

Mitt. bad. Landesver. Naturkunde u. Naturschutz	N. F. 8	1	13—36	Taf. 1	Freiburg im Breisgau 15. Oktober 1961
--	---------	---	-------	--------	--

Von der Hydrobiologischen Station für den Schwarzwald in Falkau zum Limnologischen Institut (WALTER-SCHLIENZ-Institut) der Universität Freiburg¹

Ein Rückblick auf 14 Jahre limnologischer Forschung
im Schwarzwald

von

HANS-JOACHIM ELSTER, Falkau

Mit Tafel 1

Inhalt:

	Seite
1. Hydrobiologie und Limnologie	13
2. Der äußere Werdegang der Hydrobiologischen Station in Falkau	15
3. Einiges über die wissenschaftliche Arbeit der Station	17
a) Floristische und faunistische Studien	18
b) Physiographie, Biologie und Stoffkreislauf der Seen und Staubecken	19
c) Fischereibiologische Untersuchungen	23
d) Zur Limnologie der Fließgewässer	24
e) Der hyporheische Biotop und das Grundwasser	26
f) Die Abwasserbelastung und Radioaktivität der Gewässer als limnologische Forschungsaufgabe	26
4. Die Hydrobiologische Station Falkau im Rahmen der Universität Freiburg . .	28
5. Die Veröffentlichungen der Hydrobiologischen Station Falkau seit ihrer Gründung	29

Am 1. April 1961 wurde die Hydrobiologische Station Falkau als „Limnologisches Institut (WALTER-SCHLIENZ-Institut)“ in die Universität Freiburg eingegliedert. Dies sei Anlaß zu einem Rückblick, der gleichzeitig ein Dank an den Gründer und an die Förderer der Hydrobiologischen Station sein soll.

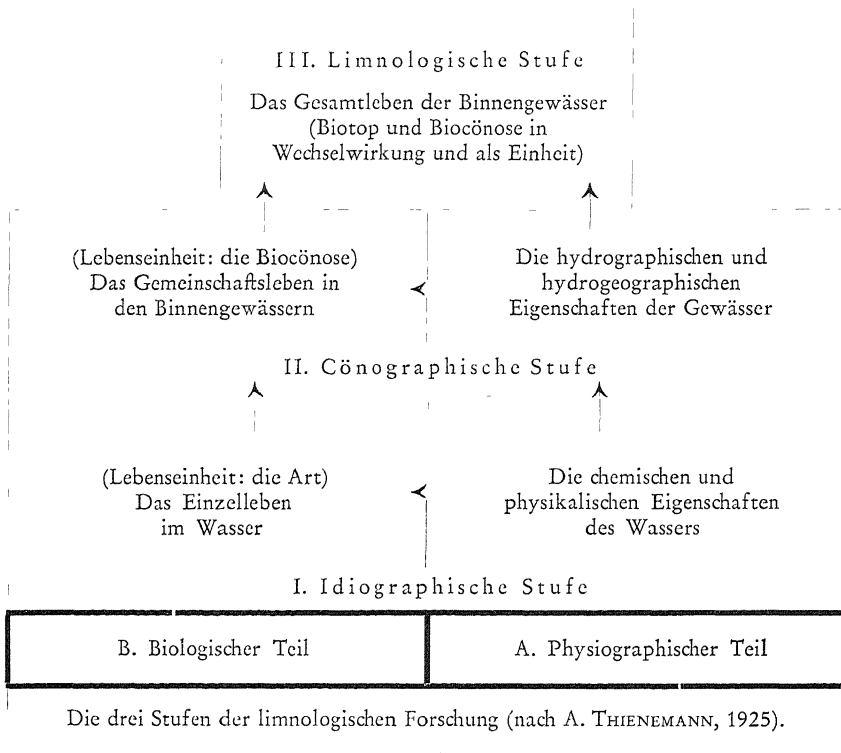
1. Hydrobiologie und Limnologie

Hydrobiologie ist die Wissenschaft vom Leben im Wasser. Sie beschäftigt sich mit den morphologisch-anatomischen, physiologischen und bio-

¹ Herrn Senator e. h. Dr. rer. nat. W. SCHLIENZ in herzlicher Dankbarkeit und Verehrung zu seinem 65. Geburtstag gewidmet.

logischen Besonderheiten der Wasserorganismen und ihrer Vergesellschaftungen in Abhängigkeit von den Eigenschaften des Wassers und der Gewässer. Sie ist ein Spezialgebiet der allgemeinen Biologie, und zwar sowohl der Zoologie als auch der Botanik und Mikrobiologie.

