BERICHTE

der Limnologischen Flußstation Freudenthal

Außenstelle der Hydrobiologischen Anstalt

der Max-Planck-Gesellschaft

III

HANN.-MÜNDEN 1952

Druck: Max-Planck-Gesellschaft — Dokumentationsstelle, Göttingen

Das vorliegende Heft der "Berichte" widmen
die Mitglieder der Limnologischen Flußstation Freudenthal
ihrem hochverehrten Lehrer, dem Direktor
der Hydrobiologischen Anstalt der Max-Planck-Gesellschaft,

Herrn Professor Dr. A. Thienemann

mit den besten Wünschen zu seinem 70. Geburtstage
am 7. September 1952 !

Vorwort

Erstmalig erscheint unser bisheriger "Jahresbericht" in diesem Jahre unter dem Titel "Berichte der Limnologischen Flußstation Freudenthal". Diese Berichte sollen weiterhin jährlich erscheinen und laufend durchnummeriert werden.

Für das Zitieren der in den Berichten enthaltenen Arbeiten ist das Erscheinungsdatum der Berichte massgebend. Bei den bisherigen "Jahresberichten" hatten sich hier Unklarheiten ergeben. - Es liegen bisher folgende Berichte vor: I) Jahresbericht 1949 (zu zitieren Jber. L.F.F. I, 195o); II) Jahresbericht 195o (zu zitieren Jber. L.F.F. II, 1951) und die vorliegenden Berichte (zu zitieren Ber. L.F.F. III, 1952).

In dieses Heft ist eine Bestätigungskarte eingelegt. Wir bitten die Empfänger unserer Berichte, diese Karte ausgefüllt an uns zurückzusenden.

Hann.-Münden, den 1. 7. 1952
Galgenberg 19

Limnologische Flußstation
Freudenthal

hinaus als Laich- und Bruträuber angesehen, die schädigende Wirkung erhöht sich also noch über die Nahrungskonkurrenz hinaus.

Literatur

GASCHOTT, O. Einführung in die Systematik der Süßwasserfische Mitteleuropas. - Die Stachelflosser (Acanthopterygii) Handbuch der Binnenfisch. Band III. Stuttgart 1925

MÜLLER, K. Fischereibiologische Untersuchungen an der Fulda. Dissertation Kiel 1951.

- - - - -

Die physiographische Flußforschung Grundgedanken zum Aufbau der Werrastation

von Wolfgang Schmitz

Im Mittelpunkt der limnologischen Flußforschung steht die Hydrobiologie, die Wissenschaft von den Lebewesen als Bewohnern des Wassers und der Gewässer. Sie ist in erster Linie ökologische und chorologische Wissenschaft. Im Vordergrund steht also zunächst die Frage nach der Ursache der Verbreitungserscheinungen der Organismen.

Die Kausalanalyse der Verbreitung limnischer Lebewesen setzt vorzugsweise bei der Standortlehre an. Erst nach Kenntnis der Verhältnisse am Standort wird man präzise Fragen nach der ökologischen Bedeutung verbreitungsbedingender Umweltfaktoren und die besondere Art ihrer Wirksamkeit stellen können. Auch wenn es, um Verbreitungserscheinungen aufzuklären, durchweg notwendig ist, die historischen Wandlungen in den Grenzen

der Areale im erdgeschichtlichen Zusammenhang zu untersuchen, so wird dies nur erfolgreich sein können, wenn man - unter der begründeten Voraussetzung, dass die ökologische Valenz einer Art über längere Zeiträume konstant bleibt (vgl. THIENEMANN 195o) - davon Kenntnis hat, wie sich der historische Wandel bestimmter Umweltfaktoren eines Gebietes auf dessen Bewohner auswirkte und welche Veränderungen er in Bezug auf deren Verbreitung hervorzurufen vermochte.

