

# BERICHTE

der Limnologischen Flußstation Freudenthal

Außenstelle der Hydrobiologischen Anstalt

der Max-Planck-Gesellschaft

## VI

1954



## Inhaltsverzeichnis

ILLIES, Joachim	Wassermilben ( <i>Hydrachnellae</i> ) aus der oberen Fulda	1
BESCH, Wulf	Ergebnis einer Untersuchung des Benthos in der Fulda oberhalb Hersfeld	14
FITTKAU, Ernst Josef	<i>Trichocladius nivalis</i> Goetgh. Chironomidenstudien III.	17
DEIBEL, Hans	Neues von den Ephemeropteren in Deutschland	28
SCHMITZ, Wolfgang	Grundlagen der Untersuchung der Temperaturverhältnisse in den Fließgewässern	29
MÜLLER, Karl	Die Fischbesiedlung und die regionale Einstufung der Fließgewässer der nordschwedischen Waldregion	51
JANNASCH, Holger W.	Zur Frage der Gewässertypen in ökologisch-bakteriologischer Hinsicht	57
JANNASCH, Holger W.	Kurze Mitteilung zur Anwendung der Fluoreszenzmikroskopie bei bakteriologischen Wasseruntersuchungen	60
MÜLLER, Karl	Untersuchungen über Wachstum und Ernährung der Fische fließender Gewässer. Nr. II. Wachstum und Ernährung des Gründlings ( <i>Gobio fluviatilis</i> Cuv.) in der Fulda	61
SCHEELE, Martin	Kurzer Beitrag zur Diatomeenflora der Quellen und Oberläufe	65

## Die Fischbesiedlung und die regionale Einstufung der Fließgewässer der nordschwedischen Waldregion

von Karl Müller

Im Jahre 1952 wurde mir von der schwedischen Fischereiverwaltung der Auftrag erteilt, limnologisch-fischereibiologische Untersuchungen in den Fließgewässern des nordschwedischen Waldgebietes durchzuführen. Wenn die Zielsetzung der Untersuchungen auch in das Gebiet der angewandten Limnologie fällt, so konnten doch in Fortsetzung der in der Fuldastation begonnenen Arbeiten Ergebnisse zur biozönotischen Einordnung dieser Gewässer und zum Vorkommen und der Verbreitung der Fischarten gefunden werden. Im Folgenden soll eine Übersicht über den derzeitigen Stand der Untersuchungen gegeben werden.

In seiner Untersuchung über Vorkommen und Verbreitung der Fische in einem Fluß des mitteldeutschen Berglandes (Fulda) konnte vom Verfasser (MÜLLER 1950) gezeigt werden, daß die verschiedenen Fischformen eines Flusses in relativ scharf abgegrenzten Bereichen auftreten. Mit Hilfe von Elektroabfischungen und einer Vielzahl von Netzfängen konnte dabei eine Einteilung in obere und untere Forellenregion, Äschen-, Barben- und Brassenregionen gefunden werden. Diese Einteilung entspricht im wesentlichen der klassischen Zonierung eines Fließgewässers, deren Grundzüge schon von WALTER (1903), STEINMANN (1915), SMOLIAN (1920) und THIENEMANN (1925) aufgestellt wurden. Zusätzlich wurde lediglich eine Differenzierung der Forellenregion vorgenommen.

Im Jahre 1953 konnte ILLIES für eine Anzahl von Benthosorganismen des gleichen Gewässers eine Einteilung vornehmen, die sich auffallend gut an die für die Verbreitung der Fischfauna gefundenen Grenzen anschließt. Gleichartige Untersuchungen mit dem Ziel einer biozönotischen Gliederung wurden auch von HUET (1949) und ALBRECHT (1953) durchgeführt.