Limnologie ist die Wissenschaft von den Binnengewässern. Nicht die Organismen, sondern die Gewässer als solche und als natürliche Einheiten sind Gegenstand der Forschung. Limnologie ist also keine rein biologische Wissenschaft, sondern ist aus einer physiographischen und aus einer biologischen Wurzel entstanden. Sie ist eine Brückenwissenschaft zwischen allen Zweigen der Biologie und den Disziplinen der Geologie, Physik, Chemie und Geographie. A. THIENEMANN (1925) hat den Aufbau der Limnologie in einem Schema zusammengefaßt, das hier wiedergegeben ist.



Die limnologische Grundidee, die Binnengewässer in ähnlicher Weise als natürliche Ganzheiten zu betrachten, wie etwa für den Physiologen der Organismus eine Einheit darstellt, hat sich als wissenschaftlich so fruchtbar erwiesen, daß die Limnologie nach ihrer Fundierung durch FOREL, LAUTERBORN, E. NAUMANN, BIRGE und JUDAY und vor allem durch den LAUTERBORN-Schüler A. THIENEMANN bei allen Kulturvölkern der Erde einen außerordentlichen Aufschwung erfuhr, noch ehe die akuten Wasser- und Abwassersorgen der zivilisierten Staaten die limnologische Forschung zu einem Brennpunkt des öffentlichen Interesses machten und sie mit erhöhter Verantwortung beluden.

2. Der äußere Werdegang der Hydrobiologischen Station in Falkau

Die zahlreichen zum großen Teil vom Menschen noch relativ unbeeinflussten fließenden Gewässer und die Seen des südlichen Schwarzwaldes, die auf engem Raum zu findenden und hydrobiologisch bedeutsamen Unterschiede des geologischen Untergrundes und der Höhenlage, nicht zuletzt auch der Plan der Schluchseewerk-AG, das chemisch andersartige Rhein- und Aarewasser mit einer fremden Besiedlung in den größten Schwarzwaldsee zu pumpen, hatten bereits seit vielen Jahren in dem Bremerhavener Industriellen Dr. rer. nat. W. SCHLIENZ den Wunsch erregt, im Seengebiet des Hochschwarzwaldes eine hydrobiologische Forschungsstätte zu gründen. Als Schüler des Hamburger Zoologen LOHMANN ist Dr. SCHLIENZ selbst Hydrobiologe, und seine Dissertation über die Crustaceen der Niederelbe hat gerade neuerdings als Vergleichsbasis angesichts der zunehmenden Elbe-Verschmutzung wieder Bedeutung erlangt. In Berlin-Friedrichshagen und Kiel war er als Fischereibiologe tätig und widmete sich dann dem Aufbau einer deutschen Kühlindustrie im Interesse der Fischerei. Die Technische Hochschule Karlsruhe ernannte ihn zu ihrem Ehrensensator und erteilte ihm einen Lehrauftrag.

1946, mitten in den Schwierigkeiten der Nachkriegsjahre, begann Senator e. h. Dr. W. SCHLIENZ seine Idee einer Hydrobiologischen Station für den Schwarzwald zu verwirklichen, indem er einen Raum seines in Falkau gelegenen Gefolgschaftsheimes bereitstellte und eine junge Zoologin, Fräulein Dr. H. EICHARDT, mit den Vorbereitungen und dem Beginn der Arbeiten beauftragte, in der Hoffnung, daß er selbst Zeit finden würde, hier hydrobiologisch zu arbeiten. Wenig später mietete er im Nachbarhaus eine kleine Wohnung, deren größter Raum 3 Arbeitsplätze erhielt und der eigentliche Anfang der „Hydrobiologischen Station für den Schwarzwald“ wurde. Drei Freiburger Professoren, der Forstzoologe und Nestor der deutschen Limnologen R. LAUTERBORN, der Zoologe O. KOEHLER und der Geologe M. PFANNENSTIEL standen bei dieser Gründung Pate.

Die Hoffnung des Gründers, er würde selbst Zeit zu wissenschaftlicher Arbeit in Falkau finden, erfüllte sich nicht. Nach wiederholten eingehenden Diskussionen über die Aufgaben der limnologischen Forschung in der Gegenwart wurde der Verfasser im Sommer 1948 nach Falkau berufen und etwas später mit der wissenschaftlichen Leitung der Station beauftragt.

Außer Fräulein Dr. EICHARDT arbeitete inzwischen auch der bekannte Karlsruher Rotatorien-Forscher J. HAUER, der später Ehrendoktor der Freiburger Naturwissenschaftlich-Mathematischen Fakultät wurde, in Falkau, und dem Verfasser wurde eine biologisch-chemisch-technische Assistentin bewilligt. Mit den 20 DM „Kopfgeld“ der Währungsreform zogen wir nach Freiburg, um einige Glasgeräte zu erstehen, requirierten einen ausgedienten Küchentisch, hängten den Destillator ans Fensterkreuz und verwandelten so einen kleinen, unheizbaren Abstellraum in ein chemisches Labor, in welchem wir mit Spannung die ersten Untersuchungen über den Nährstoffhaushalt unserer Seen begannen. Als der Winter unser aqua dest. und uns selbst trotz unserer als wandelnder Kleiderschrank wirkenden „Dienstkleidung“ einzufrieren drohte, räumte die Zoologin spontan ihr heizbares Wohnzimmer, das nun Chemielabor wurde.