Diesem Bedürfnis nach Aufklärung der Standortverhältnisse wird in der Hydrobiologie seit mehreren Jahrzehnten Rechnung getragen, indem beim Einsammeln biologischen Probenmaterials eine mehr oder weniger grosse Anzahl von Messungen der wichtigsten Umweltfaktoren vorgenommen wird und diese Messungen zusammen mit entsprechenden Ergebnissen anderer Autoren zur ökologischen Verbreitungsanalyse verwendet werden. Naturgemäss ist die Genauigkeit eines solchen Verfahrens, bei dem der Aufwand an Zeit und Mitteln klein bleiben und möglichst keine physikalische und chemische Spezialausbildung vorausgesetzt werden soll, begrenzt. Dies ist unter Umständen kein grundsätzlicher Mangel. Wie WALTER hierzu bemerkt (WALTER 1949), hat es bei der Standortanalyse "keinen Sinn, die Genauigkeit unter grösserem Arbeitsaufwand zu weit zu treiben. Denn die Standortfaktoren ändern sich oft sehr erheblich in kurzen Zeitabständen oder selbst bei geringeren räumlichen Entfernungen. ..... Oft ergeben viele weniger genaue Messungen einen besseren Mittelwert als wenige sehr sorgfältige und genaue."

Nun sind allerdings bei der Erforschung eines Gewässers viele Faktoren nur mit einem beträchtlichen Aufwand messbar zu erfassen, wenn man nicht Gefahr laufen will, Meßfehler von 1o oder gar 1oo-prozentiger Grössenordnung zu machen.

Unter diesem Gesichtspunkt sind die oben erwähnten Untersuchungen zumeist auf die Feststellung "der wesentlichen Umweltfaktoren" beschränkt. Wenn bei der Untersuchung der tierischen Besiedlung, wie die Erfahrung gelehrt hat, der "wesentliche" Faktor auch in der Regel ein leicht messbarer

ist, so gilt dies für die pflanzliche Lebewelt der Gewässer nicht im mindesten. Dies lässt sich schon aus den Ergebnissen der Ernährungs- und Wachstumsphysiologie, insbesondere der Mikroorganismen, schliessen. Aber auch aus ökologischen Untersuchungen ist es inzwischen wahrscheinlich geworden, dass Faktoren, deren Messung in den Gewässern erst im Anfangsstadium steht, wie zum Beispiel der Natrium- oder Kaliumgehalt, wesentlichen Einfluss auf die Verbreitung von Algen haben können. Bei jeder Beschränkung bei der Untersuchung auf eine Auswahl von Faktoren läuft man daher Gefahr, willkürlich zu handeln.

Wie unterschiedlich sich eine solche Einengung der Standortanalyse auf die Ergebnisse ökologischer Untersuchungen auswirken kann, zeigen die Arbeiten von KOLBE über "Die Brackwasserdiatomeen" (KOLBE 1927) einerseits und von USPENSKI über "Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen" andererseits (USPENSKI 1927). Im ersten Falle war die Kenntnis des leicht erfassbaren Chloridgehaltes, neben dem nur noch einige wenige Faktoren kursorisch erfasst wurden, schon hinreichend, um die Verbreitungserscheinungen wenigstens in den Grundzügen auf Standortverhältnisse zurückzuführen. Der Salzgehalt als Extremfaktor eliminierte in diesem Falle die Wirkung zahlreicher Faktoren, welche unter anderen Verhältnissen hätten wirksam werden können. Der Versuch USPENSKIs, im Eisengehalt des Wassers einen verbreitungsregulierenden Faktor allgemeiner Art für niedere Wasserpflanzen aufzuzeigen, hielt der bald einsetzenden Kritik nicht stand (vgl. u.a. PRINGSHEIM 1934). Für die v.USPENSKI angeführten Verbreitungserscheinungen wird man andere Faktoren, die bei den Untersuchungen vernachlässigt worden sind, verantwortlich machen müssen.

