SPIXIANA | 12 | 2 | 135–144 | München, 31. Oktober 1989 | ISSN 0341–8391
©Zoologische Staatssammlung München; download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Beitrag zur Autökologie von Ephoron virgo (Olivier)

(Ephemeroptera, Polymitarcidae)

Von **A. Schleuter, M. Schleuter** und **T. Tittizer**

Schleuter, A., M. Schleuter und T. Tittizer (1989): Beitrag zur Autökologie von Ephoron virgo (Olivier) – Spixiana **12/2:** 135–144

In the years 1986 and 1987 larvae of the mayfly *Ephoron virgo* (Olivier) were observed at the river Rhine and the river Main (Federal Republic of Germany). With the help of two new sampling technics it was possible to investigate the fauna of the stream bed without regard to water depth and kind of substrate. Larvae of *Ephoron virgo* were found to live from just beneath the water level to a depth of 6 m. The larvae seem to prefer a substrate mixture of coarse and fine material. Pure sand and mud are avoided. Investigations in newly deepend areas revealed a great ability to colonize virgin substrates.

Dr. Angelika Schleuter, Dr. Michael Schleuter, Dr. Thomas Tittizer, Bundesanstalt für Gewässerkunde, Kaiserin-Augusta-Anlagen 15–17, D-5400 Koblenz, F. R. G.

Einleitung

Ephoron virgo (Olivier) (=*Polymitarcis virgo* (Olivier)) ist eine Eintagsfliegenart mit ehemals paläarktischer Verbreitung. Ihre Larven besiedelten noch zu Anfang dieses Jahrhunderts die Potamalbereiche mitteleuropäischer Fließgewässer in so großer Dichte, daß die in Massenschwärmen auftretenden Imagines gebietsweise gefangen und als Fischfutter verwendet werden konnten (Schoenemund 1930, Mauch 1963). Die umfangreiche Nutzung gerade der großen Tieflandflüsse in diesem Jahrhundert führte jedoch zu einer extremen Verschlechterung der Lebensbedingungen und somit zum weitgehenden Rückgang von Ephoron virgo in den Potamalbereichen der Flüsse.

Erst in jüngster Zeit deuten Meldungen über Massenflüge am Main (Bathon 1983) und Gard (Burmeister 1987) sowie Nachweise für die Fulda, Altmühl (Marten 1986), Naab (Burmeister 1988) und Donau (Schulte mündl. Mitt.) auf eine erneute Ausbreitung dieser als verschollen geltenden Art (Blab et al. 1984) hin.

Der geringe Kenntnisstand über die Autökologie von *Ephoron virgo*, von der auch in früheren Zeiten hauptsächlich die Imagines und nur selten Larven beobachtet werden konnten, läßt derzeit keine gesicherten Prognosen über eine dauerhafte Neuausbreitung dieser Art zu.

Im Rahmen von Umweltverträglichkeitsprüfungen bei wasserbaulichen Maßnahmen konnte an der Bundesanstalt für Gewässerkunde (Koblenz) in den letzten Jahren sowohl eine Rückbesiedelung ehemaliger Lebensräume durch diese Art festgestellt, als auch weitere Daten zu Autökologie dieser Species gewonnen werden.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die Aufnahme der Makrozoenbestände erfolgte von Schiffen der Wasser- und Schiffahrtsverwaltung des Bundes aus. Am Rhein ermöglichte ein Taucherglockenschiff, durch Überdruck „trockenen Fußes" direkt auf der Stromsohle zu arbeiten und dort die Benthosbiozönosen quantitativ zu erfassen (Tittizer, Schleuter, A. & Schleichert 1986). Am Main konnten nahezu ungestörte, deutlich geschichtete Substratproben mit Hilfe von Schiffseinheiten, bestehend aus Motorschiff, Deckschute und Bagger mit Polypgreifer, entnommen werden (Tittizer & Schleuter, A. 1986). Beide Techniken ermöglichen eine Erhebung der Faunenbestände, die unabhängig von der Gewässertiefe und der Beschaffenheit des Substrates ist. Selbst Felsblöcke und gewachsener Fels können auf diese Weise untersucht werden.

