

ÖSTERREICH'S FISCHEREI

ZEITSCHRIFT FÜR DIE GESAMTE FISCHEREI, FÜR LIMNOLOGISCHE,
FISCHEREIWISSENSCHAFTLICHE UND GEWÄSSERSCHUTZ - FRAGEN

23. Jahrgang

Mai/Juni 1970

Heft 5/6

Zugleich Schriften des Österreichischen Fischereiverbandes Heft 6

Der Kaltisjokk

mit Beiträgen von

DR. KARL MÜLLER

DR. AGNES MÜLLER-HAECKEL

DR. EBERHARD THOMAS

ANDERS GÖTHBERG

Karl Müller:

Die Drift von Insektenlarven in Nord- und Mitteleuropa

Die klassische Limnologie vertrat die Ansicht, daß — abgesehen von Fischen — die Organismen eines Fließgewässers mehr oder weniger stationär an einem Ort des Baches leben. Heute wissen wir, daß dies für die meisten Bachbewohner nicht zutrifft, daß sich vielmehr alle Fließwasserorganismen bachabwärts bewegen. Für diese flußabwärts gerichtete Bewegung ist der Begriff „Drift“ eingeführt worden. Dazu muß hervorgehoben werden, daß nach unseren Untersuchungen die Drift als Ausdruck der Bewegungsaktivität von

Tieren anzusehen ist, und nicht wie die Bezeichnung des Phänomens irreführend vermuten läßt, passives Abgetriebenwerden der Tiere darstellt. Die Bewegung der Tiere ist auch nicht immer bachabwärts, sie kann auch bachaufwärts gerichtet sein. Diese bachaufwärts gerichteten Wanderungen von Bachorganismen sind gemessen worden (MÜLLER 1966, LEHMANN 1967, HULTIN, SVENSSON & ULFSTRAND 1969) sie gleichen in ihrem zeitlichen Ablauf der Drift.

TANAKA (1960), WATERS (1962) und

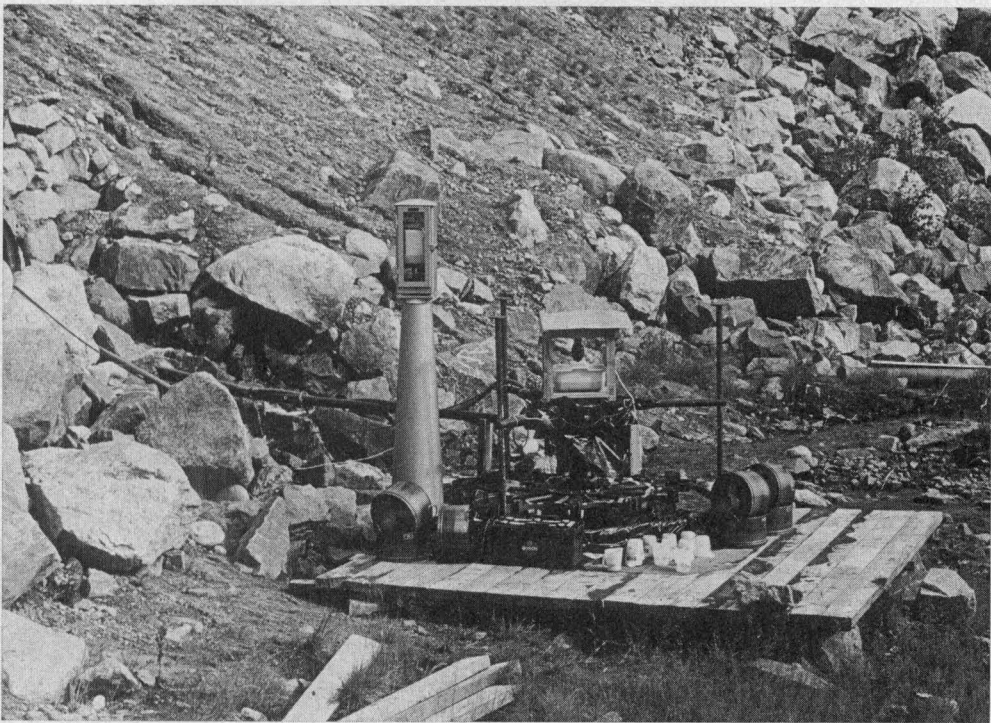


Abb. 1: Driftversuchsanlage am Kaltisjokk unweit Messaure: Graphischer Wassermengemesser, der die Menge des in der Driftanlage filtrierten Wassers aufzeichnet.

