

# Die Produktion von Hydropsychiden (Trichoptera, Köcherfliegen) im Rhein : Versuch einer Schätzung

Autor(en): **Walter, Jacob E. / Lubini-Ferlin, Verena**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel**

Band (Jahr): **42 (1992)**

Heft 1

PDF erstellt am: **23.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-1042905>

## **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

## **Haftungsausschluss**

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

# Die Produktion von Hydropsychiden (Trichoptera, Köcherfliegen) im Rhein — Versuch einer Schätzung

Jakob E. WALTER \* und Verena LUBINI-FERLIN \*\*

\* Rheinfallquai, CH-8212 Neuhausen

\*\* Eichhalde 14, CH-8053 Zürich

## 1. Einleitung

Die Produktion von Bodenlebewesen in Gewässern (Benthosorganismen) kann aufgrund der Biomasse pro Flächeneinheit geschätzt werden, sofern die Lebenszyklen der beteiligten Organismen bekannt sind. Allerdings ist, wegen der unterschiedlichen Struktur des Substrates (Schlamm, Sand, Steine), die Besiedlungsdichte nicht einheitlich, und jede Schätzung weist deshalb eine erhebliche Unsicherheit auf. Es schien uns deshalb eine verlockende Aufgabe, die Produktion auf einem vollständig anderen Wege grössenordnungsmässig zu schätzen.

Vom Kanton Schaffhausen aus werden im Rhein Fischereireviere mit der Gesamtfläche von 333,3 ha oder  $3\frac{1}{3}$  km<sup>2</sup> bewirtschaftet. In diesen Gewässern wurden im Jahre 1989 10 Tonnen Äschen (*Thymallus thymallus*, Salmonidae : Osteichthyes) gefangen (Verwaltungsbericht 1989 des Kantons Schaffhausen). Wie Magenuntersuchungen zeigen, ernähren sich Äschen im Winter zum allergrössten Teil von köcherlosen Köcherfliegenlarven der Familie Hydropsychidae (unveröff. Beobachtungen). Es lag daher nahe, aufgrund dieses Befundes einige Überlegungen zu Dichte und Produktion von Köcherfliegen im Rhein anzustellen.

## 2. Annahmen

Die Mengenangabe von 10 t gefangenen Äschen stammt aus der Fischfangstatistik, die jeder Fischer abgeben muss. Wir schätzen, dass diese Zahl mit einem Fehler von höchstens 20% behaftet ist.

Das Verhältnis von Nahrungsaufnahme zu Gewichtszunahme wird in der Biologie allgemein als Wert zwischen 10 : 1 und 20 : 1 angenommen; das bedeutet, dass für eine Gewichtszunahme von einem Kilogramm 10 bis 20 kg Nahrung verwertet werden müssen. Da es uns zuerst darum geht, eine untere Grenze für die Produktion im Rhein festzulegen,

verwenden wir für die folgenden Überlegungen durchgehend zurückhaltende Schätzungen, in diesem Falle also das Verhältnis 10 : 1.

Die Menge gefangener Äschen wird so behandelt, als sei sie innerhalb eines Jahres produziert worden; in Wirklichkeit sind fangreife Äschen knapp zwei bis gut fünf Jahre alt. Rechnerisch entsteht dadurch kein Fehler, da die schon im vorangegangenen Jahr getätigte Nahrungsaufnahme durch die erst im folgenden Jahr gefangenen Äschen kompensiert wird.

Den Anteil von Hydropsychidenlarven an der Nahrung im Winter schätzen wir auf 90 bis 95%. Da über die Nahrung in den Sommermonaten wenig bekannt ist, rechnen wir im Jahresdurchschnitt mit einem Anteil von 50%.

Die zweitgenannte Autorin stellte Larvengewichte zwischen 0.03 und 0.08 g pro Individuum fest. Wir rechnen deshalb mit einem durchschnittlichen Gewicht der gefressenen Hydropsychidenlarven von 0,05 g.

### **3. Erstes Ergebnis**

Unter den geschilderten Annahmen hatten die von Fischern gefangenen Äschen 100 t Nahrung aufgenommen, wovon 50 t aus Hydropsychidenlarven bestanden. Bei einem Individuengewicht von 0,05 g entspricht dies einer jährlichen Produktion von 1'000'000'000 (= 1 Milliarde) Individuen.