In jener Zeit zogen wir zu Fuß, bei Schnee mit hochbepacktem Rodelschlitten, bei freien Straßen mit dem als LKW dienenden gezogenen und geschobenen Fahrrad der technischen Assistentin W. KÄHLER an die Seen. Oft hielten die von

uns mit Neid betrachteten Autofahrer, um zu sehen, was da für ein Haufen von Instrumenten, Flaschen, Netzen, Anker, Rudern und Schlauchboot von drei Menschen über die Berge gezogen wurde. Als dann Dr. SCHLIENZ einmal nach Falkau kam und gemeinsam mit uns die Eislöcher auf dem See schlug und wir mit einer Eiskruste am Mantel heimkehrten, wurde unser Wunschtraum erfüllt: Wir erhielten einen alten DKW-Zweisitzer als Stationswagen, der dann einige Jahre später durch einen umgebauten Mercedes-Sanitätswagen ersetzt wurde.

Schon in diesem ersten Winter 1948/49 wurde es klar, daß wir nicht nur Hydrobiologie, sondern Limnologie treiben mußten, wenn wir die Schwarzwaldgewässer, ihren Stoffwechsel und ihre Biologie verstehen und deuten und aus den Ergebnissen allgemein gültige überregionale Schlußfolgerungen ziehen wollten. Die limnophysikalischen Probleme verlangten einen Spezialisten, und 1949 trat Dr. F. SCHMOLINSKY als Physiker und Meteorologe in unsere Stationsgemeinschaft ein. Dr. SCHLIENZ erwarb ein Bauernhaus in Falkau, ließ es völlig umbauen und richtete es als Station ein, die anfangs sowohl Wohn- als auch Arbeitsstätte für alle Mitarbeiter war. Um die wachsende Fülle der Arbeiten zu bewältigen, wurden interessierte Lehrer für 6 bis 12 Monate als Hilfskräfte und zur eigenen Weiterbildung an die Station beurlaubt. Nach einer mehrtägigen Falkau-Exkursion der Freiburger Zoologen regte Prof. KOEHLER eine engere Verbindung der Station mit der Universität Freiburg an, und nach der Habilitation des Institutsleiters in Freiburg Anfang 1951 begann ein neuer Entwicklungsabschnitt in Falkau: Studenten kamen als Ferienpraktikanten und Doktoranden, die Wohnräume der Station mußten geräumt und in Labore verwandelt werden. Das Aufgabengebiet und der Mitarbeiterstab wuchsen ständig: Die Bodenfauna und allgemeine hydrobiologische Probleme fanden in Dr. W. WÜLKER, der seit 1960 ebenfalls in Freiburg habilitiert ist, ihren Bearbeiter, Dr. H. R. KRAUSE übernahm den chemischen Sektor und begann mit biochemischen Untersuchungen über den Abbau der organischen Substanz im Wasser, so daß schließlich für die anorganische Limnochemie ein neues Labor eingerichtet werden mußte, Dr. J. SCHWOERBEL widmete sich den Fließgewässern und der Limnologie des Grundwassers, Dr. R. SCHRÖDER untersuchte die Verteilung und Sinnesphysiologie des Zooplanktons. Die Untersuchung der pflanzlichen organischen Primärproduktion mit radioaktivem Kohlenstoff erforderte die Einrichtung eines Isotopen-Labores in Zusammenarbeit mit dem Radiologischen Institut der Universität Freiburg.

Heute, zum Zeitpunkt der Eingliederung in die Universität Freiburg, gehören zu unserer Station 6 Wissenschaftler, 6 technische Assistentinnen, 1 Verwaltungsssekretärin und 16 Doktoranden und Staatsexamenskandidaten. Das Institutsgebäude hat 13 zum Teil winzige Arbeitsräume mit insgesamt 175 m² Fläche, zusätzlich sind in Privathäusern an verschiedenen Stellen des Ortes 7 weitere Räume mit zusammen 95 m² gemietet und als Behelfslabore eingerichtet. Dennoch mußte über die Hälfte der Doktoranden in befreundete Institute unterquartiert werden, so in das Zoologische Institut Freiburg, die Anstalt für Bodenseeforschung in Konstanz-Staad, das Bodenseelabor Süssenmühle des „Zweckverbandes Bodensee“, in das Senckenberg-Institut in Wilhelmshaven und in das Limnologische Institut der Universität Uppsala. Auch das große Italienische Hydrobiologische Institut in Pallanza hat sich als Sicherheitsventil für Falkau angeboten und einen Mitarbeiter- und Doktoranden-Austausch mit uns vereinbart. Es fehlt an Raum für die dringend benötigten Arbeitsgebiete der Limnobotanik und vor allem der Mikrobiologie sowie für eine Erweiterung der biochemischen und der isotopentechnischen Arbeiten. Die zahlreichen Bewerbungen

ausländischer Studenten und Gastforscher um Arbeitsplätze mußten leider fast stets aus Raummangel abgelehnt werden, obwohl das 11 m² große Dienstzimmer des Institutsleiters gleichzeitig als Arbeitsstätte und Übernachtungsraum für Gäste der Station sowie für Studenten dient.