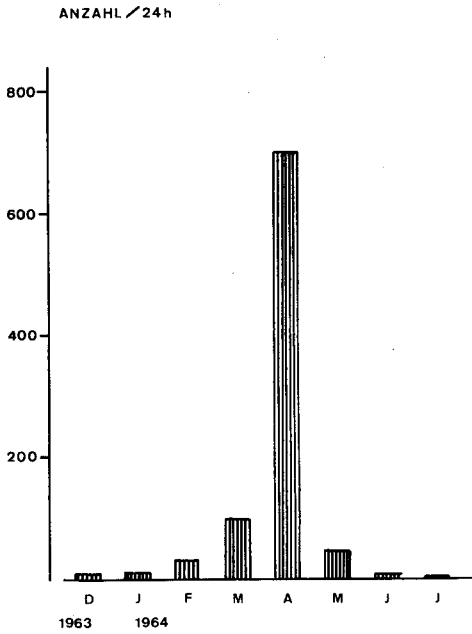


Abb. 2: Die jahresperiodische Drift der Köcherfliegenlarve *Agapetus fuscipes* im Breitenbach.

Abb. 3: Die Driftperiodik der Eintagsfliegen (Ephemeroptera) im Breitenbach.
 Ordinate: Prozentuale Abweichung der 2-Stundenwerte des Monatsmittels vom 24-Stundenmittel.
 Abszisse: Zeit in Stunden.
 n = Anzahl Larven/24 Stunden