Bei einer Reihe von Untersuchungen über das Plankton stehender Gewässer in den letzten beiden Jahrzehnten legte man besonderen Wert auf die Erfassung der "Minimumstoffe", worunter man in erster Linie Phosphat, Nitrat und andere Stickstoffverbindungen verstand. Da diese lebenswichtigen Stoffe vielfach nur in äusserst niedrigen Konzentra-

tionen anzutreffen waren, lag es nahe, in ihnen Extremfaktoren von ökologischer Bedeutung zu sehen im Sinne des LIEBIGschen Minimumgesetzes oder THIENEMANNs Gesetz der Wirkungsweise der Umweltfaktoren (THIENEMANN 1939). So brauchbar diese Auswahl sich für Produktivitätsuntersuchungen - besonders beim Phytoplankton - erwiesen hat, so wenig Aufklärung kann man dabei über räumliches und zeitliches Auftreten der Organismen oder die ökologischen Grundlagen der Gesellschaften gewinnen.

Dass Phosphat unter Umständen garnicht ein allgemeiner Minimumfaktor zu sein braucht, konnte RHODE in Kulturversuchen an Dinobryon divergens und Uroglena americana nachweisen(RODHE 1948), bei denen bei Konzentrationen von o,oo5 bis o,o1 mg P (PO_4)/l schon superoptimale Hemmung eintritt.

RODHE, der in kombinierten ökologischen Freilanduntersuchungen und Laboratoriumsexperimenten die Lebensbedürfnisse verschiedener Planktonorganismen untersucht hat (RODHE 1948), stellt als ein Ergebnis seiner Versuche heraus, daß das ökologische Optimum eines Organismus in Bezug auf <u>einen</u> Faktor praktisch stets relativ ist. Die Lage des Optimums hängt nämlich davon ab, in welchem Maße andere Faktoren gleichzeitig begrenzend wirken. Die Lage des - wie RODHE es bezeichnet - aktuellen Optimums wird um so mehr herabgesetzt, je grösser die begrenzende Wirkung anderer Faktoren ist. Eine absolute Grösse besitzt das Optimum nur, wenn kein anderer Faktor begrenzend (suboptimal) oder hemmend (superoptimal) wirkt (vgl. auch RODHE 195o). Diese aus vielen anderen physiologischen Untersuchungen ebenfalls hervorgehende Tatsache - von LUNDEGARDH bereits als Relativitätsgesetz der Umweltfaktoren formuliert (LUNDEGARDH 193o) - ist bei ökologischen Untersuchungen bisher weitgehend vernachlässigt worden.

Es folgt hieraus für standortökologische Untersuchungen, dass das Milieuspektrum möglichst umfangreich aufgenommen werden muss, um es ökologisch auswerten zu können. Es kommt weniger darauf an, die Korrelation des Vorkommens von Organismen

zur Grösse einer Reihe von Faktoren festzustellen als vielmehr die Abhängigkeit von bestimmten in der Natur verwirklichten Faktorenkombinationen zu ermitteln. Bei solcher Betrachtungsweise lässt sich die bizyklische Jahresperiodizität vieler Diatomeen - wie zum Beispiel von RODHE bei Melosira islandica subspec. helvetica festgestellt wurde - als kombinierte Licht- und Temperaturwirkung verstehen.

Es ist offensichtlich, dass derartige Zusammenhänge in den meisten Fällen nicht allein durch Freilandbeobachtungen analysiert werden können. Als entscheidende Hilfe bedarf die Ökologie hier des Experimentes.

Die Schwierigkeiten bei der ökologischen Analyse der Verbreitungserscheinungen von Wasserorganismen liegen aber nicht nur auf der Seite der Standortforschungen, sondern vielmehr - und zwar grundsätzlicher Art - in der Analyse der Organismengesellschaften. Abgesehen davon, dass zahlreiche Organismengruppen noch systematisch revisionsbedürftig sind, wird die Bestimmung der Arten oder gar der kleineren systematischen Einheiten einen erheblichen Zeitaufwand erfordern, weshalb die Bearbeitung biologischen Probenmaterials in ihrem Umfang beschränkt ist.

