgatissimus* im Untersuchungsgebiet liegen nur wenige Informationen vor. Nur für den Ems-Abschnitt von Münster bis Greven existieren einige Fundmeldungen aus den 30er Jahren (vgl. VONNEGUT 1937, GRIES & OONK 1975). R. RUDOLPH (mdl.) berichtet von Funden aus den letzten Jahren unter anderem an der Ems zwischen Münster und dem Kanal-Ems-Übergang sowie von Vorkommen bei Rheine. Ob die aktuelle, nahezu durchgehende Besiedlung der Ems im Kreis Steinfurt das Ergebnis einer in den letzten Jahren erfolgten Ausbreitung ist, läßt sich aufgrund der unzureichenden Datenlage nicht beantworten. Nach Aussagen von R. RUDOLPH (mdl.) ist jedoch eine positive Bestandsentwicklung an der Ems zu vermuten. Seinen Beobachtungen zufolge kam *G. vulgatissimus* bis in die 60er Jahre an der Ems oberhalb des Untersuchungsgebiet zwischen Münster und Telgte regelmäßig vor, verschwand dann aber nach diesem Zeitraum. Seit Ende der 80er Jahre trat die Art an der Ems im Kreis Warendorf, im Stadtgebiet von Münster sowie im Bereich von Rheine wieder in Erscheinung (vgl. KETTRUP 1996).

Die Schwierigkeit, erhöhte Fundmeldungen zu erklären, zeigen SUHLING & MÜLLER (1996) am Beispiel der Gomphiden in Niedersachsen. Für die Ems kann eine positive Veränderung der Gewässermorphologie in Richtung Naturnähe nicht als Grund für die mögliche Ausbreitung von *G. vulgatissimus* genannt werden, da die Art – wie die Habitatanalyse gezeigt hat – auch ausgebaute, naturferne Ems-Abschnitte zu besiedeln vermag. Möglich ist jedoch, daß im Zuge der teilweise bis in die 70er Jahre reichenden Ausbaumaßnahmen die Art an der Ems verschwand und nach Beendigung der Räumarbeiten den Fluß wiederbesiedelte (vgl. EGGERS et al. 1996).

Im allgemeinen hat sich in den letzten Jahren die Wasserqualität der Ems verbessert. Die Ems ist nach dem aktuellen Gewässergütebericht für 1993/94 (LANDESUMWELTAMT NRW 1996) von Münster bis Saerbeck durch den Bau von Kläranlagen jetzt als nur noch mäßig belastet (Güteklasse II) eingestuft worden. Von Saerbeck nach Rheine gilt sie mit Ausnahmen noch als kritisch belastet (Güteklasse II-III). Die Auswirkung der Wasserqualität auf die Gomphiden-Larven wird von SUHLING & MÜLLER (1996), SCHMIDT (1984), FOIDL et al. (1993) jedoch als eher geringfügig betrachtet. TITZNER et al. (1989) vermuten allerdings hohe Gewässerbelastungen als Ursache für das Fehlen der Art an bestimmten Mainabschnitten. KIEFER (1996) gibt einen erhöhten Schwermetallgehalt als möglichen Grund für eine fehlende Besiedlung an einem Sieg-Abschnitt an.

#### *Habitatanalyse*

DONATH (1985) und CLAUSNITZER (1992) bezeichnen *G. vulgatissimus* als eine Indikatorart für einen naturnahen Bach- und Flußlauf. Aus der allgemeinen Beurteilung des Uferprofils an den Schlupforten an der Ems geht hingegen hervor, daß die Art auch diejenigen Abschnitte besiedelt, die sich durch ein naturfernes Trapezprofil auszeichnen. Überrepräsentiert sind die Schlupforte, die ein Regelprofil mit kleinen Abbrüchen aufweisen, da bei der Exuviensuche diese Uferpartien aufgrund der leichteren Zugänglichkeit verstärkt aufgesucht wurden. Der geringe Anteil naturnaher Uferbereiche ist unter anderem auf die Tatsache zurückzuführen, daß derartige Strukturen an der Ems im Untersuchungsgebiet nur an sehr wenigen Stellen und mit geringem Ausmaß zu finden sind. KERN (1992) und FOIDL et al. (1993) haben *G. vulgatissimus* ebenfalls in ausgebauten Fließgewässerabschnitten nachgewiesen. POSTLER & POSTLER (1998) fanden Exuvien dieser Art im Dortmund-Ems-Kanal südlich von Münster. Mögliche quantitative Unterschiede zwischen naturnahen und ausgebauten Ems-Abschnitten lassen sich mit der vorliegenden Untersuchung aufgrund methodischer Schwierigkeiten jedoch nicht herausarbeiten.