Längst ist im Stationsnamen der Zusatz „für den Schwarzwald“ gefallen, da die Arbeiten weit über den ursprünglichen Bereich ausgedehnt wurden und auch die Schwarzwaldgewässer für uns nur Forschungsobjekte zum Erkennen allgemeiner Gesetzmäßigkeiten sind, wie etwa die Versuchsfelder für eine Landwirtschaftliche Hochschule.

1954 versammelten sich über 200 deutsche Limnologen und zahlreiche ausländische Gäste zu einem deutschen Limnologen-Kongreß in Falkau. Mitarbeiter der Station waren im Auftrag der Ernährungsorganisation (FAO) der UNO in Ägypten (ELSTER, SCHRÖDER, Frau SCHWOERBEL) und in den USA (KRAUSE) tätig, wurden zu Referaten nach England, Finnland, Frankreich, Italien, Österreich, der Schweiz und den USA eingeladen, arbeiten im Rahmen der Internationalen Atombehörde der UNO (Wien) an Fragen der radioaktiven Verseuchungsgefahr unserer Binnengewässer mit oder führen eigene Untersuchungen im Ausland durch. Die unter Beteiligung unserer Station gegründete Internationale Arbeitsgemeinschaft zur limnologischen Erforschung der Donau, der alle Donau-Staaten einschließlich der UdSSR angehören, plant im Herbst 1961 nach ihrer Jahrestagung in Budapest eine wissenschaftliche Studienfahrt von Ungarn bis Falkau. Das „Archiv für Hydrobiologie“, das Veröffentlichungsorgan der Internationalen Vereinigung für theoretische und angewandte Limnologie, wird jetzt in Falkau und Plön herausgegeben, nachdem bereits 4 Supplementbände dieser unserer ältesten Fachzeitschrift als „Falkau-Schriften“ erschienen sind.

So ist das Korn, das Dr. SCHLIENZ vor 14 Jahren gesät hat, schneller gewachsen, als er geplant hatte. Zwar ist seit langem offizieller Träger der Station ein gemeinnütziger Verein „Hydrobiologische Station e. V.“, aber bis vor wenigen Jahren hat der Gründer der Station die Hauptlast des wachsenden Stationsertrags persönlich getragen. Das Kultusministerium Baden-Württemberg, die Wissenschaftliche Gesellschaft Freiburg und die Schluchseewerk-AG halfen durch zusätzliche Zuschüsse und Spenden, das Bundesministerium für Atomkernenergie und Wasserwirtschaft und die Deutsche Forschungsgemeinschaft sowie die FAO bewilligten Mittel für besondere Forschungsvorhaben. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft stellte außerdem einen VW-Bus, der als fahrbares Labor eingerichtet werden kann, sowie ein auf dem Wagendach transportierbares Kunststoffboot mit Außenbordmotor zur Verfügung, so daß jetzt auch weit entfernte Gewässer von Falkau aus untersucht werden können. Herr Dr. SCHLIENZ stiftete 4 solide Holzboote, die auf den Schwarzwaldseen stationiert sind.

Auch in Zukunft wird ein Verein der Förderer den weiteren Ausbau und die Arbeiten des Institutes unterstützen.

3. Einiges über die wissenschaftliche Arbeit der Station

Am Schluß dieses Berichtes sind die Veröffentlichungen aus der Hydrobiologischen Station chronologisch zusammengestellt. Hier sei ein kurzer Überblick nach sachlichen Zusammenhängen versucht. Die Ziffern in () beziehen sich auf die Nummern des Verzeichnisses, d. h. auf die Arbeiten, in denen Einzelheiten zu finden sind. (u) bedeutet, daß die Veröffentlichung bevorsteht, (—), daß eine Veröffentlichung in absehbarer Zeit nicht zu erwarten ist. In diesem

Rahmen sind natürlich nur einige Hinweise auf eine Auswahl der in Falkau behandelten Themen möglich.

a) Floristische und faunistische Studien

Herrn Senator e. h. Dr. SCHLIENZ hatte als erstes Ziel der Stationsarbeit eine floristische und faunistische Bestandsaufnahme der Schwarzwaldgewässer vorgeschwebt. Hierbei sollte die Station an der Ausbildung von Spezialisten mitwirken, da gerade die ökologisch interessantesten Tier- und Pflanzengruppen oft nur durch Spezialisten zu bestimmen sind, für viele Gruppen aber die Spezialisten bereits überhaupt fehlen oder schon in hohem Alter stehen oder eine völlige Neuordnung der Systematik notwendig ist. Die oben erwähnte Beurlaubung von Lehrern nach Falkau und die Ferienpraktika für fortgeschrittene Studenten, auch manche Arbeiten der Stationsmitglieder und einige Dissertationen standen und stehen im Dienst dieser Aufgabe.