Für die biologische Probenentnahme wäre es daher eine nicht hoch genug einzuschätzende Hilfe, wenn die Standortverhältnisse von vornherein bekannt wären und das Einsammeln der Proben bereits nach einem bestimmten Plan erfolgen könnte.

Einer exakten Ermittlung und Darstellung der Standortfaktoren fliessender Gewässer in Karten- bzw. Tabellenform stehen nun jedoch mannigfache Schwierigkeiten entgegen. Wohl kaum in einem anderen aquatischen Standort nämlich wird die Schwankung zahlreicher Faktoren derartig gross sein können wie in den Fließgewässern. Hinzu kommen die kontinuierlichen Übergänge der verschiedensten Standorte von der Quelle bis zur Mündung, die eine scharfe Fassung eines bestimmten Fak-

torenkomplexe sehr erschweren. Besonders in thermischer sowie in chemischer Hinsicht sind die Biotope der Fließgewässer einseitig - in Richtung des Gefälles - offen. Darüber hinaus werden diese Verhältnisse meist erst bei zusammenhängender Betrachtung aller Gewässer eines Flußsystems verständlich. Schon aus diesem Grunde muss sich die Untersuchung der Standortfaktoren auf das ganze Flußnetz erstrecken. Zugleich wird es für biologische Untersuchungen von besonderer Bedeutung sein, Kenntnisse über die Milieufaktoren auf regionaler Basis zu besitzen.

Die regionalen Verschiedenheiten in den Umweltverhältnissen der fliessenden Gewässer sind vielfach auf Unterschiede der Geomorphologie, des Gesteins und Bodens, des Lokalklimas, der Vegetation und nicht zuletzt in zunehmendem Maße der menschlichen Besiedlung und Gewerbe- und Industrietätigkeit in einzelnen Teilen des Flußgebietes zurückzuführen.

Die temporären Unterschiede in den Standortfaktoren sind ebenfalls sehr beträchtlich (WEIMANN 1949). Es treten einmal jahresperiodische Schwankungen auf, welche aus der Kenntnis der klimatischen Verhältnisse des Einzugsgebietes verständlich werden. Darüber hinaus treten unregelmässig Schwankungen, vornehmlich bedingt durch Wetter und Witterung, auf.

Schließlich hat in letzter Zeit vor allem SCHMASSMANN sein Augenmerk auf die sehr charakteristischen tagesperiodischen Schwankungen des Chemismus der Fließgewässer gerichtet (SCHMASSMANN 1951). Die Tagesschwankungen sind in erster Linie durch biologische Vorgänge wie Assimilation, Atmung und Abbau im Wasser selbst bedingt.

Da registrierende Messungen nur an wenigen Stellen wegen des damit verbundenen Aufwands durchführbar sind, ist man im allgemeinen auf Momentmessungen angewiesen. Somit ist es notwendig, Aufschluss darüber zu gewinnen, inwieweit das jeweilige Meßergebnis einen für den Standort typischen Zustand darstellt. Dies wird nur möglich sein, wenn die Abhängigkeit der Faktorenschwankungen von den Vorgängen des Einzugsgebie-

tes oder im Gewässer selbst, welche sie bedingen, aufgeklärt ist.

Aber auch darüber hinaus ist es gerade die Angelegenheit der Limnologie, die Wechselwirkung und die Verknüpfungen der mannigfachen Vorgänge im Gewässer aufzuzeigen. Es ist daher auch die Frage nach der Ursache der dort herrschenden Standortverhältnisse zu stellen. Diese liegen nun anders als bei den stehenden Gewässern in erster Linie in Naturvorgängen des Einzugsgebietes. Umgekehrt sind die Verhältnisse des Einzugsgebietes wiederum zum Teil durch die Auswirkungen der Wasserläufe bedingt. Die limnologische Gesamtbetrachtung der Fließgewässer weitet also die hydrobiologisch-ökologische Standortforschung auf das Gebiet der Landschaftsökologie aus. Naturgemäss muss die Limnologie hier die Ergebnisse der Geographie, Klimatologie, Boden- und Vegetationskunde und anderer Wissenschaften heranziehen (vgl. WEIMANN 1947).