Die Charakterisierung des Gewässerbettes als eigentlichem Lebensraum der Larven ergibt unter anderem, daß 38 % der Emergenzstandorte einen hohen bis sehr hohen Deckungsgrad (75-100 %) der Steinpackung aufweisen (vgl. Tab. 1), die in der Ems in der Regel bis ca. 3 m auf die Gewässersohle reicht. An derartigen Stellen wurden nicht nur einzelne Exuvien gefunden, sondern oftmals auch mehrere Entwicklungsnachweise

erbracht, so beispielsweise in einem Fall 5 Exuvien auf 25 m. Während bei geringen bis mittleren, z.T. auch bei hohen Deckungsgraden der Steine eine Besiedlung der Larven in den dazwischen abgelagerten Sedimenten denkbar ist, wie beispielsweise bei *Gomphus pulchellus* (SUHLING 1994), ist das Fehlen nahezu jeglicher Substratauflage zwischen oder auf den Steinen an den Schlupforten von *G. vulgatissimus* bemerkenswert. Hier stellt sich die Frage nach dem eigentlichen Lebensraum der Larven im Gewässerbett der Ems: Sind die Larven in der Lage, die Steinpackungen mit fehlender Sedimentauflage zu besiedeln, oder bevorzugen sie die sandige, steinfreie Gewässersohle? Fehlende Siebmöglichkeiten, geringe Sichttiefe und strömendes Wasser waren die Gründe dafür, daß eine Larvensuche unter Wasser in den dichten, oft steil abfallenden Steinpackungen nicht erfolgen konnte. Eine Durchsiebung der steinfreien Gewässersohle mit dem oben vorgestellten Fanggerät konnte nur bei den kurzfristig anhaltenden Niedrigwasserständen an wenigen Probestellen durchgeführt werden, wobei keine Larven gefunden wurden. Die Frage nach dem genauen Aufenthaltsort der Larven in der Ems kann deshalb nicht beantwortet werden.

Gegen eine Besiedlung der steinfreien Gewässersohle spricht das bei der Durchsiebung angetroffene eher grobsandige Sohlenmaterial ohne Detritusaufgabe. Nach den Substratwahlversuchen von MÜLLER (1995) bevorzugen die Larven von *G. vulgatissimus* jedoch eher fein- als grobsandige Sedimente mit Detritusanteilen. Demgegenüber berichten TITTIZER et al. (1989) von Larvenvorkommen sowohl in den sandig-kiesigen Substraten der Bühnenfelder des Mains als auch in der durch hohe Anteile von Kies (0,2-6 cm) geprägten Stromsohle bis in 5 m Wassertiefe. Auch in anderen Flüssen, wie z.B. Neckar und Lahn, wurden Larven in tieferen Regionen gefunden (T. TITTIZER, pers. Mitt.). Ein weiterer besiedlungsmindernder Faktor in der Gewässersohle der Ems sind möglicherweise die dort vorherrschenden, aus den höheren Fließgeschwindigkeiten resultierenden Substratumlagerungen, die für die Larven zu instabilen Lebensraumverhältnissen mit erhöhtem Drift- und Übersandungsrisko führen (vgl. SUHLING & MÜLLER 1996, TOBIAS 1995). Demgegenüber könnten Steinauflagen in den Randbereichen Strömungsrefugien für die Larven in der sonst strukturarmen Emssohle darstellen. Eine Besiedlung der Steinpackungen mit nahezu 100 % Deckung wäre in den Detritusaufgaben zwischen den Grobsteinen denkbar. In anderen Untersuchungen wurden ebenfalls eine Besiedlung von Fließgewässerabschnitten mit Steinschüttungen beobachtet. So berichtet Kern (1992) von hohen Schlupfdichten (200 Exuvien) entlang eines 40 m langen

