

Michael Hubbard

Puthz

Sonderdruck aus Heft 5/6 – 1970 von „Österreichs Fischerei“

Mit dem besten Wunsch
zum Jahreswechsel!

Eberhard

E. Thomas:

Die Oberflächendrift im Kaltisjokk

In der warmen Jahreszeit treiben an der Oberfläche der Gewässer Insekten oft in großer Zahl. Diese als Oberflächendrift bezeichnete Erscheinung interessierte Fischer und Biologen gleichermaßen. Denn auf dem Wasser treibende Organismen stellen einen bedeutenden Anteil der Fischernahrung dar. Von den zahlreichen, meist englischen Veröffentlichungen zu diesem Thema sei folgende Stelle aus einem Artikel von O'DONNELL und CHURCHILL (1954) zitiert, die 440 Forellenmägen auf die Zusammensetzung ihres Inhaltes untersucht haben. Sie berichten: „Die Forellennahrung besteht hauptsächlich aus Insekten; der Anteil aquatischer Formen ist im

Frühjahr besonders hoch und verringert sich zum Sommer hin. Im späten Sommer und frühen Herbst überwiegen Landinsekten.“ Andere Untersuchungen bestätigen bei unterschiedlichen quantitativen Angaben die Bedeutung der Oberflächendrift für die Fischernahrung.

Nun hat sich gezeigt, daß nicht immer gleich viele Insekten auf der Wasseroberfläche anzutreffen sind. Anzahl und artliche Zugehörigkeit schwanken sowohl jahres- als auch tageszeitlich: die Oberflächendrift verläuft tages- und jahresperiodisch. Während über die Jahresperiodik, die von den Flugzeiten der beteiligten Insektenarten abhängt, schon viel geschrieben wurde, ist

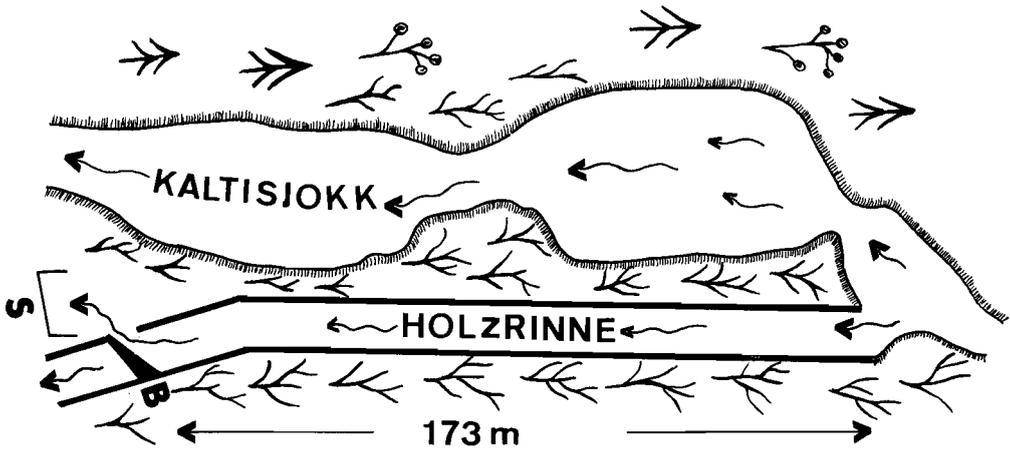


Abb. 1: Lage der Holzrinne am Kaltsjokk

über die Tagesperiodik kaum etwas genaueres bekannt. Zwar weiß der Fischer, daß bestimmte Fischarten zu günstigen Stunden eifrig steigen; es existiert sogar eine umfangreiche Arbeit über die Faktoren, die Forellen zum Springen veranlassen, wobei Insektenfang als wichtiger Faktor angeführt wird (VAN SOMEREN, 1940). Zeitliche Angaben, die Beziehungen zur Tagesperiodik der Oberflächendrift aufweisen, sind aber selten.

Neben der Größenordnung ist auch die qualitative Zusammensetzung der Oberflächendrift tagesperiodischen Schwankungen unterworfen. Der Grund dafür liegt einmal in der unterschiedlichen Flugzeit der Insekten, zum anderen an der Verschiedenheit der Tageszeit, zu der bestimmte Prozesse ablaufen, wie Schlüpfen der geflügelten Stadien aus im Wasser lebenden Larven, das Schwärmen über dem Wasser und am Ufer, oder die Eiablage der Weibchen. Bei diesen Gelegenheiten kommen Insekten in größerer Zahl mit dem Wasser in Berührung, sei es durch natürlichen, aktiven Kontakt oder durch Verunglücken, und treiben als Oberflächendrift ab. Ihre Zahl ist ein Maß für die Aktivität des Schlüpfens, der Eiablage und des Schwärmens. Dem Biologen, der sich für die Tagesperiodik interessiert, bietet sich damit eine Möglichkeit, methodisch

sonst schwer erfassbare Vorgänge in ihrem zeitlichen Ablauf zu verfolgen.