### **4. Diskussion**

Die berechnete Zahl ist aus folgenden Gründen mit Sicherheit zu niedrig:

1. Es wurden nur die von Fischern gefangenen Äschen berücksichtigt. Die durch Raubfische und fischfressende Vögel entnommenen und diejenigen, die eines natürlichen Todes sterben, dürften zusammen leicht eine gleich grosse Menge ergeben.
2. Hydropsychidenlarven werden auch von anderen Fischen, von Wasservögeln und von Wirbellosen (Egel, Turbellarien und weitere) gefressen. Die gesamte Entnahme durch diese Räuber dürfte eine ähnliche Grössenordnung erreichen wie diejenige durch Äschen.
3. Auch bei Köcherfliegen-Imagines dürfte die Mortalität hoch sein. Neben den zahllosen Individuen, die ihren Lebenslauf an einer Windschutzscheibe oder einem Kuhlergrill beenden, werden viele beim Schlüpfen oder bei der Abgabe der Eipakete von Fischen oder Wasservögeln gefressen; tagsüber fällt eine grosse Zahl Schwalben,

Seglern und anderen Vögeln zum Opfer, und nachts stellen ihnen Fledermäuse und Spinnen nach. Vermutlich wird auch eine erhebliche Anzahl durch den Wind an Stellen verdriftet, die sich nicht zur Eiablage eignen. Auch wenn die Mortalität der Imagines teilweise Tiere betrifft, die sich schon fortgepflanzt haben, dürfte die Annahme realistisch sein, die Mortalität der Imagines, die noch nicht reproduziert haben, sei ebenso hoch wie die Mortalität der Larven.

## 5. Zweites Ergebnis

Nach einer zurückhaltenden Schätzung der Entnahme durch Äschen soll nun, als obere Grenze eines realistischen Bereiches, eine Schätzung der gesamten Hydropsychiden-Produktion von  $3\frac{1}{3}$  km<sup>2</sup> Fläche des Rheines versucht werden. Dazu kann die Zahl von 1 Milliarde Individuen um je einen Faktor 2 vergrößert werden für

- die Annahme eines Verhältnisses von Nahrungsaufnahme zu Gewichtszunahme von 20 : 1 (statt 10 : 1)
- die Berücksichtigung derjenigen Äschen, die nicht von Fischern gefangen werden
- die Berücksichtigung der larvalen Mortalität durch andere Räuber
- die Berücksichtigung der imaginalen Mortalität.

Somit müsste die Produktion mit dem Faktor 16 multipliziert werden, was 16 Milliarden Individuen ergibt.

Nach SCHUHMACHER (1970) erzeugt ein Hydropsychidenweibchen etwa 500 Eier. Wenn man annimmt, jedes Eipaket gelange an eine geeignete Stelle und jedes Ei entwickle sich zur Larve, dann sind zur Erzeugung von 16 Milliarden Eiern bei einem Geschlechterverhältnis von 1 : 1 zusätzlich 64 Millionen Imagines nötig — genauer sogar 64,256 Millionen, da auch bei der benötigten Eizahl die Zahl der schliesslich zur Fortpflanzung gelangenden Individuen dazugezählt werden muss.

Wir können somit annehmen, dass der Rhein auf einer Fläche von  $3\frac{1}{3}$  km<sup>2</sup> jährlich gut 16 Milliarden Hydropsychiden-Larven produziert oder 4,8 Milliarden/km<sup>2</sup>.

Dies entspricht 4800 Individuen/m<sup>2</sup> oder, bei einem Gewicht von 0,05 g/Individuum, einer Produktion von 240 g/m<sup>2</sup>/Jahr.

Diese geschätzte Produktion in einem zweifellos sehr produktiven Flussabschnitt ist zwar erheblich höher als die von BLÖSCH (1977) gefundenen Biomassen von 2,2 g/m<sup>2</sup> im Rhein bei Kaiseraugst oder von 41,5 g/m<sup>2</sup> in der Aare bei Beznau, stimmt jedoch in der Größenordnung recht gut überein mit der höchsten festgestellten Biomasse

von 140 g/m<sup>2</sup> in der Aare bei Klingnau (ARTER & LUBINI, 1989). Wenn die vorgenommene Schätzung der Produktion, die bei Organismen mit einjährigem Lebenszyklus die Biomasse übertreffen muss, somit zu einem realistischen Ergebnis geführt hat, dann darf man annehmen, dass die getroffenen Annahmen in ihrer Gesamtheit ebenfalls realistisch sein können.

## 6. Literatur

- ARTER, H. E. & LUBINI-FERLIN, V. (1989): Die biologische Bedeutung des Klingnauer Stausees — Physikalische und biologische Entwicklung, Bewertung und Pflegevorschläge. — *Mitt. Aarg. Naturf. Ges.* **32**: 5-128.
- BLÖSCH, J. (1977): Bodenfaunistische Untersuchungen in Aare und Rhein. — *Schweiz. Z. Hydrol.* **39** (1): 46-68.
- SCHUHMACHER, H. (1970): Untersuchungen zur Taxonomie, Biologie und Ökologie einiger Köcherfliegenarten der Gattung *Hydropsyche* ПИСТ. (Insecta, Trichoptera). — *Int. Revue ges. Hydrobiol.* **55** (4): 511-557.
- Verwaltungsbericht 1989 des Kantons Schaffhausen. Druckerei Kühn & Co., Schaffhausen. 203 pp.