Schotterstückes. Im Rahmen der bereits erwähnten Studie am Main (TITTIZER et al. 1989) sind Larven unter anderem zwischen ufernahen Grobsteinen (>25 cm) bzw. Mittelsteinen (10-15 cm) gefunden worden.

Der im Rahmen dieser Arbeit gezogene Schluß, daß Schlupfört gleich Lebensraum der Larven ist, muß kritisch betrachtet werden. Nach SUHLING & MÜLLER (1996) besitzen Angaben zur Habitatbeschaffenheit an den Fundorten der Exuvien nur eingeschränkte Aussagekraft, da das Wissen über Drift und Wanderungen von Larven der letzten Stadien noch unzureichend ist. Im Rahmen von Driftuntersuchungen in der Ems bei Münster wurden in den Jahren 1998 und 1999 Larven jüngerer Stadien von *G. vulgatissimus* in den Proben nachgewiesen (M. KRISMANN mdl.).

#### *Entwicklungsdauer*

Die bisher vorliegenden Studien enthalten zum Teil unterschiedliche Angaben zur Entwicklungsdauer der Larven von *G. vulgatissimus*. Während MÜNCHBERG (1932) und FOIDL et al. (1993) eine Larvalzeit von drei Jahren angeben, benötigt die Art nach Befunden von KERN (1992) eine drei- bis vierjährige Entwicklung. Die Ergebnisse der Langzeituntersuchung von KERN (1999) lassen eine dreijährige Entwicklungszeit von *G. vulgatissimus* vermuten, wobei auch vierjährige Zyklen vorkommen. MÜLLER (1995) ist hingegen erstmals der Nachweis gelungen, daß die Art einen zweijährigen Entwicklungszyklus durchlaufen kann. Aber auch schon VONNEGUT (1937) vermutet nach seinen an der Ems durchgeführten Larvenvermessungen eine Entwicklungszeit von zwei Jahren.

Aus den vorgestellten Ergebnissen der Vermessungsreihe geht zum einen hervor, daß sich der Larvenjahrgang, der sich im Mai 1997 größtenteils im F-4-Stadium befand, gegen Ende des Jahres mehrheitlich zum F-0-Stadium entwickelt hat, wobei der Anteil der ausgereiften Larven jedoch in den September- und Oktoberproben im Vergleich zu denen im August aus unbekanntem Gründen geringer war. Darüber hinaus zeigen die Befunde, daß eine Entwicklung vom Ei bis zum F-4-Stadium innerhalb eines Jahres möglich ist. Die Anfang August auftretenden kleineren Larvengrößen (F-8 bis F-6) stellten ein Larvenjahrgang dar, der sich aus den im Mai 1997 abgelegten Eiern entwickelt hat und in darauf folgenden Wochen mehrheitlich zum F-4-Stadium im Oktober heranwächst. Die Größenklassenverteilung vor der Wachstumspause im Oktober ähnelt der im Mai zu Beginn der Entwicklungsperiode. Zusammenfassend deuten die Vermessungsdaten auf ei-

nen zweijährigen Entwicklungszyklus von *G. vulgatissimus* hin. Der aufgezeigte Entwicklungszyklus wird durch die Befunde von MÜLLER (1995) bestätigt. Dieser hat ebenfalls gezeigt, daß die Larven sowohl in der Lage sind, im Jahr der Eiablage das F-4-Stadium zu erreichen, als auch sich im darauffolgenden Jahr vom F-4-Stadium zur ausgereiften F-0-Larve zu entwickeln, also einen zweijährigen Zyklus zu durchlaufen.