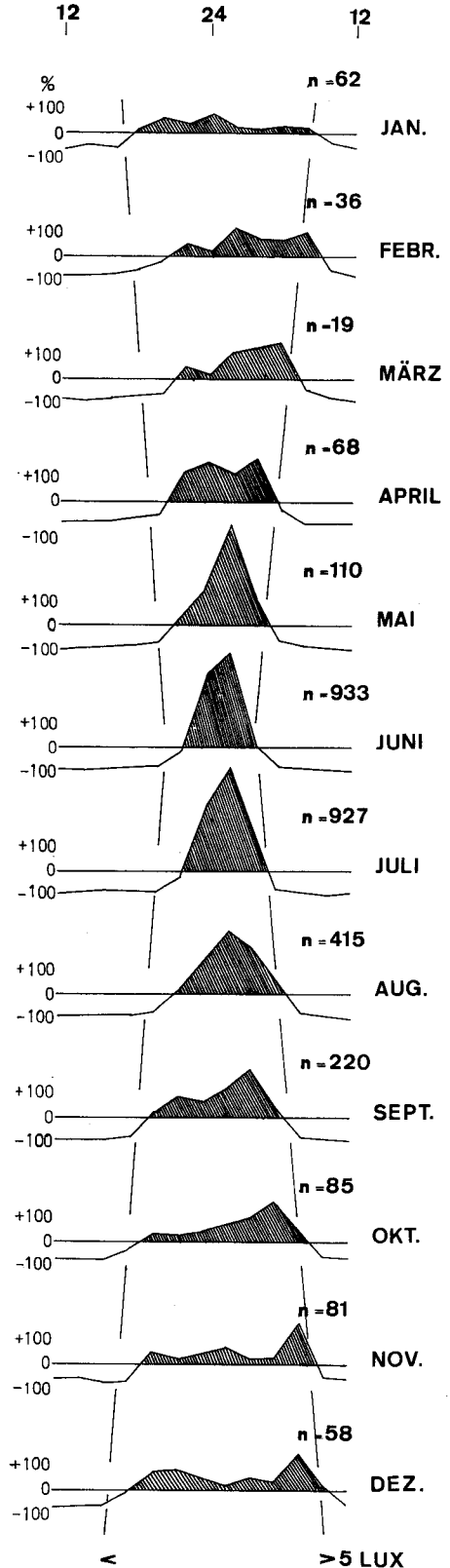
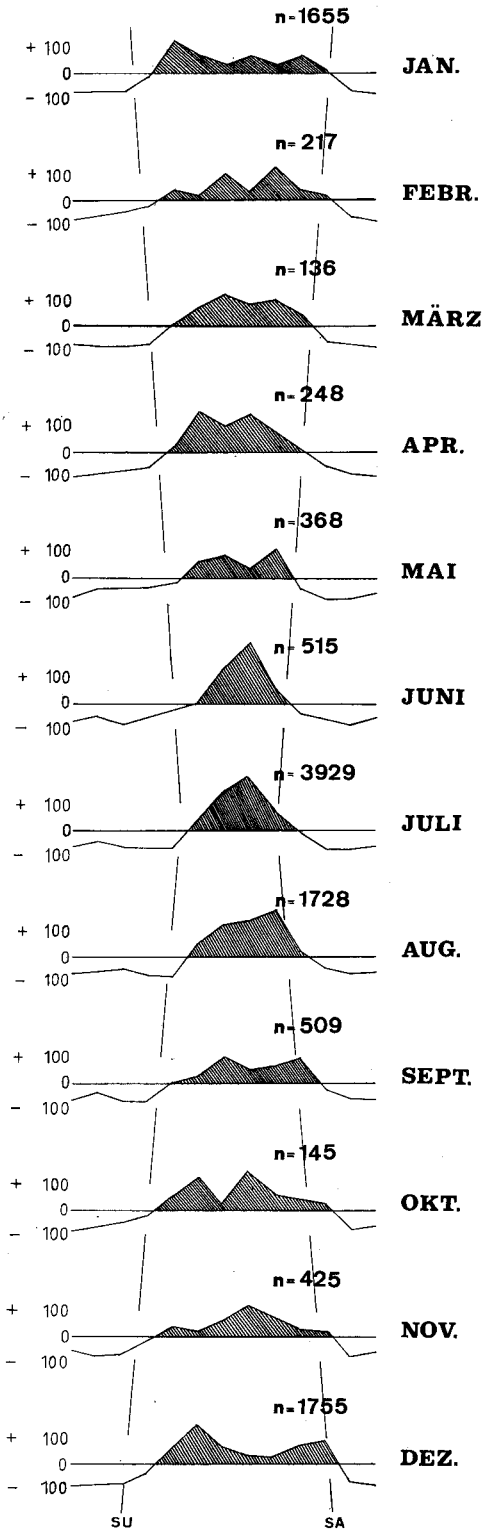