Sie wird aber andererseits auf alle diese Wissenschaften sehr anregend wirken und vor allem vielleicht dazu beitragen können, dass die verschiedenen Teile der Landschaftsforschung, in dem sie sich auf ein bestimmtes räumliches Untersuchungsgebiet konzentrieren, zu einer zusammenschauenden allgemein ökologischen Landschaftsbetrachtung führen.

Bei der hier kurz skizzierten Situation in der Limnologischen Flußforschung war es erforderlich, die physiographischen Untersuchungen im Arbeitsprogramm der Limnologischen Flußstation Freudenthal besonders zu berücksichtigen. - Es wurde daher eine physiographische Abteilung der Flußstation aufgebaut, für die nunmehr die Werrastation in Freudenthal bei Witzenhausen zur Verfügung steht.

Gegen Ende des Jahres 1951 konnte hier mit den wissenschaftlichen Arbeiten begonnen werden, nachdem der Ausbau und die Einrichtung zu einem wesentlichen Teil ausgeführt worden waren. Zunächst lag der Schwerpunkt der wissenschaftlichen Arbeit in der Ausarbeitung geeigneter physiographischer Untersuchungsmethoden, welche den Anforderungen der Fließge-

wässerkunde entsprechen. Es musste hierbei ein wesentliches Ziel sein, die wichtigsten Faktoren in den Gewässern eines Flußgebietes in so kurzer Zeit - höchstens einem Monat - gleichzeitig zu erfassen, daß die jahresperiodischen Schwankungen sich in der Zeitspanne der Untersuchungen nicht auswirken können. Für das Fulda-Eder-Gebiet mit 1o.3oo Quadratkilometer Einzugsfläche, dessen Bearbeitung zunächst in Angriff genommen ist, bedeutet das bei einer angenommenen Flußdichte von 2 km/km^2 eine Gewässerlauflänge von 2o.ooo km, welche zu untersuchen wäre. Bei einer durchschnittlichen Untersuchungsstationsdichte von 1o km wären dann täglich 7o Untersuchungsstellen zu bewältigen.

Naturgemäss wird das Stationsnetz an einigen Wasserläufen des Flußnetzes, welche einen bezeichnenden Typus darstellen, enger liegen müssen, während es in anderen Fällen möglich sein dürfte, durch Untersuchungen an verhältnismässig wenig Stellen eines Wasserlaufes diesen einem bereits erfassten Typus zuzuordnen. Immerhin gilt es, die Typen erst einmal herauszufinden. Die Forderung, der obengenannten durch Überschlag aufgestellten Zahl der täglich zu erfassenden Meßstellen möglichst nahe zu kommen, ist daher aufrecht zu erhalten. Man wird sich dabei an verschiedenen Stellen auf die Erfassung weniger Faktoren, welche als Indikator für eine grundlegende Veränderung in den physiographischen Verhältnissen des Flusses geeignet sind, beschränken müssen.

Für die Untersuchungsfahrten steht ein Motorrad mit Transportbeiwagen zur Verfügung. Um an Ort und Stelle die notwendige sofortige Orientierung über die wichtigsten Faktoren zu erhalten, wurde ein Gerät entwickelt, welches die direkte elektrische Messung von Trübung, Lichtextinktion, Strömungsgeschwindigkeit, Temperatur, elektrischer Leitfähigkeit, pH-Wert und Sauerstoffgehalt in situ ermöglicht.

Nach den direkten Untersuchungsbefunden wird die Auswahl der Probeentnahmestelle getroffen. Die eingehende chemische Untersuchung wird ins Laboratorium verlegt, da nur bei serienmässiger Bearbeitung eine derartige Anzahl von Proben bewältigt werden kann, wie sie für regionale Übersichtsuntersuchun-

gen notwendig ist.