In allen diesen Untersuchungen zeigte sich, daß Temperatur, Gefälle, Wasserführung und Strömung die Voraussetzungen für die Ausbildung in sich geschlossener Lebensbereiche sind, die in Richtung des Flußverlaufes nacheinander auftreten. Da in den verschiedensten Bereichen Mitteleuropas (Voralpengebiet, Ardennen, mitteldeutsches Bergland, Weserbergland und Fläming) diese Biozönosen mit ihrer typischen Fauna nachgewiesen werden konnten, war es von Interesse, für die hier untersuchten Gewässer Nordschwedens nach einer entsprechenden Einteilung zu suchen.

Bei den Flüssen des nordschwedischen Waldgebietes handelt es sich vorwiegend um kleine Wasserläufe, die ihr Wasser den großen Strömen (Älvar) zuführen. Aufgrund der Herkunft des Wassers und der geologischen Eigen-

art dieser weit ausgedehnten, dem Hochgebirge südöstlich vorgelagerten Landesteile haben diese Flüsse besondere physiographische Eigenschaften, die eine biozönotische Gliederung sehr erschweren. Die geographische Lage (66° 04' N) läßt zunächst vermuten, daß es sich um sehr kalte Gewässer handelt. Der starke kontinentale Einfluß, der besonders in dem die marine Grenze (bei ca. 200 m) nur selten übersteigenden Waldgebiet zum Ausdruck kommt, bedingt aber sehr hohe Sommertemperaturen. So werden hier oft die wärmsten Sommertemperaturen und die kältesten Wintertemperaturen ganz Schwedens gemessen. Diese klimatischen Bedingungen sind die Ursache großer Temperaturamplituden des Wassers im Verlauf des Jahres. Die Wassertemperatur ist aber einer der wesentlichsten Faktoren, die zur Unterscheidung getrennter Fließwasserbiozöten führen.

Neben der durch die geographische Lage bedingten Temperaturentwicklung in den hier untersuchten Gewässern spielt der Quelltypus eine wesentliche Rolle für die Temperaturbedingungen im Oberlauf eines Gewässers (vgl. ILLIES 1953, MÜLLER 1952). Gewöhnlich entspricht die Quelltemperatur der mittleren Jahrestemperatur des betreffenden Gebietes. Bei einer Quelle mit starker Schüttung ist daher in einem mehr oder weniger großen Bereich der anschließende Bachlauf maßgebend durch die Quelltemperatur beeinflusst. So kommt es zur Ausbildung von Quell- und Oberlaufbiozöten, deren wesentliches Merkmal die Dominanz kaltstenothermer Tierformen ist.

Die typische kaltstenotherme Fauna der Quelle und des Oberlaufes, wie sie etwa im mitteldeutschen Bergland auftritt (Fulda), fehlt im Bereich des nordschwedischen Waldlandes. Die Gewässer hier haben ihren Ursprung meist in ausgedehnten Sumpfgeländen, in denen Regen- und Schmelzwasser aufgespeichert und langsam wieder abgegeben wird. Dieser Typ der Helokrenen bedingt, daß der Fluß an seinem Ursprung oft schon die gleichen Temperaturen aufweist, die er im Unterlauf nach 20 km Laufstrecke hat. Für den hier behandelten Fluß Spikselan wurde die Temperatur an einem Tage in allen Bereichen gemessen. Dabei konnte zwar im Oberlauf eine Quelle festgestellt werden, welche niedrige Temperatur zeigte (+5° C), diese Temperatur hatte aber keinen Einfluß auf die allgemeine Temperaturentwicklung im Fluß (vgl. MÜLLER 1954).