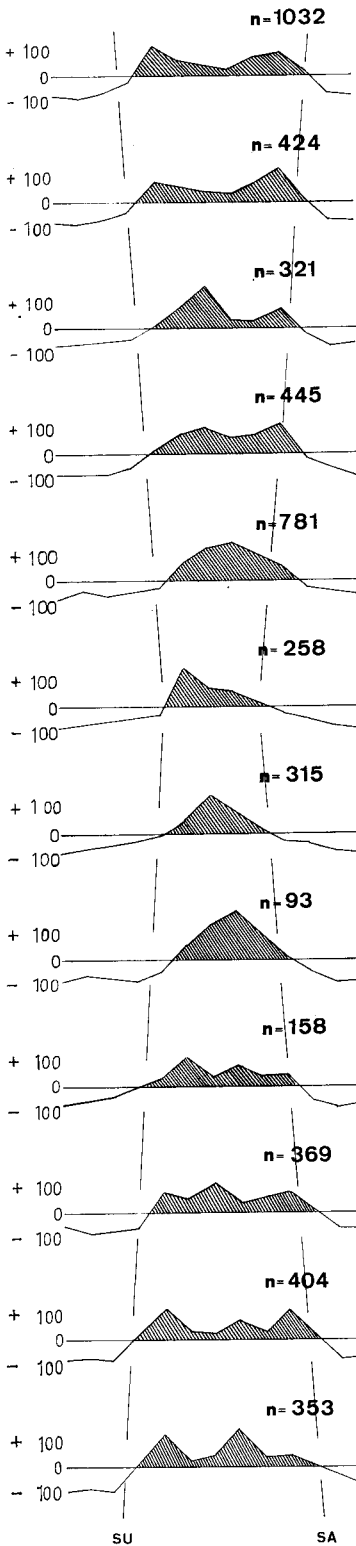
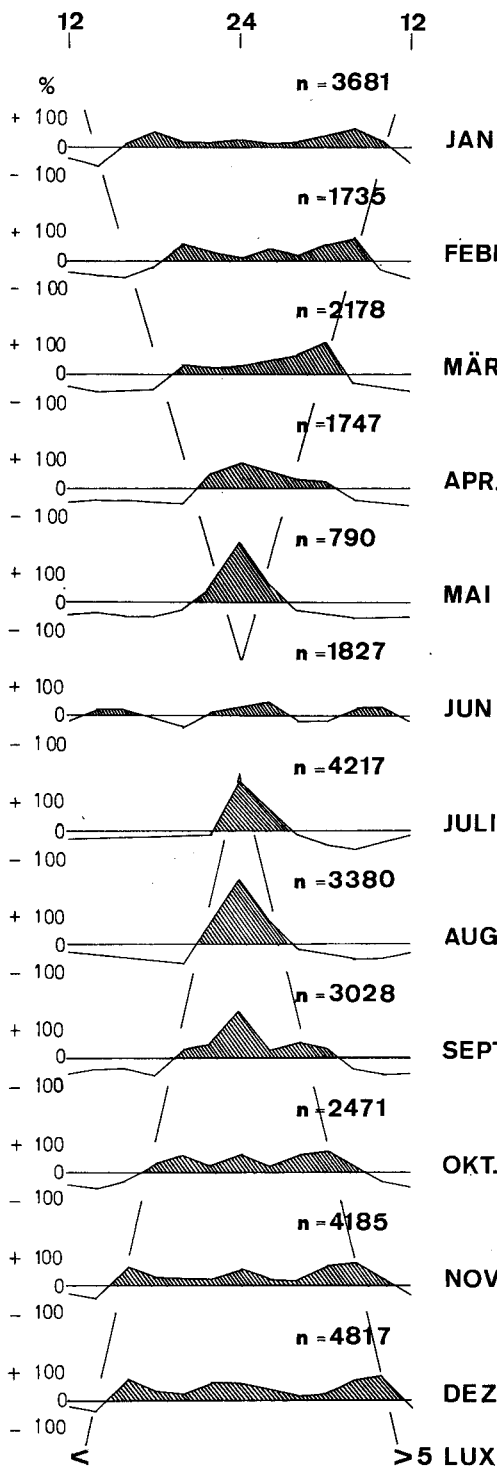