Insgesamt ist kritisch anzumerken, daß in der Regel geringe Larvenzahlen pro Monatshälfte vermessen wurden. KERN (1999) kam mit seinen großen Larvenaufsammlungen zu einer anderen prozentualen Belegung der Larvenstadien. Im Oktober vor der Wachstumspause konnte an der Ems jedoch eine größere Stichprobenzahl vermessen werden, deren Häufigkeitsverteilung der im Mai zu Beginn der Wachstumsperiode ähnelt. Auch zeigen die Größenklassen im Verlauf des Jahres kontinuierliche Übergänge. Auffällig ist das generelle Fehlen der F-3-Größenklasse. Als Ursache hierfür sind wahrscheinlich auch die von MÜLLER (1995) festgestellten fließenden Übergänge der Stadien F-2, F-3 und F-4 zu nennen, die eine eindeutige Zuordnung der gemessenen Kopfbreiten in diese Größenklassen erschwerte. Nach KERN (1999) sind diese Stadien allerdings gut zu unterscheiden.

Die Ursache für die im September und Oktober geringe Anzahlen von F-0-Larven bleibt im unklaren.

Daß die Larven von *G. vulgatissimus* in einigen Fällen aber auch eine Larvenzeit von drei Jahren benötigen, zeigen beispielsweise die in der ersten Junihälfte gefundenen F-1-Stadien, die nicht aus dem Eiablagejahrgang 1996 sondern aus 1995 stammen müssen. Auch die im Juni nachgewiesenen kleineren Larven von F-6 bis F-4 werden sich vermutlich nicht wie die F-2-Larven bis zur nächsten Diapause bis zum letzten Stadium entwickeln, sondern benötigen noch eine dritte Wachstumsperiode. Für die Erklärung derartig unterschiedlicher Entwicklungsgeschwindigkeiten von Larven des gleichen Jahrganges hat NORLING (1984) das "winter critical size"-Modell (WCS) entwickelt. Erreichen die Larven vor der Wachstumspause im Winter eine kritische Größe ("winter critical size"), können sie sich nach dem Wechsel zu Langtagsbedingungen in kürzeren Intervallen häuten und ihre Entwicklung schneller beenden als jene, die die kritische Größe nicht erreicht haben. Infolge der unterschiedlichen Entwicklungsgeschwindigkeiten kann es somit zur Aufspaltung der Jahrgangsklassen kommen, dem "cohort splitting". Diese Flexibilität der Entwicklungszyklen

ist nach MÜLLER (1995) auch für *G. vulgatissimus* mit dem WCS-Modell zu erklären. Als kritische Larvengröße gibt MÜLLER (1995) das F-4-Stadium an. Seinen Angaben zufolge entwickeln sich die Larven im Jahr nach der Eiablage bis zum F-0-Stadium, wenn sie bis zum Eintritt des ersten Winters das F-4-Stadium erreicht haben. In diesem Falle können sie eine zwei-jährige Entwicklung durchlaufen. Die Larven hingegen, die vor der ersten Diapause nur bis zum F-5-Stadium heranwachsen, erreichen bis zur zweiten Winterruhe nur das F-2-Stadium. Dieser Jahrgang benötigt dann eine weitere Wachstumsperiode zur Entwicklung, wodurch der gesamte Zyklus drei Jahre beträgt.