Die Oberflächendrift am Kaltsjokk wurde kontinuierlich im 2-Stunden-Intervall vom Eisaufgang Ende Mai bis zur Eislegung Ende September 1967 eingeholt. Die Untersuchung fand in einer 130 m langen, 73 cm breiten Holzrinne statt, die einen Teil des Kaltsjokkwassers ableitete. Sie entsprach, mit Steinen ausgelegt und gut besiedelt, einem kleinen Parallelbach (Abb. 1). Ein diagonal gestelltes Brett (B) leitete das Oberflächenwasser in die Siebe (S) eines automatischen Probensammlers (beschrieben bei MÜLLER, 1965). Dieser Automat rückte alle 2 Stunden ein neues Sieb unter den Abfluß, die Fänge vorangegangener Intervalle konnten zu weiterer Bearbeitung fixiert werden. Weiterhin wurden Bewölkungsgrad, Windgeschwindigkeit und -richtung, Lufttemperatur und Luftfeuchtigkeit sowie Wassertemperatur und Beleuchtungsstärke registriert. Die Zeit, in der die natürlichen Lichtwerte unter 5 Lux sanken, ist durch strichlierte Balken über den Zeichnungen gekennzeichnet.

Den Großteil der als Oberflächendrift angetriebenen Insekten stellen Eintagsfliegen (Ephemeroptera), Steinfliegen (Plecoptera) und Köcherfliegen (Trichoptera). Zahlenmäßig überwiegen die kleinen Eintagsfliegen, massenmäßig dürften ihnen die

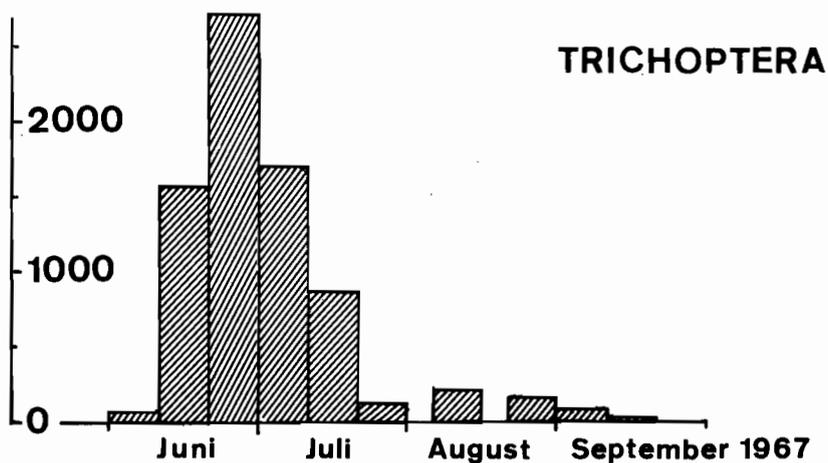
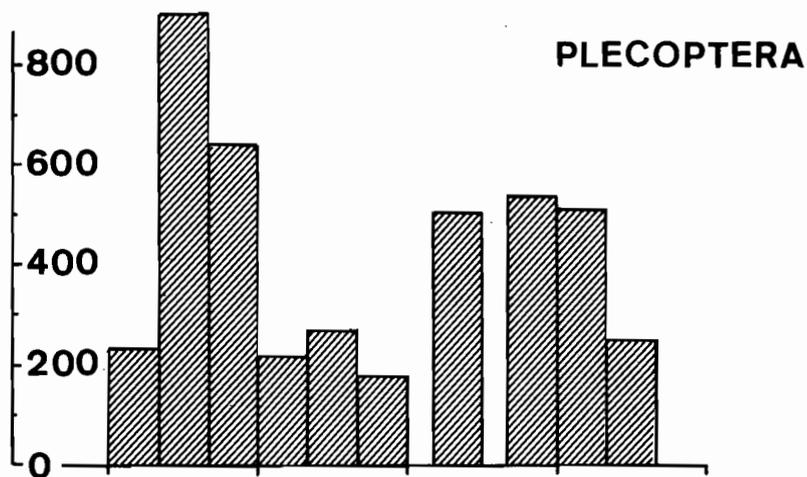
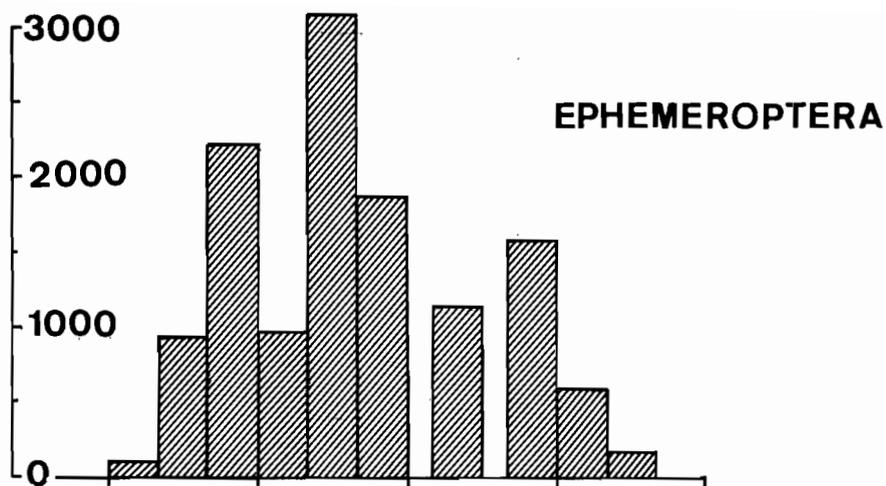