Abb. 4: Die Driftperiodik der Steinfliegenlarven (Plecoptera) im Breitenbach. n = Anzahl Larven/Monat.

Abb. 5: Die Driftperiodik der Kriebelmückenlarven (Simuloidea) im Breitenbach. n = Larven/Monat.





MÜLLER (1963) fanden, daß die Drift der Bachorganismen einer Zeitordnung unterliegt, sie verläuft tagesperiodisch. Mit einer speziell entwickelten Apparatur zur automatischen Entnahme von Driftproben in Zweistunden-Intervallen haben wir kontinuierlich über mehrere Jahresperioden die Drift in mittel- und nordeuropäischen Fließgewässern gemessen (Abb. 1). Es sollen im folgenden einige Unterschiede und Parallelen der tages- und jahresperiodischen Drift von zwei Bächen verschiedener geographischer Breiten, Kaltisjokk 66° 42' N und Breitenbach 50° 40' N, herausgestellt werden.

APR. RESULTATE

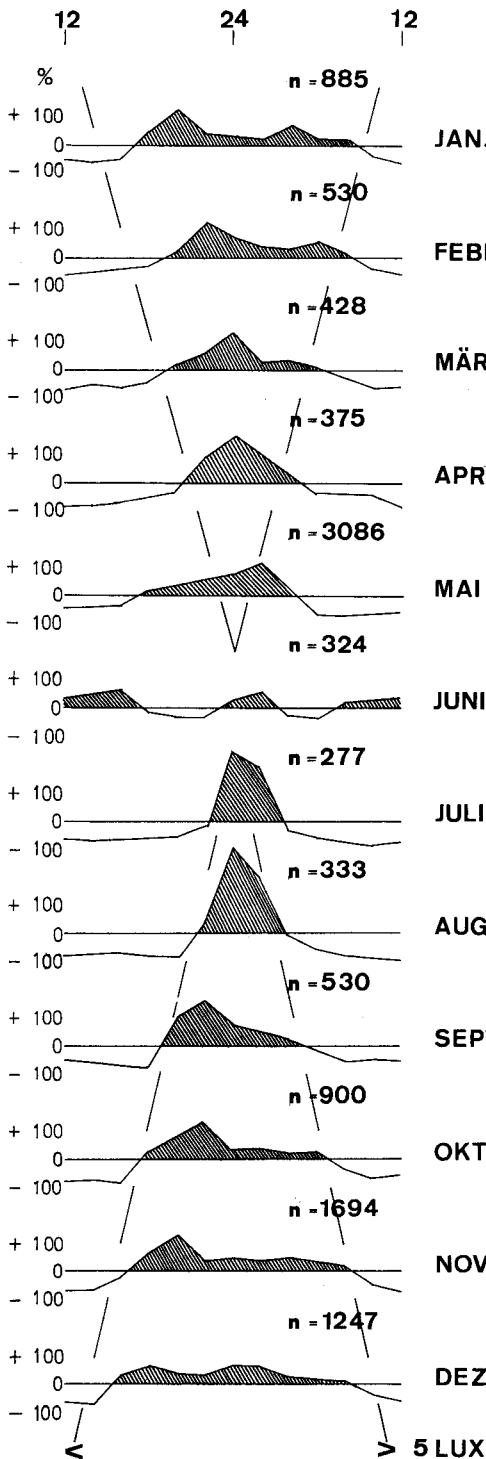
1. Vergleich der Drift-Quantitäten

MAI Faunistisch unterscheiden sich Kaltisjokk und Breitenbach vor allem durch das Fehlen der Amphipoden in den nordeuropäischen Fließgewässern. Gammarus pulex, der Bachflohkrebs, stellt das dominierende Tier in dem in Mitteleuropa verlaufenden Breitenbach dar.

JULI Tab. 1: Menge der Drifttiere in Breitenbach und Kaltisjokk während eines Jahreszyklus und einer 24-Stunden-Periode (Mittelwert).

	Breitenbach		Kaltisjokk	
	1. 7. 65—30. 6. 66		1. 7. 63—30. 6. 64	
	Total	24 h	Total	24 h
SEPT. Amphipoda	231.320	904	—	—
Ephemeroptera	74.608	291	33.170	99
Plecoptera	5.068	20	10.529	31
OKT. Trichoptera	17.610	69	1.464	4
Simuloidea	11.411	45	16.010	48
Coleoptera	1.266	5	407	1
Hydracarina	6.431	25	384	1
NOV. Turbellaria	6.292	25	—	—
Div. Spezies	532	2	346	1
Summe:	354.538	1386	62.310	185

Abb. 6: Die Driftperiodik der Eintagsfliegenlarven im Kaltisjokk. n = Larven/Monat.



Die mit gleicher Methode und aus gleich großer Wassermenge gewonnene Drift erreicht in Mitteleuropa gegenüber Nordeuropa den sechsfachen Wert. Dieses Zahlenverhältnis sagt etwas über die Produktivität der beiden Gewässer aus. Trotzdem ist die Drift als Indikator für die Produktivität eines Gewässers ungeeignet, wenn man glaubt, nach Stichprobenuntersuchungen Aussagen treffen zu können. Die jahresperiodischen Schwankungen der Drift, bedingt durch die verschiedenartigen Funktionen der Drift bei den einzelnen Tierarten, lassen keine Rückschlüsse von der Drift auf die Populationsdichte zu. Besonders drastisch belegt dies der jahreszeitliche Ablauf der Drift einer Köcherfliegenlarve (*Agapetus fuscipes*) im Breitenbach (Abb. 2). Die Driftaktivität dieser tageaktiven Larven steigt von Januar (164 Tiere/Monat) bis April (16.338 Tiere/Monat) an und fällt bis zum Juli auf nahe Null ab. Die jahreszeitlichen Schwankungen aller Insektenpopulationen in einem Fließgewässer und die jahreszeitlichen Maxima der Larvendrift, die, wie wir noch zeigen werden, in verschiedenen geographischen Breiten zeitlich verschoben liegen, gestatten Produktivitätsvergleiche über die Drift nur aus Driftuntersuchungen voller Jahreszyklen.

2. Vergleich der Tages- und Jahresperiodik von Drifttieren in verschiedenen geographischen Breiten.

SEPT.

Für die dominierenden, in beiden Bächen vorkommenden Insektengruppen haben wir die in der Drift zum Ausdruck kommende lokomotorische Aktivität für eine Jahresperiode, über Monate gemittelt, in den Abb. 3 bis 8 dargestellt. Die Driftaktivität von Eintagsfliegen-, Steinfliegen- und Kriebelmückenlarven im mitteleuropäischen Breitenbach liegt das ganze Jahr hindurch eindeutig in der Nacht, und sie paßt sich der sich verändernden Nachtlänge im Jahresverlauf an (Abb. 3, 4 und

OKT.