#### Literatur

- ARTMEYER, C. (1997): *Ökologische Untersuchungen zur Libellenfauna der Ems und ausgewählter Auengewässer im Kreis Steinfurt unter besonderer Berücksichtigung von Gomphus vulgatissimus (Linne, 1758)*. Diplomarbeit Univ. Münster
- ARTMEYER, C. (2000): Untersuchungen zur Libellenfauna (Odonata) stehender Gewässer in der Emsaue des Kreises Steinfurt. *Natur und Heimat*: (im Druck)
- CLAUSNITZER, H.-J. (1992): Gomphus vulgatissimus (L.) an der Aller (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula* 11: 113-124
- DONATH, H. (1985): Zum Vorkommen der Flußjungfern (Odonata, Gomphidae) am Mittellauf der Spree. *Ent. Nachr. Ber.* 29: 4-8
- EGGERS, T., K. GRABOW, C. SCHÜTTE & F. SUHLING (1996): Die Flußjungfern (Odonata: Gomphidae) der südlichen Allerzuflüsse. *Braunschw. naturkd. Schr.* 5: 21-34
- FOIDL, J., R. BUCHWALD, A. HEITZ, & S. HEITZ (1993): Untersuchungen zum Larvenbiotop von Gomphus vulgatissimus. *Mitt. bad. Landesver. Naturk. Naturschutz*. N. F. 15: 637-660
- GRIES, B. & W. OONK (1975): Die Libellen (Odonata) der Westfälischen Bucht. *Abh. Landesmus. Naturk. Münster/Westf.* 37: 2-36
- KERN, D. (1992): Beobachtungen an Gomphus vulgatissimus (L.) an einem Wiesen-graben der Dümmer-Geestniederung. *Libellula* 11: 47-76
- KERN, D. (1999): Langzeituntersuchungen zur Populationsentwicklung und zum Lebenszyklus von Gomphus vulgatissimus (Linnaeus) an einem nordwest-deutschen Fließgewässer (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula* 18: 107-132
- KETTRUP, M. (1996): Effizienzkontrolle im Gewässerauenprogramm. *LÖBF-Mitt.* 2: 44-49
- KIEFER, A. (1996): *Untersuchungen zur Libellenfauna der Sieg unter besonderer Berücksichtigung der Indikatorfunktion von Gomphus vulgatissimus (Linne 1758) (Odonata: Gomphidae)*. Diplomarbeit Univ. Bonn
- LUTZ, P. E. (1968): Life history studies on Lestes eurinus Say (Odonata). *Ecology* 49: 576-579

- MAUERSBERGER, R. (1990): Zum Vorkommen und zur Ökologie von *Gomphus vulgatissimus* (Odonata, Gomphidae). *Ent. Nachr. Ber.* 34: 203-211
- MÜLLER, O. (1995): *Ökologische Untersuchungen an Gomphiden (Odonata: Gomphidae) unter besonderer Berücksichtigung ihrer Larvenstadien*. Cuvillier, Göttingen.
- MÜNCHBERG, P. (1932): Beiträge zur Kenntnis der Biologie der Odonatenfamilie der Gomphidae. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 24: 704-735
- NORLING, U. (1984): Life history patterns in the nothern expansion of dragonflies. *Adv. Odonatol.* 2: 127-156
- POSTLER, E. & W. POSTLER (1998): Entwicklung von *Gomphus vulgatissimus* (L.) im Dortmund-Ems-Kanal (Anisoptera: Gomphidae). *Libellula* 17: 254
- SCHMIDT, E. (1984a): *Gomphus vulgatissimus* L. an einem belasteten Havelsee, dem Tegeler See (Insel Scharfenberg) in Berlin (West). *Libellula* 3: 35-51
- SUHLING, F. (1994): Spatial distribution of the larvae of *Gomphus pulchellus* Selys. *Adv. Odonatol.* 6: 101-111
- SUHLING, F. & O. MÜLLER (1996): *Die Flußjungfern Europas*. Die Neue Brehm-Bücherei 628, Westarp, Magdeburg & Spektrum, Heidelberg
- TITTIZER, T., F. SCHÖLL & M. SCHLEUTER (1989): Zur Bestandssituation von *Gomphus vulgatissimus* (Linne 1758) (Insecta, Odonata) an den Bundeswasserstraßen. *Hess. faun. Br.* 4: 63-68
- TOBIAS, A. (1996): Einfluß von Feinsedimentüberschichtungen auf grabende Libellenlarven (Gomphidae). *Deutsch. Ges. Limnol. (DGL) – Tagungsber. 1995*: 435-439
- VONNEGUT, P. (1937): Die Barbenregion der Ems. *Arch. Hydrobiol.* 32: 345-40