Abb. 2: Dekadenwerte der Oberflächendrift am Kaltisjokk im Jahre 1967. Abszisse: Monate; Ordinate: Anzahl/Dekade.

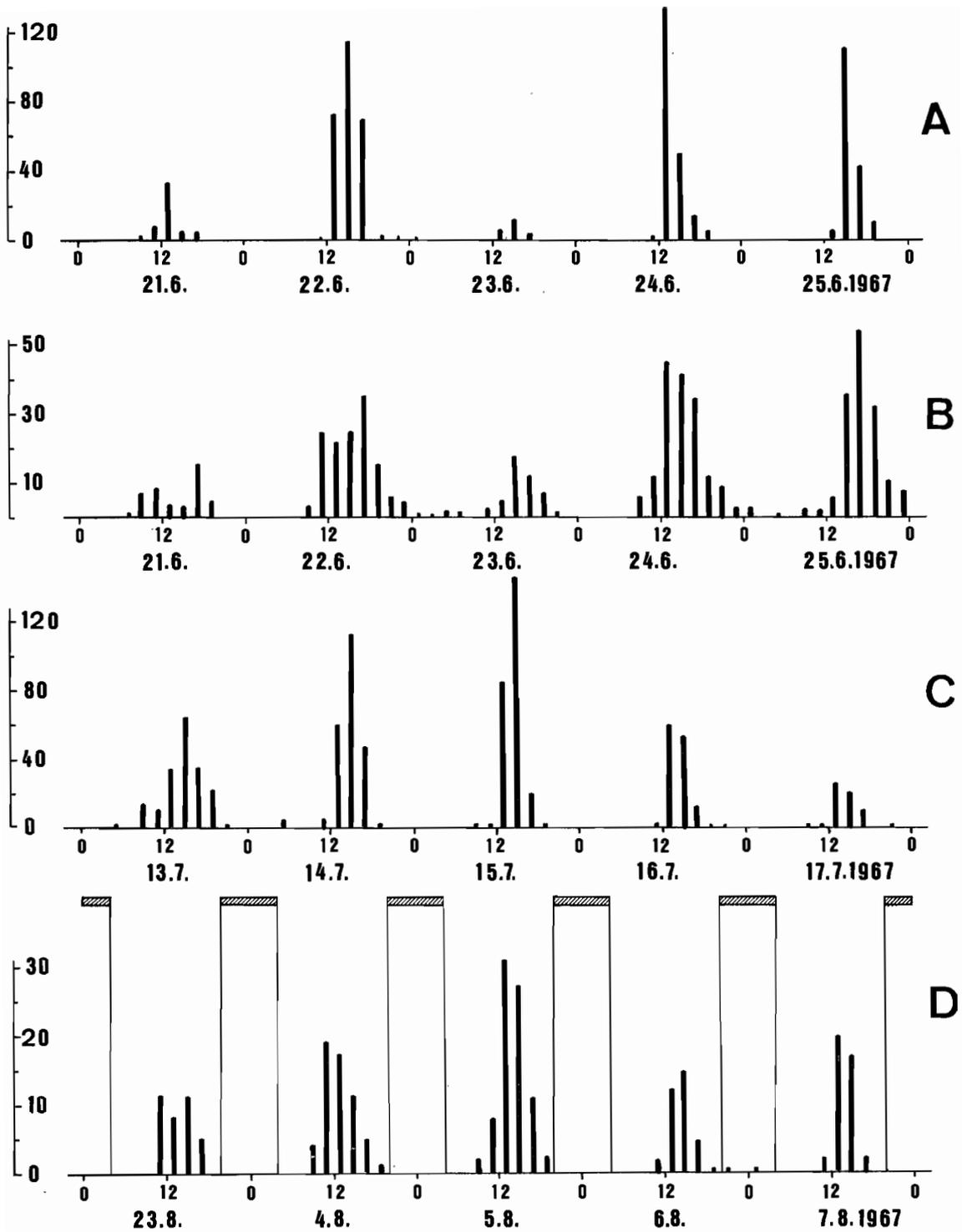


Abb. 3: Tagesperiodik des Schlüpfens von *Baetis pumilis* (A), *B. rhodani* (B), *B. macani* (C) und *B. subalpinus* (D); Abszisse: Tageszeit in Stunden, Ordinate: Anzahl Subimagines/2 Std.