NOV.

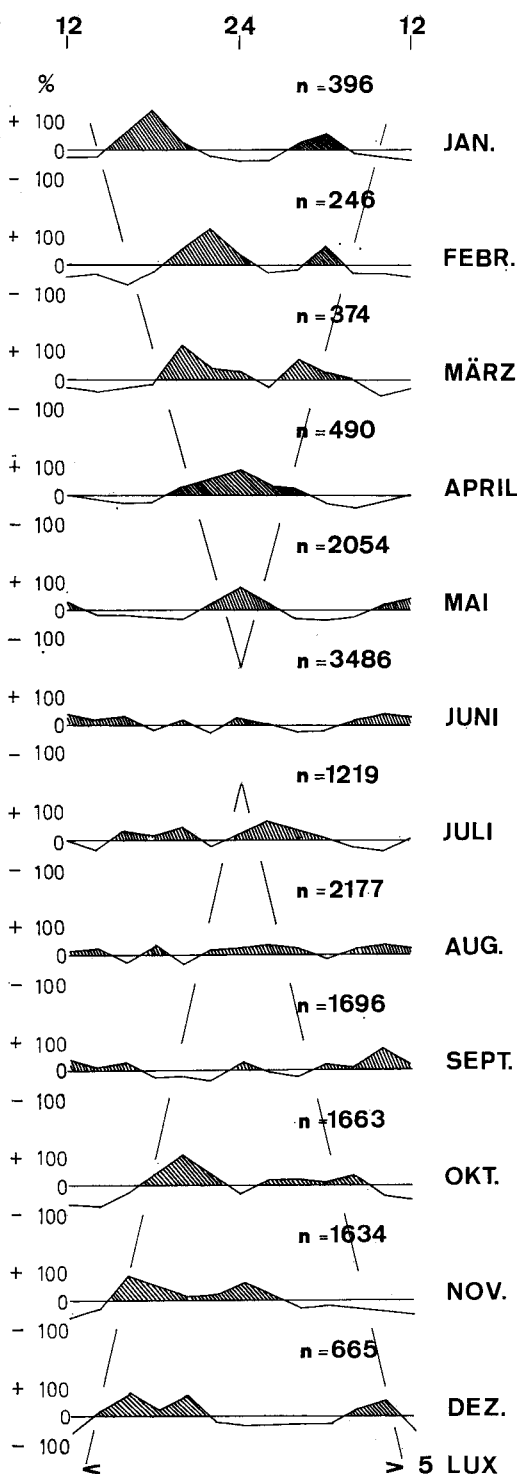
DEZ.

Abb. 7: Die Driftperiodik der Steinfliegenlarven im Kallsjokk. n = Larven/Monat.

5). Anders stellt sich die Driftaktivität dieser Tiergruppen in Nordeuropa dar, wo im Gebiet des Kaltisjokk vom 15. bis 30. Juni die mitternächtliche Lichtintensität 300—500 Lux nicht untersteigt. Im Juni ist bei den Larven aller drei Tiergruppen ein unregelmäßiger Verlauf der Driftaktivität zu verzeichnen (Abb. 6, 7 und 8), die Tiere sind desynchronisiert. Während aber die Eintagsfliegen nur im Juni desynchronisiert sind, zeigen die Steinfliegenlarven diese Tendenz schon im Mai und die Kriebelmückenlarven über fünf Monate des Sommerhalbjahres. Die Empfindlichkeit der Tiergruppen gegenüber den kurzen und hellen Nächten der subpolaren Region ist also unterschiedlich.