Folgende Gruppen wurden in Angriff genommen:

Phytoplankton: KLOTTER (33, 40), NAUWERCK (119, u);
 Aufwuchsalgen: BACKHAUS (u);
 Phanerogamen: BACKHAUS (u);
 Thekamöben: J. SCHMIDT (—), GROSSPIETSCH (u);
 Turbellarien: RIXEN (u);
 Rotatorien: J. HAUER (32, 115);
 Copepoden und Cladoceren: HAUER-EICHARDT (39), SCHWOERBEL (69, 124),
 ferner EINSLE (u), KIEFER und MUCKLE;
 Ostracoden: SCHÄFER (—), LÖFFLER (141);
 Gammariden: WÜNSCH (u);
 Plecopteren: EIDEL (58), KAUSCH (u);
 Ephemeriden: SANDER (u);
 Simuliiden: GRUNEWALD (u);
 Chironomiden (einzelne Gattungen): WÜLKER (87, 109, 126, 140);
 Wassermilben: VIETS (85), SCHWOERBEL (70—73, 81—83, 94—98, 102—103, 108,
 121, 125);
 Mollusken: CL. MEIER (u);
 Coregonen: (111); KAUSCH (106);
 Grundwasserfauna: SCHÄFER (22), SCHWOERBEL (125, 136—138).

Diese systematisch-botanischen und -zoologischen Arbeiten sind durch einen lebhaften gegenseitigen Material- und Gedankenaustausch mit vielen in- und ausländischen Kollegen sehr gefördert worden, doch müssen wir leider im Interesse der übrigen Arbeiten die Bestimmung fremden Materiales meist ablehnen, wenn es nicht im Rahmen unseres Arbeitsplanes liegt.

Es hat sich bei allen diesen Untersuchungen immer wieder gezeigt, daß viele „ökologische“ Arbeiten in der Literatur unbrauchbar sind, weil die systematische Analyse des Materials ungenügend war und morphologisch schwer zu unterscheidende Arten oder Varietäten mit verschiedenen ökologischen Ansprüchen zusammengewürfelt wurden. Hier ist noch ein weites Arbeitsfeld offen!

Tiergeographische Fragen wurden im Zusammenhang mit dieser „Bestandsaufnahme“ wiederholt erörtert (u. a. WÜLKER 104, SCHWOERBEL 108).

b) Physiographie, Biologie und Stoffkreislauf der Seen und Staubecken

Taxonomische Listen bleiben beziehungslos und von höchst begrenztem wissenschaftlichem Wert, wenn sie nicht in engem Zusammenhang mit den Biotopen betrachtet werden. Nirgends tritt aber wohl deutlicher als in der Limnologie und besonders in der Seenkunde hervor, daß der Biotop nicht nur geologisch und geographisch bedingt ist, sondern in seinem gesamten Charakter entscheidend durch seine Besiedlung und durch den gewässereigenen Stoffwechsel geprägt wird. Mit diesem gewässereigenen Stoffwechsel hängen viele der akuten Wasser-sorgen in allen dicht bevölkerten Staaten zusammen.

Nicht nur die Organismen, sondern auch ihre Biotope mußten daher zunächst in einer Art „Bestandsaufnahme“ erfaßt und gründlich analysiert werden. Die ersten Arbeitsjahre waren fast ausschließlich den Seen des Hochschwarzwaldes und den Staubecken des Schluchseewerks gewidmet. —

Wir begannen mit der Vermessung und Auslotung von Feldsee, Windgfällweiher, Mathisleweiher, Ursee und Stausee Unterbränd, stellten Umriss- und Tiefenkarten her (27) und benützten von den anderen Seen die vorhandenen Unterlagen für weitere morphometrische Berechnungen, u. a. über das Verhältnis von Bodenkontaktfläche zum Wasservolumen der verschiedenen Tiefenschichten, da die Boden-Wasserkontaktfläche im Seestoffwechsel eine wichtige Rolle spielt. Aus den Daten der meteorologischen Dienststellen und aus eigenen Registrierungen wurden besonders Lufttemperaturen, Sonnenscheindauer, Niederschlagsverhältnisse und Windexposition für unsere Seen zusammengestellt und mit den entsprechenden Daten anderer Seengebiete verglichen. Die Zuflußmengen wurden für die langjährigen Monatsmittel sowie für die ersten Untersuchungsjahre berechnet, soweit die Unterlagen der Landesstelle für Gewässerkunde in Karlsruhe und die allgemeine Abflußkarte dies zuließ (27). Dann wurden der Wasserhaushalt, die Temperaturschichtungen und die Einschichtungstiefe der Zuflüsse in den einzelnen Seen untersucht (27, 34, 63). F. SCHMOLINSKY (24) benützte in einer methodisch-kritischen Studie die Wärmehaushalts-Gleichung zu Berechnungen über die Verdunstung und erhielt für den Schluchsee einen Jahreswert von rund 50 cm = 2 Millionen m³ = 2,5 % des Gesamtinhaltes. Er berechnete ferner im Hinblick auf die höhere Härte des Rheinwassers ein Nomogramm, das die Dichteverhältnisse verschiedener Wasserkörper in Abhängigkeit von Härtegrad und Temperatur abzulesen gestattet (34). Ferner konstruierte er ein elektrisches Heißleiterthermometer (56), das den Zeitaufwand für die bisher üblichen Kippthermometer-Messungen auf weniger als 1/10 herabsetzte und dadurch erst die umfangreichen Messungen über Einzelheiten der Schichtungen ermöglichte.