um 1 cm großen Köcherfliegen gleichkommen. Weiter sind zu bestimmten Zeiten Zweiflügler (Diptera), zu denen z. B. Mücken zählen, und Landinsekten recht häufig in der Oberflächendrift anzutreffen. Abb. 2 zeigt die jahreszeitlichen Schwankungen des Auftretens der erstgenannten drei Gruppen. Es wurden die Gesamtfänge von jeweils 10 Tagen (Dekaden) aufgezeichnet. Anfang August verhinderte Hochwasser die regelmäßige Probeentnahme, der hier angegebene Wert bezieht sich auf den Zeitraum 1.—4. und 15.—20. 8. 1967.

In den Flugzeiten der vier häufigen Eintagsfliegenarten des Gebietes, die alle zur Gattung *Baetis* zählen, liegen drei Fangmaxima: Im Frühjahr (*B. pumilis*, *B. rhodani*), im Sommer (*B. macani*) und im Spätsommer (*B. subalpinus*). Ähnliches ist bei den Steinfliegen zu beobachten: Die Frühjahrs- und Herbstform der Gattung *Leuctra* (*L. hippopus*, *L. fusca*) sind hier für die beiden Maxima der Oberflächendriftfänge verantwortlich. Die häufigen Köcherfliegen des Kaltisjokks schließlich fliegen im Frühjahr und zeitigen Sommer.

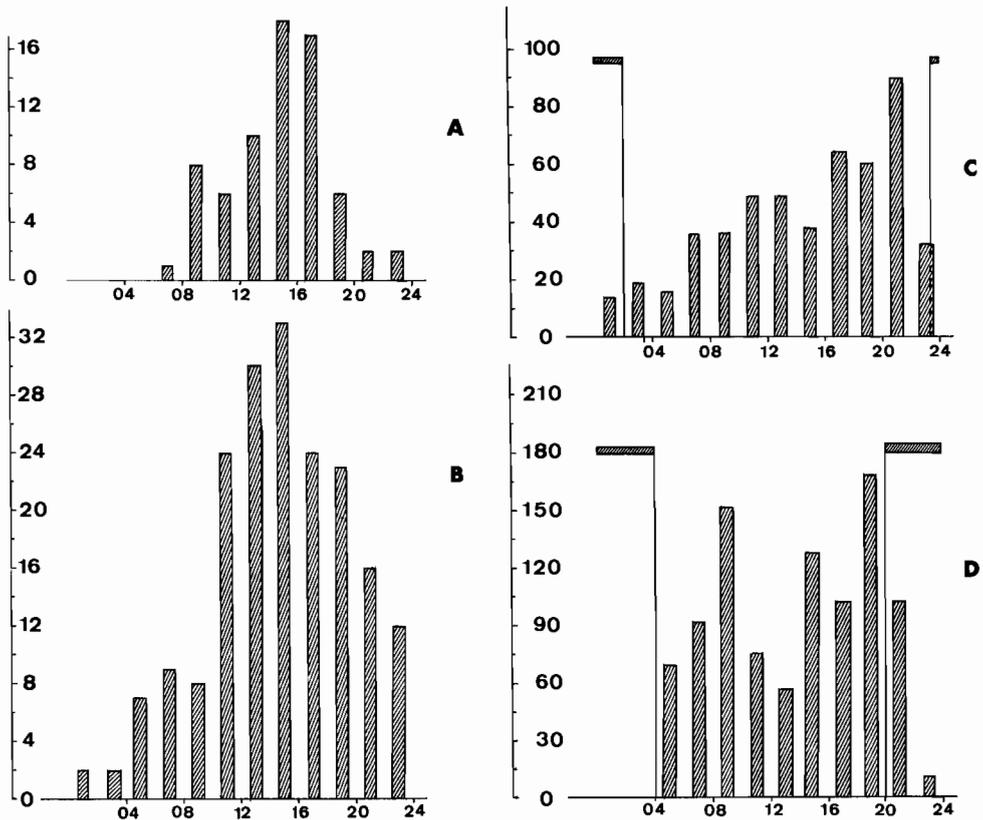


Abb. 4: Tagesperiodik der Eiablage von *Baetis pumilis* (A), *B. rhodani* (B), *B. macani* (C) und *B. subalpinus* (D); Abszisse: Tageszeit in Stunden, Ordinate: Anzahl Weibchen/ angegebenem Zeitraum.