Ergebnisse

Verbreitung

Durch Larvenfunde belegte Verbreitungsnachweise liegen für den Main und den Rhein aus den Jahren 1986 und 1987 vor (Tittizer, Schleuter, A. & Schleuter, M. 1987; Tittizer, Schleuter, M. & Wick 1987; Tittizer, Schleuter, A. & Fey 1987; Tittizer & Schleuter, M. 1987; Tittizer, Schöll & Schleuter, M. 1988). Im August/September 1988 wurde anhand fliegender Imagines festgestellt, daß sich derzeit die Verbreitung von *Ephoron virgo* von der Mündung des Mains stromaufwärts bis nach Ottendorf (Main-km 345,2) erstreckt.

Im Rhein konnte *Ephoron virgo* bislang unterhalb von Neckar und Main sowie bei Koblenz, Bonn und Köln nachgewiesen werden. Die Individuendichten lagen zwischen 5 und 10 Tieren/m^2.

Wesentlich höhere Populationsdichten wurden für den Main ermittelt. Die Besatzdichte der Larven wurde von der Mündung bis in die Stauhaltung Steinbach (Main-km 0-220) geprüft. Während im August 1986 schlüpfreife Larven in einer mittleren Dichte von 100 Ind./m^2 vorgefunden wurden, konnten im Juli des folgenden Jahres nur ca. 0,5–1 cm große Larven nachgewiesen werden, die mit durchschnittlich 200 Ind./m^2 auftraten. Die höchste Populationsdichte wurde mit 1110 Ind./m^2 in der Nähe von Großwallstadt (Main-km 100,5) ermittelt. Eine einjährige Entwicklung vorausgesetzt (Landa 1968, Sowa 1975), müßte es sich hierbei bereits um die vor Juli 87 geschlüpfte F2-Generation aus den Gelegen desselben Jahres handeln. Üblicherweise setzt am Main der Hauptschlupf der Imagines aber erst Ende Juli, Anfang August ein.

Für eine mehrjährige Entwicklung spricht auch, daß bei Bonn 1987 Larven in zwei Größenklassen gefunden wurden. Eine zweifelsfreie Klärung der Entwicklungsbiologie steht demnach noch aus.

Autökologie

So auffällig die weißlichen Imagines von *Ephoron virgo* vor allem bei Massenschwärmen sind, so versteckt leben die im deutschen Sprachgebrauch auch Weißwurm oder Uferaas genannten Larven. Nach Schoenemund (1930) besiedeln sie langsam fließende Gewässer mit schlammreichem oder sandigem Grund und graben dort in tonhaltigen Uferbereichen unmittelbar unter dem Wasserspiegel U-förmige, horizontale Gänge.

In vorliegender Untersuchung erstreckte sich die Verbreitung der Larven über den gesamten Querschnitt des Mains von ufernahen Abschnitten bis hin zu Sohlenbereichen der Fahrrinne in 4,5 Gewässertiefe. Besiedelt wurden darüberhinaus die unterschiedlichsten Substrattypen, sowohl Feinsedimentgemische als auch Felsblöcke mit dünner Schlammauflage.

Im Rhein lagen die meisten Fundstellen in einer Tiefe von 4-6 m. Vorherrschendes Substrat war hier ein Feinstein-Kies-Sand-Gemisch. Aufgrund der geringen Individuendichten erscheint eine statistische Auswertung der Proben jedoch unzweckmäßig.

©Zoologische Staatssammlung München, download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Die hinsichtlich der Lebensraumpräferenz ausgewerteten Bestandsaufnahmen stammen aus dem Main, aus den Stauhaltungen Obernau, Wallstadt, Klingenberg und Heubach, aus Zeiten, in denen die meisten Larven im schlupfreifen Zustand (August 1986) bzw. als Junglarve (Juli 1987) vorlagen.

1. Tiefenabhängigkeit der Verbreitung

Nach vorliegenden Ergebnissen kann die häufig zitierte Angabe, daß *Ephoron virgo* ausschließlich flache Uferbereiche unterhalb des Wasserspiegels besiedelt, nicht mehr aufrechterhalten werden. Im o.g. Mainabschnitt sind Larven dieser Art in allen untersuchten Tiefenbereichen, von Zonen unmittelbar unter der Wasseroberfläche bis in Tiefen von 4,5 m nachgewiesen worden.