Die größeren Schwarzwaldseen weisen im Sommer eine scharfe Schichtung in 3 Tiefenzonen auf: Die oberen 5 m sind durch Einstrahlung und Windwirkung erwärmt und daher spezifisch leichter (Epilimnion), in 5—10 m Tiefe sinkt die Temperatur sprunghaft ab („Sprungschicht“ = Metalimnion) und bleibt in der Tiefe im Titisee und Feldsee das ganze Jahr über in der Nähe des Dichtemaximums (4° C), wird aber im Schluchsee durch Absaugen der Tiefenschichten und Rückpumpetrieb im Sommer bis auf 13° C erhöht, im Winter unter 4° C erniedrigt (27, ECKSTEIN [u]). Bei annähernder Homothermie werden die Seen im Herbst und Frühjahr mit von der Windstärke abhängender Intensität umgeschichtet. Im windgeschützten Feldsee kann die Frühjahrsvollzirkulation ausbleiben. Der Ursee weist infolge seiner starken Bedeckung durch Schwinggrasen

völlig abweichende Verhältnisse auf: Er wird überhaupt nicht mehr völlig umgeschichtet und weist über Grund eine durch ihren hohen Gehalt an gelösten Stoffwechselprodukten des Sees bedingte erhöhte Konzentrationsstabilität auf.

Die kleinen, flachen Seen haben meist schon von ihrer Oberfläche abwärts ein starkes Temperaturgefälle, sind labiler geschichtet und können häufiger durchmischt oder durch Zuflußwasser erneuert werden. Es gelang ferner, im Schluchsee ausgedehnte windbedingte Verfrachtungen des warmen Oberflächenwassers und entsprechende Schräglagen der Isothermen festzustellen (27, ECKSTEIN [u]).

Die nicht nur biologisch wichtigen optischen Eigenschaften der Seen wurden zunächst durch Versenken einer weißen Scheibe (Bestimmung von Sichttiefe und Wasserfarbe) (63), später intensiv nach Entwicklung geeigneter Apparaturen durch F. SCHMOLINSKY (41, 55, 68) mit Photozellen und Farbfiltern untersucht. Auch ein Unterwasser-Spektrograph wurde entwickelt und gebaut (SCHMOLINSKY [u]). Je stärker die Braunfärbung des Wassers, um so geringer ist die Sichttiefe (Extreme der Durchschnittswerte: Feldsee = 5,5 m, Mathisleweiher = 1,3 m), und um so stärker ist das Durchlässigkeitsmaximum von Grünblau zum Orange verschoben. Die starke Lichtabsorption der Seen beschränkt die positive Assimilationsbilanz des Phytoplanktons und der Litoralpflanzen auf eine relativ dünne Oberschicht (produzierende oder trophogene Oberschicht), die jedoch bei sehr hochliegender Sprungschicht, z. B. im Ursee und Feldsee, noch in diese hineinreicht und hier besonders im Frühjahr ein hohes Sauerstoffmaximum hervorrufen kann. In den Tiefenschichten wird in Stagnationszeiten sowohl im Sommer als auch unter Eis der Sauerstoff relativ stark durch den Abbau der aus den Mooren des Einzugsgebietes stammenden Humus- und Gelbstoffe sowie der organischen Eigenproduktion gezehrt, und es kann in einigen Seen zu Reduktions- und anaeroben Abbauprozessen kommen (17, 61, 63). Dies ist für den Kreislauf einer Anzahl chemischer Elemente, wie Eisen, Mangan, Phosphor, Stickstoff, Kohlenstoff usw. von fundamentaler Bedeutung (93, 106, u). Unsere Schwarzwaldseen gehören zu dem in Mitteleuropa seltenen „dystrophen“ Seetyp (99, 106), der durch sehr weiches Wasser, Humussäuren (bzw. Gelbstoffe) und pH-Werte unter 7 ausgezeichnet ist. Während in anderen Seetypen die gelösten Calciumbicarbonate eine große CO_2 -Reserve für die Pflanzen darstellen, muß der Assimilations- CO_2 -Bedarf im dystrophen See vorwiegend durch die Zersetzung der organischen Substanz gedeckt werden. Dieser Nachschub reicht nicht mehr aus, wenn durch Abwasserzufuhr, wie im Albbecken und Schluchsee (vor 1951), das Pflanzenwachstum und damit der CO_2 -Bedarf gesteigert wird, und die pH-Werte können dann von 6 auf über 10 in der Assimilations-Hauptzone emporschnellen (93). Das Heraufpumpen von härterem Rheinwasser in den Schluchsee hat den gesamten CO_2 -Haushalt des von uns besonders intensiv untersuchten Schluchsees umgestellt und abgepuffert (61 und u, ECKSTEIN [u]).