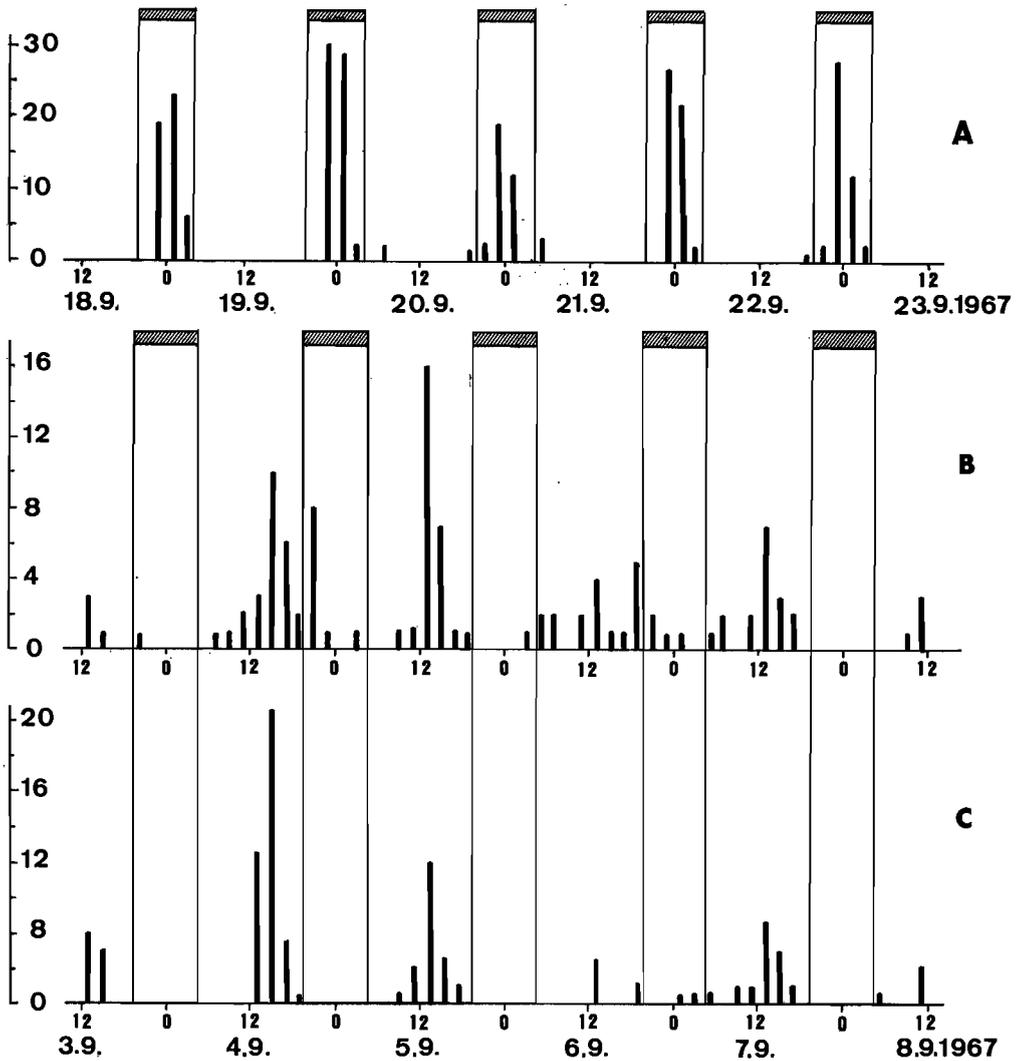


Abb. 5: Tagesperiodik des Schlüpfens von *Leuctra fusca* (A), der Flugaktivität von *L. fusca* (B) und der Eiablage von *Amphinemura standfussi* (C). Abszisse: Tageszeit in Stunden, Ordinate: Anzahl/2 Stunden.

Es handelt sich dabei vor allem um die Arten *Philopotamus montanus*, *Hydropsyche saxonica* und *Sericostoma personatum*.

Die hohe Zahl der in der nur 73 cm breiten Rinne treibenden Insekten erstaunt noch mehr, bedenkt man, daß dies nur zu ganz bestimmten Tageszeiten geschieht und in der Regel auf wenige Stunden beschränkt ist. Die Tagesperiodik der Oberflächendrift der oben erwähnten Eintags-

fliegenarten zeigt Abb. 3. In den Fängen fanden sich dabei sog. Subimagines. Diese bereits geflügelten Vorformen der erwachsenen Tiere schlüpfen an der Wasseroberfläche aus den Larvenhäuten; die Larven selbst sind Wassertiere. Bei dem nur Sekunden dauernden Schlüpfvorgang verunglücken zahlreiche Tiere im schnellfließenden Wasser oder treiben in der kurzen Zeit, in der sie auf der eben abgestreiften Haut ausruhen, in das Fangsieb. In diesem