Ein Vergleich der durchschnittlichen Besiedlungsdichten in den jeweiligen Tiefenzonen ergab vielmehr eine deutliche Bevorzugung tieferer Gewässerabschnitte (Abb. 1). Gerade für die Junglarven konnten 1987 mit ca. 380 Ind./m^2 und 280 Ind./m^2 die höchsten Durchschnittswerte in Tiefenbereichen von 4-4,5 m bzw. 3,5-4 m ermittelt werden (Abb. 2). Die schlüpfreifen Larven im Jahr zuvor wiesen zwar ebenfalls eine zunehmende Individuendichte in den Tiefenbereichen unterhalb 2,5 m auf, höhere, wenn auch nur auf wenigen Fundorten beruhende Werte, wurde jedoch in den Tiefenzonen 0,5-1 m und 1,5-2 m festgestellt.

Während die in insgesamt geringeren Populationsdichten auftretenden, schlüpfreifen Larven eher clusterartig im Flußbett verbreitet waren, wiesen die Junglarven demgegenüber eine außerordentlich hohe Stetigkeit auf. 1987 konnten in ca. 90 % der Untersuchungsstellen dieses Mainabschnittes Larven von *Ephoron virgo* festgestellt werden.

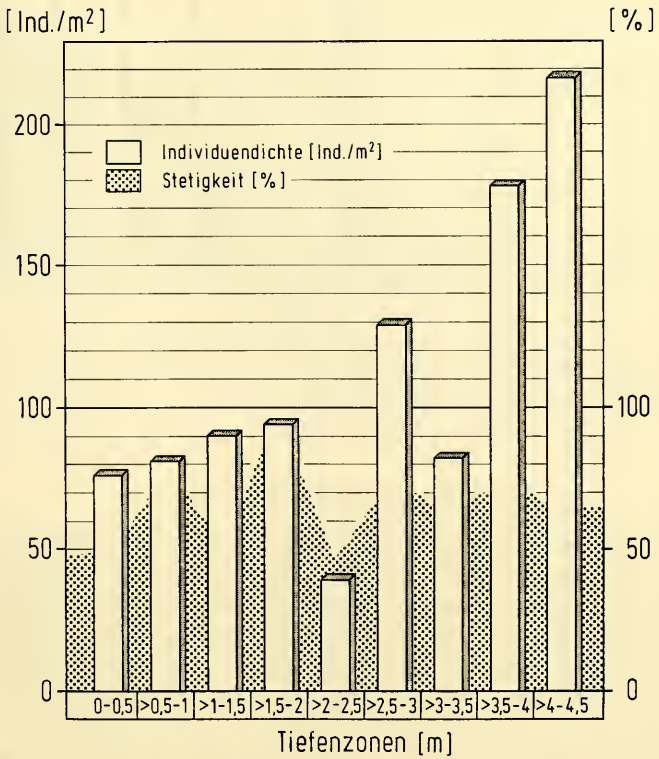

Fig. 1. Durchschnittliche Individuendichte und Stetigkeit von *Ephoron virgo* in Abhängigkeit von der Gewässertiefe (Main-km 87,43–130,72, August 1986 und Oktober 1987)