Der chemische Stoffkreislauf der einzelnen Hochschwarzwaldseen wird an anderer Stelle zusammenfassend dargestellt werden. Hier sei nur erwähnt, daß sich aus den Ergebnissen allgemeine Schlußfolgerungen für die Weiterentwicklung des Seetypensystems ableiten ließen (61, 78, 99) und daß mit den gleichen Methoden auch wichtige Grundzüge des Nährstoffhaushaltes im Gebiet des Nildeltas aufgedeckt werden konnten (101, 110, 128, 132, 143).

Nicht nur als CO_2 -Lieferant in sehr weichen Gewässern, sondern auch im gesamten Stoffkreislauf und besonders in der „Selbstreinigung“ der Gewässer spielt der Abbau der organischen Substanz und die Remineralisierung der Nährstoffe eine sehr entscheidende Rolle. Dr. H. R. KRAUSE hat sich dieser wichtigen Fragen besonders angenommen und auf Grund seiner ersten Erfolge und wegen

der praktischen Bedeutung dieser Probleme die Unterstützung der FAO der UNO erhalten. Leider leidet gerade diese wichtige Arbeitsgruppe besonders stark unter dem Rummangel in der Station. Untersucht werden hier nicht nur der Gesamtverlust der toten Organismen an organischer Substanz unter definierten aeroben und anaeroben Bedingungen, sondern auch die in das Wasser austretenden Zwischenprodukte und ihre physiologische Bedeutung für die lebenden Organismen, ferner der O_2 -Bedarf in den einzelnen Phasen des Abbaues und das Schicksal besonders wichtiger Einzelkomponenten (z. B. verschiedene anorganische und organische Phosphor-Verbindungen) (KRAUSE et al. 107, 117, 130, 134, u).

Eine Ergänzung dieser biochemischen Arbeiten von der mikrobiologischen Seite her ist dringend erforderlich, denn der Abbau der organischen Stoffe ist nicht nur ein biochemisches, sondern ebenso sehr ein physiologisch-ökologisch-mikrobiologisches Problem. Die klassischen bakteriologischen Kulturmethoden versagen hier wegen ihrer Selektivität und haben bereits in der Literatur völlig falsche Vorstellungen von der Limnobakteriologie erweckt, die erst jetzt allmählich mit neueren Methoden korrigiert werden. Behelfsmäßig haben wir gemeinsam mit v. BRANDT die Abnahme der Reißfestigkeit von in verschiedenen Tiefen exponierten Baumwoll- und Seidenfäden bei wöchentlichen Kontrollen als relatives Maß der Abbaugeschwindigkeit von Cellulose und Eiweiß benützt. Im Titisee und Feldsee war die Abbaugeschwindigkeit außerordentlich gering, im Schluchsee höher, in den Fließgewässern am intensivsten.

Es ist sehr bedauerlich, daß in Falkau der Raum für eine bakteriologisch-mikrobiologische Abteilung fehlt, obwohl sich ein vom Ausland beehrter bekannter deutscher Limnobakteriologe erboten hat, unter Verzicht auf andere Angebote nach Falkau zu kommen. In der Kombination von biochemischen und mikrobiologischen Arbeiten liegt der Schlüssel zur Lösung fundamentaler Fragen nicht nur der theoretischen Limnologie, sondern auch der praktischen Wasserwirtschaft.

Auf dem biologischen Sektor widmeten wir uns zunächst besonders dem Plankton. Im Phytoplankton der Seen wies KLOTTER (40) mit Netzfängen über 450 Algenformen, darunter über die Hälfte Diatomeen und rund ein Viertel Desmidiaceen, nach und stellte einige ökologische Bedingungen für die einzelnen Formen zusammen. NAUWERCK (u) ergänzte diese Liste durch die Berücksichtigung der schwer bestimmbareren „My-Algen“, bzw. des die feinsten Netzmaschen passierenden „Nannoplanktons“, dessen starke Beteiligung am Produktionsprozeß lange unterschätzt wurde. NAUWERCK (u) führte auch genaue Zählungen durch und untersuchte die vertikale Schichtung der Algen. Auch die Seen des Nordschwarzwaldes und der besonders reichhaltige Nonnenmattweiher wurden berücksichtigt.