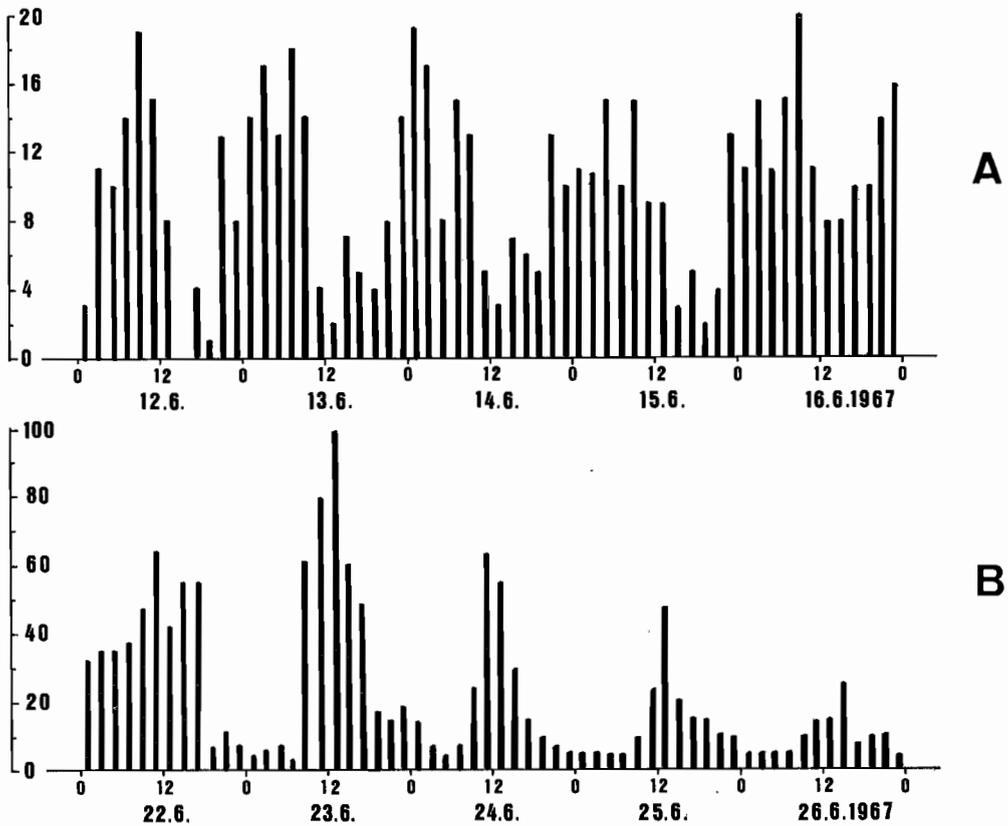


Abb. 6: Tagesperiodik des Schlüpfens von *Philopotamus montanus* (A) und *Hydropsyche saxonica* (B). Abszisse: Tageszeit in Std., Ordinate: Anzahl/2 Stunden.

Fall mißt man mit der Oberflächendrift die Schlüpfaktivität.

Die vier *Baetis*-Arten schlüpfen hauptsächlich mittags und nachmittags. Sie verlassen oft in ungeheuren Mengen das Wasser, wovon selbst die recht hohen Fangzahlen keinen Eindruck vermitteln.

Die vier Eintagsfliegenarten schlüpfen zwar zur gleichen Tageszeit, unterscheiden sich aber in der Zeit ihrer Eiablage. Dazu kriechen die Weibchen an Steinen oder anderen Gegenständen unter Wasser, oder sie flattern über dem Wasserspiegel und tauchen ihren Hinterleib ein, um die Eier abzustreifen. Die Weibchen gelangen so in die Strömung und ihre Zahl gibt Aufschluß

über die Tageszeit der Eiablage (Abb. 4). *B. rhodani* und *B. pumilis* legen ihre Eier etwa zur gleichen Zeit, in der sie schlüpfen: am Nachmittag. *B. macani* nutzt dafür den ganzen Tag, bevorzugt aber die Abendstunden. *B. subalpinus*-Weibchen schließlich legen ihre Eier morgens und abends ab.

Die Tagesperiodik des Schlüpfens einer Steinfliegenart zeigt Abb. 5A.

Die Imagines der herbstlichen Massenform *Leuctra fusca* verlassen hauptsächlich in den beiden 2 Stunden-Intervallen um Mitternacht das Wasser, in dem sich die Larven entwickelt haben. Nur nachts werden die noch hellen, unausgefärbten Steinfliegen gefangen. Erwachsene Tiere dagegen,