Auch der jahresperiodische Ablauf der Drift ist bei den drei Insektengruppen in Nord- und Mitteleuropa verschiedenartig. Es sei vorausgeschickt, daß die Driftaktivität bei den meisten Insektenlarven kurz vor der Flugzeit im Sommerhalbjahr und in den Zeitspannen starken Längenwachstums bei vielen Gruppen im Herbst- und den Wintermonaten gesteigert ist. Während Plecopteren und Ephemeropteren in Mitteleuropa jeweils nur ein Driftmaximum haben, die Steinfliegen im Winter und die Eintagsfliegen im Sommer, weisen diese beiden Insektengruppen in Nordeuropa je zwei Jahresmaxima auf, im Frühsommer bei den Plecopteren, im Sommer bei den Ephemeropteren und im Spätherbst und frühem Winter nochmals bei beiden Gruppen. Allein die Kriebelmücken (*Simuloidea*) besitzen sowohl in Nordeuropa wie in Mitteleuropa Sommer- und Wintermaxima. Gerade in Nordeuropa ist also die Jahresperiodik der Driftaktivität aller drei Insektengruppen durch ein Herbst-Wintermaximum gekennzeichnet. Dieses Maximum fällt in eine Zeit, in der der Kaltisjokk unter einer ca. einen Meter dicken Eis- und Schneedecke liegt, in der aber zugleich auch die Kieselalgen (*Diatomeae*) des Baches, als Futter für die Insektenlarven, ein Jahresmaximum besitzen.

Abb. 8: Die Driftperiodik der Kriebelmückenlarven (*Simuloidea*) im Kaltisjokk. n = Anzahl/Monat.



Als „Zeitgeber“ (siehe den Beitrag über Chronobiologie) für den tagesperiodischen Aktivitäts-Ruhewechsel kommen Temperatur- oder Licht-Dunkel-Wechsel in Frage. Die Natur Nordeuropas hat uns die experimentellen Voraussetzungen für die Entscheidung zwischen den beiden möglichen „Zeitgebern“ geboten: während nahezu sechs Monaten liegt die Wassertemperatur des Kaltisjock ohne tagesperiodische Variationen konstant bei 0,4^o C. Obwohl die Lichtintensitäten um Mittag am Tage ca. 200 Lux oberhalb der Schnee- und Eisdecke nicht übersteigen, der Licht-Dunkel-Wechsel im Wasser also keineswegs sehr markant ist, sind alle Insektenlarven des Kaltisjock (Abb. 6, 7 und 8) auch im Dezember klar auf die 24-Stunden-Periode synchronisiert.

3. Die Bedeutung der Drift.

Die Drift hat für die Organismen in erster Linie ihre Bedeutung als Mittel zur Verbreitung, als Mittel auch dafür, in Bereiche besseren Nahrungsangebotes zu gelangen. Dafür sprechen die hohen Driftsraten in den Zeiten größten Längenwachstums. Die Drift spielt auch eine Rolle für die Ernährung der Fische. Untersuchungen haben gezeigt, daß z. B. die Forelle, im Gegensatz zu der mit ihr ver-

gesellschafteten Äsche, in Nordeuropa in der Lage ist, die sich im Wasser bewegenden Insektenlarven zu fressen (MÜLLER 1954). Aktivitätsmessungen an der Forelle in Messaure zeigen besonders in den Frühjahrs- und Sommermonaten den parallelen Aktivitätsanstieg zur Morgen- und Abenddämmerung der Forelle im Vergleich zu den Insektenlarven.

LITERATUR:

- BENEDETTO, L., & MÜLLER, K., 1970: Die lokomotorische Aktivität der Larven von *Dinocras cephalotes* (Insecta, Plecoptera) am Polarkreis. — im Druck.
- HULTIN, L., SVENSSON, B. & ULFSTRAND, S., 1969: Upstream movements of insects in a South Swedish small stream. — *Oikos*, 20 : 553-557.
- LEHMANN, U., 1967: Drift und Populationsdynamik von *Gammarus pulex fossarum* Koch. *Z. Morph. Ökol. Tiere* 60: 227-274.
- MÜLLER, K., 1954: Investigations on the organic drift in North Swedish streams. — *Rept. Inst. Freshwater Res. Drottningholm* 35 : 133-148.
- MÜLLER, K., 1963: Tag-Nachtrhythmus von Baetidenlarven in der „Organischen Drift“. — *Naturwissenschaften* 50 : 161.
- TANAKA, H., 1960: On the daily change of the drifting of beuthic animals in stream, especially on the taxonomic groups of insects. *Bull. Freshwater Fisheries Res. Lab. Tokyo* 9 : 13-24.
- WATERS, T., 1962: Diurnal periodicity in the drift of stream invertebrates. — *Ecology* 43 : 316-320.



Wasserfälle wechseln mit tiefen, ruhigen Strecken am Kaltisjock und bilden landschaftlich prachtvolle Strecken.