Abweichend waren die Verhältnisse in dem im gleichen Gebiet liegenden Skravelbäcken. Dieser Bach durchfließt ein weites, nahezu unerschlossenes Waldgebiet. Seinen Ursprung nimmt er in einem ausgedehnten Sumpfgelände. Bevor aber ein deutlicher Bachlauf zu erkennen ist, sammelt sich das Wasser in zwei kleinen Seen (Pesok- und Storträsk). Aus diesen mündet der eigentliche Bach in einem östlichen und westlichen Quellarm aus. Die sehr flachen Seen erwärmen sich während der Sommermonate sehr stark und bestimmen im wesentlichen die Bachtemperatur. Es ergab sich dabei die besondere Eigenart, daß während des gesamten Sommerhalbjahres im Unterlauf eine niedrigere Temperatur als im Oberlauf beobachtet werden konnte. Als Ursache für diesen Temperaturabfall ist vor allem die Vielzahl kleiner Quellen anzusehen, die der Bach in seinem Verlaufe empfängt. Diese Quellen liegen

in kürzer Entfernung vom Ufer (zwischen ca. 5 und 20 m) und führen ihr Wasser in kleinen Rinnsalen zum Bach. Verschiedene Messungen während des Sommerhalbjahres 1953 zeigten in diesen Quellen regelmäßig Temperaturen, die  $+8^{\circ}\text{C}$  nicht überstiegen. Zu diesem die Temperatur beeinflussenden Tatbestand kommt ein weiterer Faktor: der Verlauf des Baches zu 4/5 seiner Länge durch dichten Nadel- und Birkenwald. Die dadurch verursachte starke Beschattung dürfte ebenfalls eine Erwärmung des Bachwassers verzögern.

Im Gegensatz hierzu haben die Flüsse Spikselan und Kvarnan ein breites Flußbett, in dem die Sonneneinstrahlung sich voll auswirken kann. Die Folge davon ist, daß oft zwischen den Tages- und den Nachttemperaturen sehr starke Differenzen auftreten und daß Wetterveränderungen sich unmittelbar in der Wassertemperatur ausdrücken.

Es zeigt sich also bei den bisher behandelten Fließgewässern (Skraelvåcken einerseits und Spikselan + Kvarnan andererseits) in der Temperaturentwicklung ein deutlicher Unterschied: im Typ Skraelvåcken eine mehr oder weniger ausgeglichene Temperatur, welche nie extrem hohe Werte erreicht, und im Spikselan + Kvarnan eine breite Temperaturamplitude mit Extremwerten von  $+25^{\circ}\text{C}$ .

Die nächstliegende Aufgabe muß es sein, festzustellen, ob diese physiographischen Faktoren auch eine verschiedene Besiedlung bedingen, die zur Abgrenzung spezifischer Biozönosen berechtigt. Nach den bisher für die Fischfauna durchgeführten und abgeschlossenen Untersuchungen liegt ein Besiedlungsunterschied zwischen den physiographisch verschiedenen Bachtypen nur in geringem Umfange vor. So konnten z. B. in den Gefällebereichen des Kvarnan und Spikselan regelmäßig *Salmo trutta* und *Thymallus vulgaris* vergesellschaftet angetroffen werden. Dies traf für den (in seiner mittleren Temperatur kälteren) Skraelvåcken nicht zu, vielmehr war im Unterlauf dieses Baches eine typische Forellenregion ausgebildet, die neben *Salmo trutta* nur *Cottus gobio*, *Phoxinus laevis* und *Petromyzon planeri* aufwies. Weiterhin war bemerkenswert, daß in diesem Bereich des Skraelvåckens die aus Mitteleuropa von ILLIES (1953) mitgeteilte Quellform *Diura bicaudata* (Plecoptera) und die auch vom Kontinent her bekannten Ephemeropteren der Gattung *Chitonophora* (hier *Ch. aronii*) besonders häufig angetroffen werden konnten.

Eine solche deutlich ausgeprägte Forellenregion, wie sie der Skraelvåcken im Unterlauf besitzt, ist allerdings in den langsam fließenden und seenähnlichen Bereichen des Mittel- und Oberlaufes nicht vorhanden. Hier dringen, durch die Fischbesiedlung der Quellseen bedingt, auch *Esox lucius* und *Perca fluviatilis* in den Bach ein und bestimmen oft den Charakter des Gewässers. In seiner Gesamtheit betrachtet, zeigt also der Bach im Oberlauf den Typ einer Äschenregion, während im Unterlauf eine Forellenregion (untere Forellenregion) ausgeprägt ist. Diese umgekehrte Reihenfolge der Fischregionen steht nicht im Widerspruch zu den in Mitteleuropa gewonnenen Erkenntnissen, sie bestätigt vielmehr den wesentlichen Einfluß der

Temperaturamplitude auf die Ausbildung und die Verbreitung der verschiedenen Biozöosen.