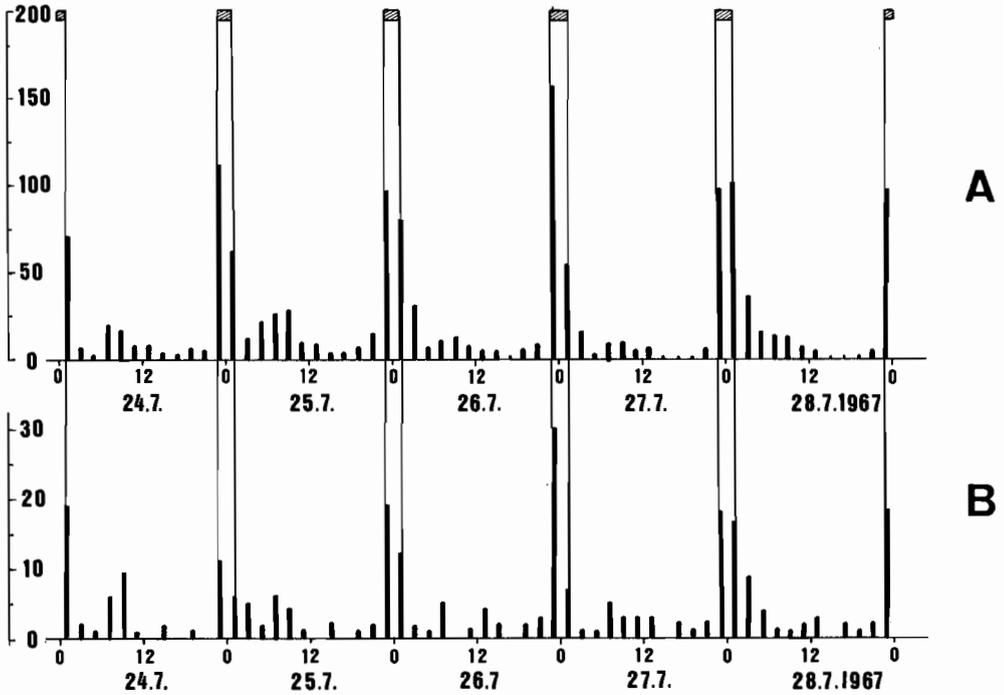


Abb. 7: Tagesperiodik des Schlüpfens der Zuckmücke *Conchapelopia pallidula*. A: Puppenexuvien, B: Frischgeschlüpfte Imagines, Abszisse: Tageszeit in Stunden, Ordinate: Anzahl/2 Stunden.

die fast schwarz aussehen, sind nachmittags in der Oberflächendrift am häufigsten (Abbildung 5B). In dieser Zeit kann man sie in großer Zahl über dem Wasser und im nahen Gebüsch herumflattern sehen. Ihre Anzahl in der Drift ist korreliert mit der Tagesperiodik ihrer Flugaktivität. Je mehr herumfliegen, umso größer ist die Wahrscheinlichkeit, daß sie ins Wasser und damit in die Fanganlage geraten. 1967 blieben die Fangzahlen klein, im Jahr 1966 waren Fänge über 100/2 Stunden an warmen Nachmittagen keine Seltenheit (TOBIAS und THOMAS 1967).

Zur gleichen Zeit sind auch die Weibchen einer anderen Steinfliegenart, *Amphineura standfussi*, dabei, ihre Eier abzulegen (Abb. 5C). Man findet sie dann zahlreich an den Brettern der Rinne, knapp ober dem Wasserspiegel, herumlaufen, mit gelblichen Eiballen am Hinterleib. Von Zeit zu Zeit flattern die Tiere auf das Wasser, streifen

dort die Eier ab und werden in der Regel von der Strömung fortgetragen.

Wie Eintags- und Steinfliegen verbringen auch die Köcherfliegen den größten Teil ihres Lebens im Wasser. Am Ende ihrer Larven-Entwicklung verpuppt sich die Larve aber im Gegensatz zu den erstgenannten Gruppen. Zu Beginn der Flugzeit schneidet die pharate Imago, eine Vorstufe des erwachsenen Insekts, das Puppengehäuse auf und schwimmt mit dafür besonders angelegten Schwimmbeinen an Land, oder verläßt an ins Wasser ragenden Gegenständen das Element. Eine darauf folgende Häutung befreit das fertige Insekt. Die zurückgelassene Haut fällt auf das Wasser zurück. Ihre und die Zahl der beim Schlüpfen abgetriebenen pharaten Tiere geben ein Maß für die Schlüpfaktivität. Abb. 6 zeigt die Tagesperiodik des Schlüpfens zweier im Kaltisjokk häufiger Arten. *Philopotamus montanus* (A) bevor-

zugt die erste Tageshälfte zum Schlüpfen, *Hydropsyche saxonica* verläßt mittags und am frühen Nachmittag das Wasser. Andere Köcherfliegenarten schlüpfen abends oder nachts. Die Schlüpfzeit der einzelnen Arten liegt, ähnlich wie bei den oben besprochenen Gruppen, zu verschiedenen Tageszeiten.

In der Nacht schlüpfen die geflügelten Stadien der Zuckmücke *Conchapelopia pallidula* (Abb. 7). Larven und Puppen dieses zu den Dipteren gehörenden Insekts leben im Wasser; bekanntere Verwandte

sind die roten Zuckmückenlarven unserer schlammigen Gewässer. In A ist die Anzahl der pro 2 Stunden angetriebenen Puppenhäute, in B die eben geschlüpften, noch unausgefärbten Insekten dargestellt.