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

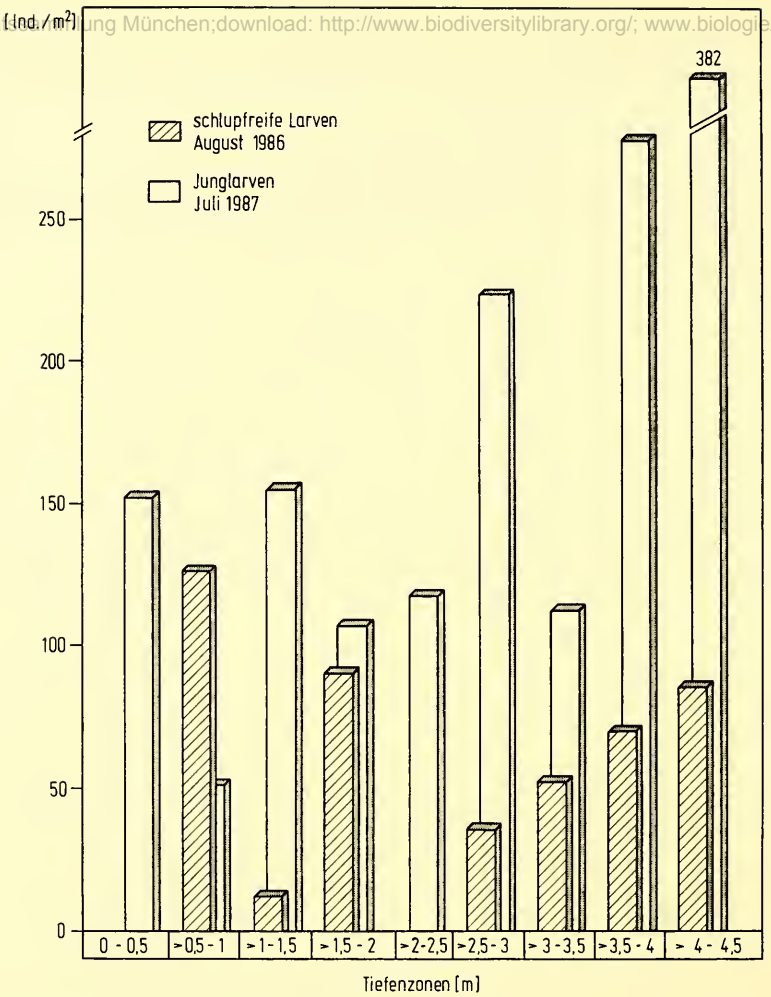

Fig. 2. Durchschnittliche Besiedlungsdichte von *Ephoron virgo* in Abhängigkeit von der Gewässertiefe und dem Entwicklungsstand der Larven (Main-km 87,43–130,72)

2. Substratabhängigkeit der Verbreitung

Bedeutungsvoller als die Gewässertiefe scheint für die Verbreitung von *Ephoron virgo* die Substratbeschaffenheit zu sein. Faßt man alle Substrattypen mit einer Korngröße von mehr als 60 mm als Grobsubstrate zusammen und stellt ihnen Kies, Sand und Schluff als sogenannte Feinsubstrate gegenüber, so bevorzugen die Larven von *Ephoron virgo* offensichtlich ein Substratgemisch, bei dem der Feinsedimentanteil 5 % übersteigt, aber nicht mehr als 55 % beträgt. Reine Kies-Sand- und Schluffgemische meiden sie. Sie treten dort in geringerer Stetigkeit und mit niedrigeren Individuendichten auf (Abb. 3).

Bei einem Vergleich der Lebensraumpräferenz der unterschiedlichen Larvenstadien zeigte sich, daß die schlüpfreifen Larven Sohlenbereiche mit 15-35 % Feinsubstrat bevorzugen, während die kleinen Larvenstadien ihren Besiedlungsschwerpunkt bei 35-55 % Feinsubstrat aufweisen (Abb. 4), bzw. die

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

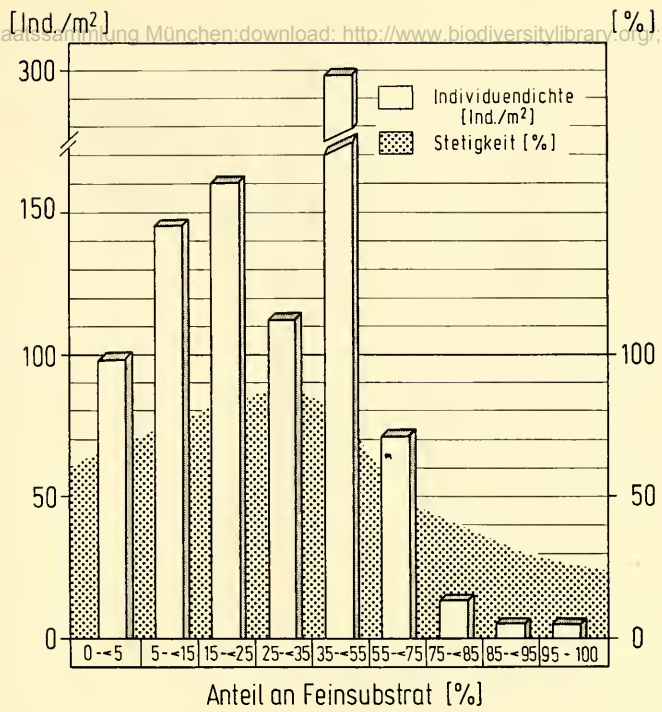

Fig. 3. Durchschnittliche Individuendichte und Stetigkeit von *Ephoron virgo* in Abhängigkeit von der Korngröße des Substrates (Main-km 87,43–130,72, Mai 1986 und 1987)

Feinschlammauflagerungen auf größeren Steinen in Sohlenbereichen mit hohem Großsteinanteil besiedeln.