Für den vom Typ des Skravelbäcken abweichenden Typ des Spikselan wird aus den Resultaten einer Serie von quantitativen Elektroabfischungen eine Besiedlungsübersicht gegeben (s. Abb. 1). In den vom Fluß durchlaufenen Seen wurden Netzbefischungen durchgeführt.

Der Fluß hat eine Gesamtlänge von ca. 20 km. Beim Beginn eines erkennbaren Flußlaufes, unterhalb des Pelgavare Moores, sind als erste Fische *Lota vulgaris* und *Phoxinus laevis* anzutreffen. Nach ca. 1 km — noch oberhalb des Sees Tekakott-Träsk — ist schon die typische Zusammensetzung der Fischfauna festzustellen, die in allen schnellströmenden Bereichen des Gesamtverlaufes wieder auftritt: *Salmo trutta* und *Thymallus vulgaris* in etwa gleicher Häufigkeit, *Phoxinus laevis*, *Cottus gobio*, *Lota vulgaris* und *Petromyzon planeri* als Begleitformen, wie sie auch in der mitteleuropäischen Salmonidenregion angetroffen werden, und schließlich *Esox lucius*, welcher vereinzelt aber regelmäßig in tiefen Kolken auftritt.

Im Tekakott-Träsk und den weiter unterhalb liegenden beiden Seen Spikberg-Träsk findet sich die typische Fischbesiedlung polyhumoser Waldseen. Dabei dominieren *Leuciscus rutilus* und *Perca fluviatilis* deutlich über *Esox lucius*, *Lota vulgaris*, *Acerina cernua* und die nur selten anzutreffende Äsche (*Thymallus vulgaris*).

In dem im Unterlauf liegenden Sumpfgebiet treten die Salmoniden deutlich zurück. Zahlenmäßig herrscht hier *Phoxinus laevis* vor, in etwa gleicher Anzahl treten *Esox lucius*, *Perca fluviatilis* und *Lota vulgaris* auf.

Im Flußbereich unterhalb des Sumpfgebietes schließlich konnten im Sommer 1953 und 1954 regelmäßig Exemplare der Wanderform von *Salmo trutta* (*f. trutta*) gefangen werden. In den weiter oberhalb liegenden lotischen Bereichen tritt demgegenüber nur die stationäre Form *Salmo trutta f. fario* auf.

Es ergibt sich also im Vergleich mit den Beobachtungen, die vom Verfasser in der Fulda durchgeführt wurden (MÜLLER 1950), daß die dort festgestellte relativ scharfe Zonierung im Oberlauf in der Fischfauna nord-schwedischer Fließgewässer fehlt. Geologische, geographische, Gefälle- und Temperatur-Bedingungen der Gewässer des nordschwedischen Waldgebietes verursachen, daß hier nur der untere Abschnitt der kontinentalen Salmonidenregion (Äschenregion) vorkommt.

VORKOMMEN UND VERBREITUNG  
DER FISCHE DES SPIKSELÅN.