Auch die Zahl der Landinsekten in der Oberflächendrift ändert sich im Verlauf eines Tages, was in der Regel eine Beziehung zur täglichen Aktivitätszeit anzeigt. Für die Haarmücke *Bibio claviceps* wurde dies in einer früheren Arbeit bereits festgestellt (TOBIAS u. THOMAS, 1967). Anfang Juli trieben geflügelte Stadien einer



**Am Kaltisjokk unweit
Messaure. Im Vordergrund:
Automatische Falle, in der
Wasserinsekten in 2-Stun-
den-Intervallen gefangen
werden.**

Am Kaltiesjokk unweit
Messaure. Im Vordergrund:
Automatische Falle, in der
Wasserinsekten in 2-Stun-
den-Intervallen gefangen
werden.



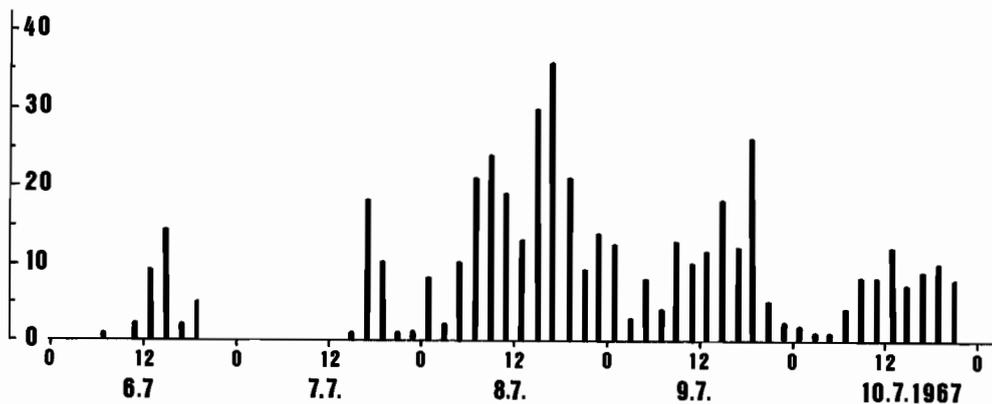


Abb. 8: Tagesgang der Ameisenfänge in der Oberflächendrift. Abszisse: Tageszeit in Stunden, Ordinate: Anzahl/2 Stunden.

Roßameise (Gattung *Camponotus*) in die Fangsiebe. Der Tagesgang der Fänge ist in Abb. 8 wiedergegeben. Möglicherweise entspricht die Schwarmzeit dieser Tiere der Tageszeit ihrer höchsten Fangzahlen. Wie begehrt die bis zu 1 cm großen Ameisen als Beute sind, zeigt der Mageninhalt zweier im Kaltsjokk gefangener Forellen, die prall (in einem Fall 40 Stück) damit gefüllt waren.

Im Anschluß an Beobachtung und Versuch stellt sich die Frage, wie es Insekten fertig bringen, stets zur gleichen Tageszeit zu schlüpfen, ihre Eier abzulegen, oder zu fliegen. Als Grund wurden äußere Einflüsse vermutet, die sich tagesperiodisch ändern und so der Zeitmessung dienen können, wie Lichtstärke, Temperatur des Wassers und der Luft, oder Luftfeuchtigkeit. Es ist bei einigen Formen nachgewiesen, daß das Schlüpfen bei ganz bestimmten Beleuchtungsstärken beginnt. Für die meisten Arten aber fehlen genauere Untersuchungen, um bindende Aussagen darüber machen zu können, wie äußere Faktoren und „innere Uhr“, ein im Organismus liegen-

der Mechanismus, eine tagesähnliche Zeitmessung und damit die Tagesperiodik ermöglichen.

Danken möchte ich an diese Stelle dem Leiter des Bundesinstituts für Gewässerforschung und Fischereiwirtschaft Scharfling, Herrn Dr. E. Bruschek, der für die Auswertung des umfangreichen Materials Labor und Wohnung in Kreuzstein zur Verfügung stellte.

LITERATUR:

- O'Donnell, D. J. and W. S. Churchill, 1954: Certain physical, chemical and biological aspects of the Brule River, Douglas County, Wisconsin. — *Trans. Wis. Acad. Sci., Arts and Lett.*, 43: 201—244.
- Müller, K., 1965: An automatic drift sampler. — *Limnology and Oceanography*, 10: 483—485.
- van Someren, V., 1940: The factors conditioning the rising of trout (*Salmo trutta*) in a small fresh water lake. — *J. Anim. Ecol.*, 9: 89—107.
- Tobias, W., und E. Thomas, 1967: Die Oberflächendrift als Indikator periodischer Aktivitätsverläufe bei Insekten. — *Entomologische Zeitschrift*, 77: 153—163.