Die Larven von *Ephoron virgo* gehören zum grabenden Lebensformtyp. Zweifelsohne ist somit ein gewisser Anteil Feinsubstrat, nach unseren Ergebnissen insbesondere sandreiches Sediment (0,006-2 mm Korngröße), für ihre Lebensweise erforderlich. Bemerkenswert ist jedoch, daß reine Feinsubstrate offensichtlich keine optimalen Entwicklungsmöglichkeiten bieten. Welche Bedeutung dem Steinanteil bei der Habitatwahl zukommt, ist nicht eindeutig zu klären. Möglicherweise nutzen die Larven die höhere Substratstabilität der Flußsohlenbereiche mit einem gewissen Steinanteil, während sie in rein sandig-kiesigen Bereichen eher Substratumlagerungen ausgesetzt wären.

3. Wiederbesiedlungsverhalten

Der weite Toleranzbereich von *Ephoron virgo* gegenüber den Faktoren Gewässertiefe und Substratbeschaffenheit verdeutlicht, daß gewässerbauliche Veränderungen an den mitteleuropäischen Fließgewässern nicht die Hauptursache für den Rückgang dieser Eintagsfliegenart gewesen sein können und somit auch kein Hindernis für eine erneute Ausbreitung darstellen. Über die physiologische Plastizität gegenüber chemisch-physikalischen Gewässerparametern ist jedoch zuwenig bekannt, um Prognosen über eine weitere Wiederbesiedlung dieser Art treffen zu können.

Vorliegende Untersuchungen am Main vermitteln zumindest einen Einblick in das Verhalten von *Ephoron virgo* im Verlauf einer sekundären Sukzession.

Im Rahmen von umfangreichen Ausbaumaßnahmen wurden in den Jahren 1984 bis 1986 weite Bereiche der Fahrrinne des Mains vertieft. Vergleichende faunistische Bestandsaufnahmen in Gewässer-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

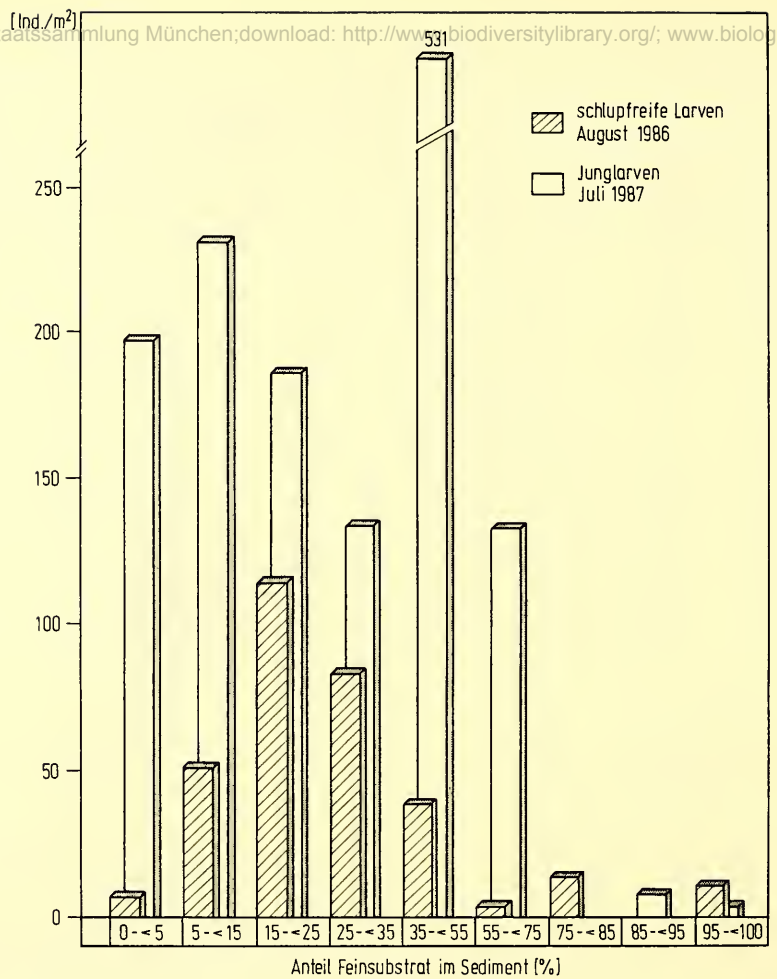

Fig. 4. Durchschnittliche Individuendichte von *Ephoron virgo* in Abhängigkeit von der Korngröße des Substrates und dem Entwicklungsstand der Larven (Main-km 87,43–130,72)

abschnitten mit Sohlenvertiefungen und in vom Ausbau unbeeinflußten Gebieten vermitteln ein überraschendes Bild über die Besiedlungsstrategie von *Ephoron virgo*.