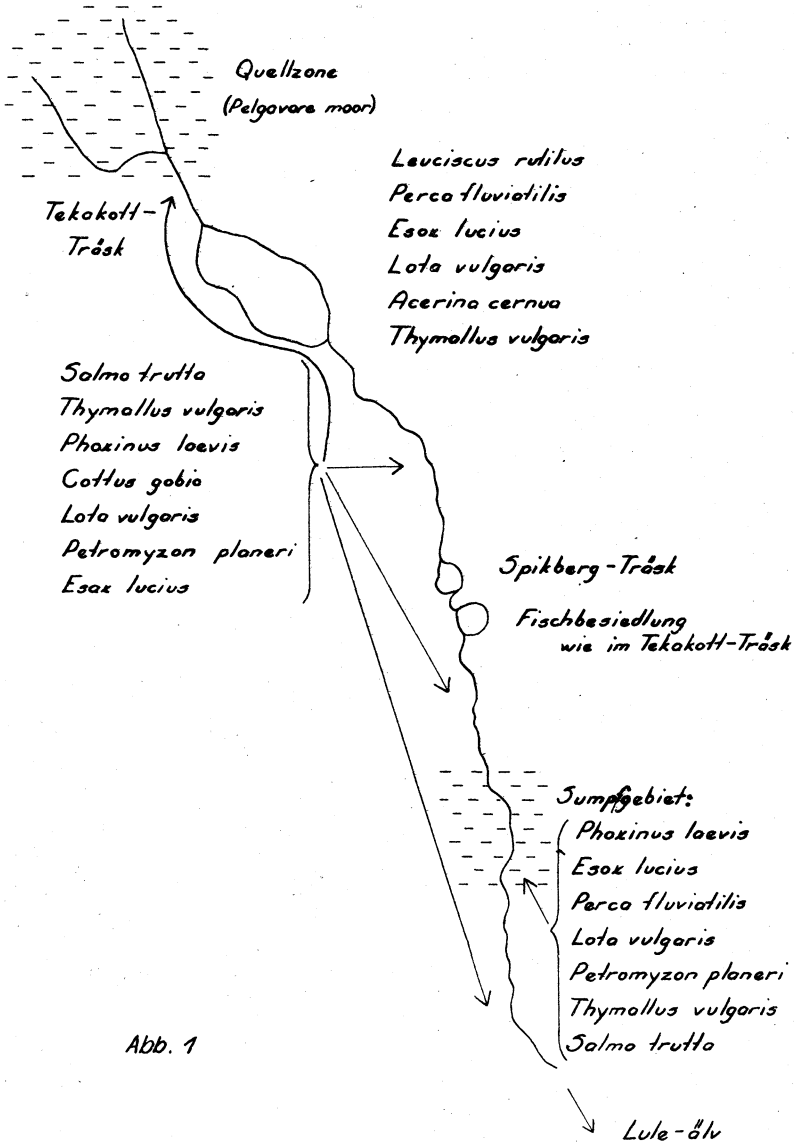


Abb. 1



### Literatur.

- ALBRECHT, M. — 1952 — Die Plane und andere Flämingbäche. — Z. f. Fischerei u. d. Hilfswiss. N. F. 1
- HUET, M. — 1949 — Aperçu des relations entre la pente et les populations piscicoles des eaux courante. — Schweizer. Z. f. Hydrologie 11
- ILLIES, J. — 1950 — Zur biozönotischen Gliederung der Fulda. — Ber. Limnolog. Flußst. Freudenthal 2
- DERS. — 1952 — Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. — Arch. f. Hydrobiol. 46
- DERS. — 1953 — Die Besiedlung der Fulda (insbes. das Benthos der Salmonidenregion) nach dem jetzigen Stand der Untersuchungen. — Ber. Limnolog. Flußst. Freudenthal 5
- MÜLLER, K. — 1950 — Fische und Fischregionen der Fulda. — Ber. Limnolog. Flußst. Freudenthal 2
- DERS. — 1953 — Produktionsbiologische Untersuchungen in nordschwedischen Fließgewässern. — Ann. Rep. Drottningholm Freshw. Lab. 34
- DERS. — 1954 — Faunistisch-ökologische Untersuchungen in nordschwedischen Waldbächen. — (im Druck)
- SMOLIAN, K. — 1920 — Merkbuch der Binnenfischerei. — Berlin
- THIENEMANN, A. — 1950 — Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Mitteleuropas. — Die Binnengewässer 18
- WALTER, E. — 1903 — Die Fischerei als Nebenbetrieb des Landwirtes und Forstmannes. — Neuendamm.