Hinsichtlich der chemischen Untersuchungsmethoden war es erforderlich, die zur Analyse notwendige Wasserprobenmenge auf ein möglichst kleines Maß herabzusetzen, um sie transportmässig bewältigen zu können. Dies wird durch Anwendung konduktometrischer, potentiometrischer, flammenphotometrischer und polarographischer Methoden ermöglicht.

Ein besonders dringliches ungelöstes Problem stellt die qualitative und quantitative Ermittlung organischer Stoffgruppen im Wasser dar. Die behelfsmässigen Ansätze, welche die Abwasserpraxis in dieser Hinsicht mit dem weit verbreiteten biochemischen Sauerstoffbedarfs-Test gemacht hat, um ein Maß für die im Wasser befindlichen biologisch abbaubaren organischen Stoffe zu haben, weisen schon in diejenige Richtung, welche einzuschlagen wohl Erfolg versprechen dürfte: Eine kombinierte chemische und mikrobiologische Untersuchungsweise. Neben der Hilfe, welche die Mikrobiologie der organisch-chemischen Wasseranalyse leisten soll, wird die Mikrobiologie aber selbst durch ihr zur Verfügung stehende chemische und physiko-chemische Untersuchungsverfahren profitieren können. Es ist geplant, mit den hydromikrobiologischen Arbeiten in der Werrastation im Sommer 1952 zu beginnen.

Die Werrastation ist mit ihrer Einrichtung und apparativen Ausstattung zur Durchführung von experimentellen ökologisch-physiologischen Untersuchungen geeignet. Als erstes derartig bearbeitetes Problem ist die Untersuchung der Ursachen der regelmässigen sommerlichen Wasserblüte der Werra, die durch die Kieselalge Thalassiosira fluviatilis Hust. verursacht wird, im Gange.

Im 15o km-Luftlinienbereich der Werrastation liegen die Einzugsgebiete der Werra, Fulda, Eder, die obere Weser, die Bäche des Harzes und Eichfelds, sowie ein grosser Teil der Leine, die Talsperren der Eder, Diemel und des Harzes (vgl. Karte Abb. 1). In näherer Umgebung der Station bietet sich

Gelegenheit zum Studium der Abwasserwirkungen der Kali-, Zellstoff-, Zucker- und Papierindustrie sowie von Molkereien. Sehr günstig wirkt sich auch die Nähe der Universitätsstadt Göttingen mit ihren Bibliotheken und wissenschaftlichen Instituten aus. Andererseits bietet die direkte Lage am Fluss, abseits von Siedlungen, günstige Gelegenheit für laufende stationäre Untersuchungen. Ein grösseres Gelände bietet für die Zukunft die Möglichkeit zur Anlage von Versuchsteichen und Bächen.

Literatur

KOLBE, R.W. 1927 — Zur Ökologie, Morphologie und Systematik der Brackwasserdiatomeen. Pflanzenforschung H. 7, Jena

PRINGSHEIM, E.G. 1934 — Untersuchungen über USPENSKIs Eisenhypothese der Algenverbreitung. Planta 22, 267 - 312

RODHE, W. 1948 — Environmental Requirements of Fresh-Water Plankton Algae, Symbolae Botanica Upsalienses, 1o, 1

Die Lebensbedürfnisse der Planktonalgen, Archiv f. Hydrob.43, 499-5oo

SCHMASSMANN, H. 1951 — Untersuchungen über den Stoffhaushalt fliessender Gewässer, Schweiz. Zeitschr.f. Hydrologie ,13, 3oo-335

THIENEMANN, A. 1939 — Grundzüge einer allgemeinen Ökologie, Arch.f.Hydrob. 35, 267 - 285

195o — Verbreitungsgeschichte der Süßwassertierwelt Mitteleuropas, Stuttg.

USPENSKI E. E. 1927 — Eisen als Faktor für die Verbreitung niederer Wasserpflanzen. Pflanzenforschung H. 9, Jena

WALTER, H. 1949 — Grundlagen der Pflanzenverbreitung 1. T. Stuttgart

WEIMANN, R. 1947 Fragen des Wasserhaushaltes im Mittelrheingebiet, Bonner geographische Abhandlungen Heft 1.