Im Jahr 1986, 6-12 Monate nach Abschluß der Bauarbeiten, lagen die Besiedlungsdichten von *Ephoron virgo* in den vertieften Mainbereichen deutlich über denen in vergleichbaren, unbeeinflußten Fahrrinnenabschnitten entsprechender Tiefe (Abb. 5). Auch die Stetigkeit ihres Auftretens war in den relativ frisch geräumten Sohlenbereichen wesentlich erhöht. Da im darauffolgenden Jahr zu diesem Zeitpunkt eine neue Generation von Junglarven die Flußsohle bevölkerte, waren die Populationsdichten im gesamten Mainabschnitt gegenüber den Vorjahreswerten deutlich gestiegen. Aber wiederum fanden sich wesentlich mehr Larven in den Bereichen der Sohlenvertiefungen; sie traten dort sogar mit einer Stetigkeit von 100 % auf.

Daß es sich bei diesem Phänomen nicht um eine das gesamte Makrozoobenthos betreffende Tendenz handelt, verdeutlichen die Vergleichswerte für die Gesamtbesiedlungsdichte und die Arten-

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

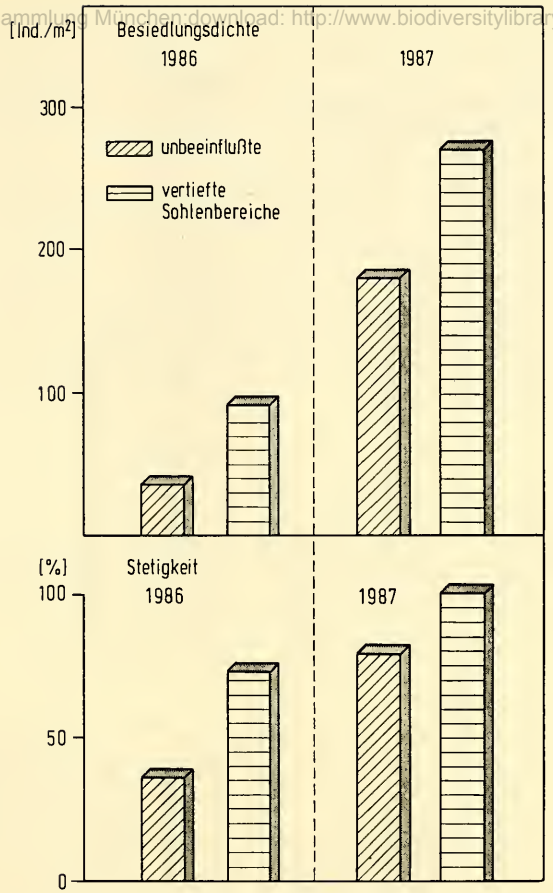

Fig. 5. Durchschnittliche Individuendichte und Stetigkeit von *Ephoron virgo* in Bereichen mit Sohlenvertiefung und unbeeinflußten Mainabschnitten in den Jahren 1986 und 1987 (Main-km 87,43–130,72)

dichte (Abb. 6). In beiden Untersuchungsjahren erreichte das Benthos der vertieften Sohlenbereiche weder die Artenvielfalt noch den Organismenreichtum der ungestörten Flußabschnitte.

Die Sohlenvertiefungen scheinen sich somit hauptsächlich auf *Ephoron*-Larven positiv ausgewirkt zu haben. Welche Bedeutung hierbei dem geringeren Feinddruck oder mangelnder Konkurrenz zukommt, bleibt offen. Denkbar wäre auch, daß das frische Substrat infolge fehlender, zuvor z.T. mit Schwermetallen belasteter Schwebstoffablagerungen den Larven bessere Entwicklungsmöglichkeiten bietet.

Zweifelsohne besitzen die Larven von *Ephoron virgo* jedoch eine beachtliche Kapazität, neue Substrate innerhalb kurzer Zeit in hohen Populationsdichten zu besiedeln, eine Fähigkeit, die ihnen eine mögliche Rückbesiedlung der ehemals im hohen Dichten bewohnten Fließgewässer erleichtern könnte.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

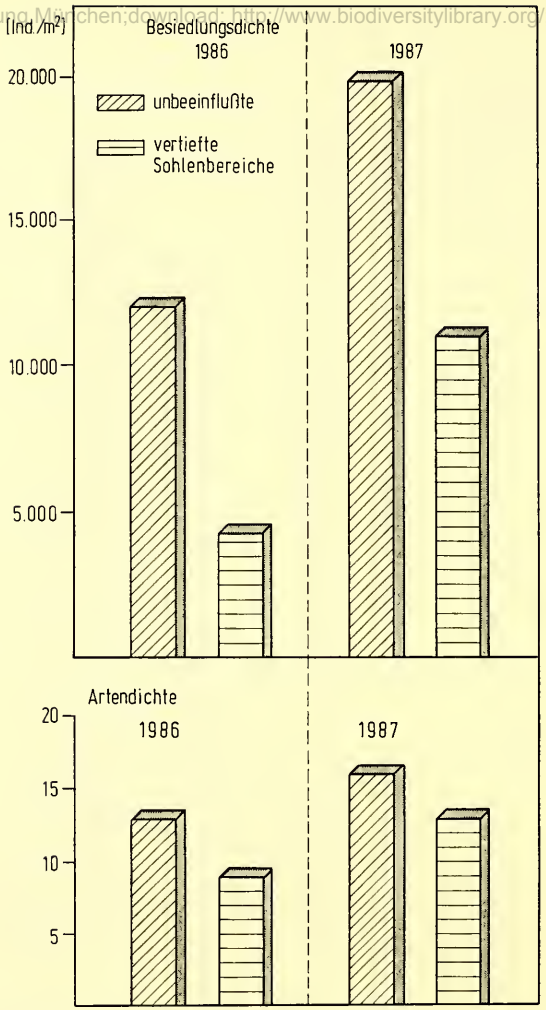

Fig. 6. Durchschnittliche Individuen- und Artendichte des Makrozoobenthos in Bereichen mit Sohlenvertiefung und unbeeinflußten Mainabschnitten in den Jahren 1986 und 1987 (Main-km 87,43–130,72)

Zusammenfassung

Larven von *Ephoron virgo* (Olivier), einer in den mitteleuropäischen Fließgewässern vom Aussterben bedrohten Eintagsfliegenart, konnten sowohl im Rhein als auch im Main nachgewiesen werden.

Mit Hilfe neuer, technisch aufwendiger Untersuchungsmethoden war es möglich, unabhängig von der Gewässertiefe und der Substratbeschaffenheit der Flußsohle, die Lebensgemeinschaft im gesamten Gewässerquerschnitt zu untersuchen.

Die hohe Populationsdichte der Larven im Main (max. 1110 Ind./m²; durchschnittl. 150 Ind./m²) ermöglichte zudem weiterführende Aussagen über Habitatpräferenz und Wiederbesiedlungsverhalten der Larven.

Sowohl die schlüpfreifen Stadien als auch die Junglarven von *Ephoron virgo* sind in ihrer Verbreitung keineswegs auf die Ufer beschränkt, sondern besiedeln den gesamten Gewässerquerschnitt. Sie

konnten bis in eine Tiefe von 6 m nachgewiesen werden und scheinen, zumindest am Main, die Tiefenbereiche zwischen 3,5 und 4,5 m zu bevorzugen.

Bedeutungsvoller als die Gewässertiefe scheint für die Habitatwahl der Larven die Korngrößenzusammensetzung des Substrates zu sein. Im Main bevorzugten die Larven ein Substratgemisch mit mindestens 5 % und höchstens 55 % Feinsedimentanteil. Reine Sand- und Schluffbereiche werden von der Art gemieden.

Ein Vergleich der Besiedlung in Flußsohlenbereichen mit vorausgegangener Sohlenvertiefung mit derjenigen in unbeeinflußten Gewässerabschnitten entsprechender Tiefe ergab für *Ephoron virgo* deutlich höhere Besiedlungswerte in den neu geschaffenen Bereichen.

Ungeachtet des geringen Kenntnisstandes über die Reaktionsbreite von *Ephoron virgo* gegenüber Gewässerbelastungen durch häusliche und industrielle Abwässer vermag die ökologische Potenz hinsichtlich der Gewässertiefe und der Substratbeschaffenheit sowie ihre Fähigkeit, neue Lebensräume rasch und in hohen Populationsdichten zu besiedeln, Hoffnung auf eine dauerhafte Neuausbreitung dieser Art zu wecken.