1949 Zur Überwachung unserer Bäche und Flüsse. Schweizerische Zeitschrift für Hydrologie 11.

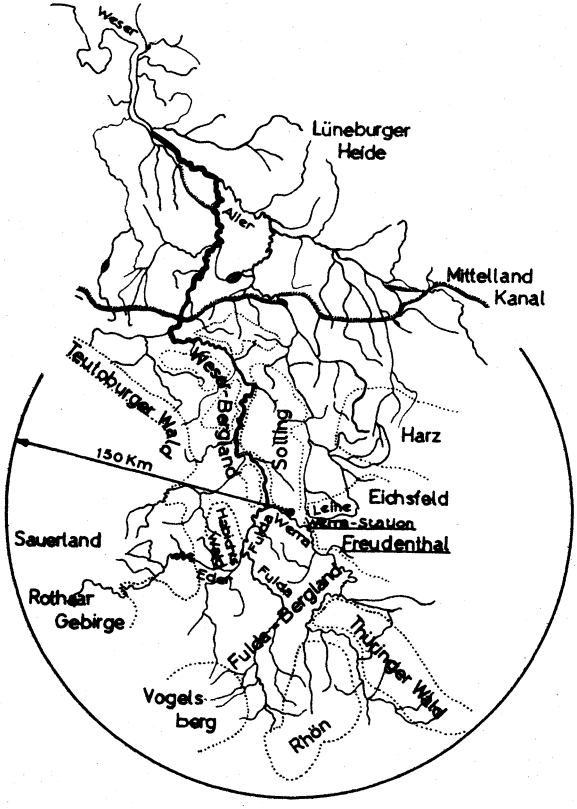

Abb. 1: Die Lage der Werra-Station im Weser-Fluß-System

Inhaltsverzeichnis

		Seite
1.)	P. Sabaneeff - Das Zooplankton der Fulda-Expedition 1948	1
2.)	R. Remane - Die Wanzen der Fulda-Expedition	8
3.)	J. Illies - Weitere Ephemeropteren, Plecopteren und Trichopteren aus der Fulda	14
4.)	L. Simon - Die Spongilliden der Schlitz und Fulda	21
5.)	K. Müller - Fischereibiologische Untersuchungen am Edersee	26
6.)	K. Höll - Chemische Untersuchungen im Weserflußgebiet II	35
7.)	K. Müller - Über das Wachstum verschiedener Forellenpopulationen in Mittelgebirgsbächen	47
8.)	J. Illies - Die Plecopteren und das MONARDsche Prinzip	53
9.)	K. Müller - Die Mühlkoppe und ihre Nahrungskonkurrenz zur Bachforelle	7o
1o.)	W. Schmitz - Die physiographische Flußforschung	74
11.)	Kleine Mitteilungen (1 - 3)	85

- - - - -

Veröffentlichungen ausserhalb der Berichte

1.) J. Illies - Die Mölle. Faunistisch-ökologische Untersuchungen an einem Forellenbach im Lipper Bergland. Arch.f.Hydrob. 46, 424-612 1952

2.) Ders. Die bayerischen Plecopteren der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates. - Nachr.-Bl.d.Bayer.Entomologen, 1, 7 - 8, - 1952.

3.) Ders. Zwei neue Arten der Plecopterengattung Isoperla aus dem deutschen Mittelgebirge. - Zool.Anz., 149, - 1952.

4.) K. Müller - Beobachtungen an Meerforellen (Trutta trutta L.) in Mittelgebirgsbächen. - Der Fischwirt, 2, 17o - 172, - 1952.

5.) M. Scheele - Die Bedeutung des Lochkartenverfahrens für die Biologie. - Nachr.f.Dokumentation, 2.Jg., Heft 3, 1951.

6.) Ders. Systematisch-ökologische Untersuchungen über die Diatomeen-Flora der Fulda. - Arch.f.Hydrob. 46, Heft 3/4 - 1952.