Danksagung

An dieser Stelle sei Frau Sabine Struth und Frau Kristina Radtke für ihre tatkräftige Hilfe bei der Freilanduntersuchung und ihre Unterstützung bei der nachfolgenden Aufarbeitung des biologischen Materials im Labor gedankt. Ferner gilt unser Dank der Mannschaft des „Hecht" (WSA-Aschaffenburg) für ihre engagierte Mithilfe an Bord.

Literatur

Blab, J., Nowak, E., Trautmann, W. & H. Sukopp (Hrsg.) 1984. Rote Liste der gefährdeten Tiere und Pflanzen in der Bundesrepublik Deutschland. – Naturschutz aktuell 1, Greven

Bathon, H. 1983. Beitrag zum Massenflug der Eintagsfliege *Polymitarcis virgo* (Olivier) (Insecta, Ephemeroptera). – Hess. faun. Briefe 3 (4): 50–54

Burmeister, E.-G. 1987. Beobachtungen zum Schwärmverhalten von *Ephoron virgo* OL. am Gard in Südfrankreich (Ephemeroptera, Polymitarcidae). – Nachr. Bl. bayer. Ent. **36** (2): 33–38

–– 1988. Wiederfunde von *Ephoron virgo* (Olivier, 1791), *Ephemera lineata* (Eaton 1870) und *Oligoneuriella rhenana* (Imhoff, 1852). – Spixiana **11** (2) 177–185

Landa, V. 1968. Developmental cycles of central european Ephemeroptera and their interrelations. – Acta ent. boh. **65** (4): 275–284

Marten, M. 1986. Drei für Deutschland neue und weitere, selten gefundene Eintagsfliegen aus der Fulda. – Spixiana 9 (2): 169–173

Mauch, E. 1963. Untersuchung über das Benthos der deutschen Mosel unter besonderer Berücksichtigung der Wassergüte. – Mitt. zool. Mus. Berlin, 39 (1): 3–172

Schoenemund, E. 1930. Eintagsfliegen oder Ephemeroptera. – Die Tierwelt Deutschlands, **19**: 1–106, Jena

Sowa, R. 1975. Ecology and biogeography of mayflies (Ephemeroptera) of running waters in the Polish part of the Carpathians. 2. Life cycles. – Acta Hydrobiol 17 (4): 319–353

Tittizier, T., Schleuter, A. & U. Schleichert 1986. Untersuchung zum biologisch ökologischen Verhalten von LD-Schlacke im Rhein. – BfG-Gutachten 0311 Koblenz

Tittizier, T. & M. Schleuter, 1987. Faunistische Erhebungen zur Festsetzung von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen im Rahmen des Planfeststellungsverfahrens „Sohlenstabilisierung des Rheins im Bereich Bonn-Beuel (Rhein-km 649,5–658,0)." – BfG-Gutachten 0385, Koblenz

Tittizer, T., Schleuter, A. & A. Fey 1987. Faunistische Erhebungen zur Festsetzung von ökologischen Ausgleichsmaßnahmen beim Ausbau der Fahrrinne des Mains in den Stauhaltungen Heubach, Freudenberg, Faulbach und Eichel von Main-km 130,72–174,33. – BfG-Gutachten 0388, Koblenz

Tittizer, T., Schleuter, A. & M. Schleuter 1987. Untersuchungen zur Besiedlungsdynamik der aquatischen Makrofauna in den ausgebauten Gewässerabschnitten der Stauhaltungen Obernau, Wallstadt, Klingenberg und Heubach von Main-km 87,43–130,92. – BfG-Gutachten 0394, Koblenz

©Zoologische Staatssammlung München, download unter www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Tittizer, T., Schleuter, M. & Ch. Wick 1987. Untersuchungen der Gewässersohle des Untermains in den Bereichen der Dauerbaggerstellen (Main-km 0–87,5). – BfG-Gutachten 0421, Koblenz

Tittizer, T. Schöll, F. & M. Schleuter 1988. Faunistische Erhebungen an der Rheinsohle zur Feststellung und Bewertung der Schädigung der Benthosbiozönose durch den Brand bei der Firma Sondoz in Basel: Forschungsbericht 10607073. – Umweltbundesamt Berlin

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Spixiana, Zeitschrift für Zoologie

Jahr/Year: 1989

Band/Volume: 012

Autor(en)/Author(s): Schleuter Angelika, Schleuter M., Tittizer Thomas

Artikel/Article: Beitrag zur Autökologie von Ephoron virgo (Oliver) (Ephemeroptera, Polymitarcidae) 135-144