Unser Hauptanliegen aber war der Übergang von der statischen Bestandsaufnahme zur Dynamik des Umsatzes. GRIM (31) untersuchte vor allem im Albbecken eine sehr starke *Staurostrum*-Wasserblüte, bestimmte den täglichen Verluſtsatz bei gleichbleibender Populationsdichte in verschiedenen Gewässern und führte jahrelang experimentelle Untersuchungen an Abkömmlingen der *Staurostrum*-Formen aus dem Albbecken durch (u). Seit 1959 messen wir die Assimilationsleistung des Phytoplanktons in verschiedenen Seen und Tiefen mit radioaktivem C^{14} , der in geringen Mengen als $HC^{14}O_3$ in die im See versenkten verschlossenen Versuchsflaschen gegeben wird. Hierbei werden auch die verschiedenen Teile des Bodensees zum Vergleich untersucht (114, u). Es hat sich hier eine solche Fülle von methodisch-kritischen, algenphysiologischen und -öko-

logischen Problemen ergeben, daß allein diese wichtige Frage nach der planktischen organischen Urproduktion die Mitarbeit eines hauptamtlichen Botanikers erforderlich macht. Bisher haben die C^{14} -Versuche bestätigt, was schon aus der O_2 -Bilanz größenordnungsmäßig geschlossen wurde, daß die Hochschwarzwaldseen eine wesentlich geringere Eigenproduktion aufweisen als der Bodensee, der bisher in der Literatur als das Beispiel des „oligotrophen“, d. h. produktionsarmen Seetypus diente, tatsächlich aber in seiner Produktionshöhe dem „eutrophen“ (= produktionsreichen) Typus sehr nahekommt.

Zur Erfassung der Produktion der wurzelnden Uferpflanzen und ihrer Aufwuchsalgen wurden in Zusammenarbeit mit ägyptischen Kollegen sowie durch R. VOLLENWEIDER einige methodische Vorversuche mit positivem Erfolg durchgeführt (101, 128, 143), doch stehen Untersuchungen in unseren heimischen Seen noch aus.

Auch das Studium des Zooplanktons begann mit allgemeinen Bestandsaufnahmen und Untersuchungen des biologischen Jahresrhythmus (J. HAUER [32] und HAUER-EICHARDT [39]). Hierbei wurde auch die morphologische Variabilität im Jahreszyklus untersucht (Cladoceren und Rotatorien). Durch experimentelle Bestimmung der Entwicklungsdauer der Eier unter verschiedenen Außenbedingungen, Berechnung der „Bruttemperatur“ im Freien unter Berücksichtigung der täglichen und jahreszeitlichen Vertikalwanderungen und durch statistische Erfassung der Eizahlen unter 1 m^2 Seefläche aus vielen Einzelfängen wurde die tatsächliche Vermehrungsintensität und aus den Differenzen der errechneten und tatsächlich gefundenen Individuenziffern die Vernichtungsziffer berechnet. Es ergab sich für die untersuchten Copepoden des Bodensee-Obersees die überraschende Tatsache, daß die Gesamtverluste besonders in den ersten Larvenstadien unerwartet hoch waren und daß weniger die Zahl der von den Eltern produzierten Eier und Larven als vielmehr die aktuelle limnologische Gesamtsituation des Gewässers in der Entwicklungszeit der Nauplien und das aus dieser Gesamtsituation resultierende Nahrungsangebot für die zahlenmäßige Stärke der nächsten Generation ausschlaggebend ist (47, 59). EICHHORN (92) fand bei den Diptomiden des Titisees und Feldsees grundsätzlich ähnliche Verhältnisse, für die verschiedenen Seen und Arten aber interessante Besonderheiten. ECKSTEIN (u) untersuchte die mit dem Rhein- und Aarewasser in den Schluchsee eingedrungenen Zooplanktonarten und das populationsdynamische Wechselspiel zwischen den Neu- und Altbürgern im Schluchsee. R. SCHRÖDER (80, 120) untersuchte den Ablauf und die in den humosen Schwarzwaldseen relativ geringen Amplituden der täglichen Vertikalwanderungen des Crustaceen-Planktons und ihre sinnesphysiologischen Ursachen, wobei sich ein Zusammenspiel von Photo- und Geotaxis bei der Steuerung dieser Wanderungen ergab. Weitere Untersuchungen galten den übrigen steuernden und auslösenden Reizen im Leben der Planktonkrebse innerhalb ihres „merkmalsarmen“ Milieus (SCHRÖDER 131, 142, u) sowie der räumlichen Verteilung des Planktons im Pelagial. Es gelang Herrn Dr. R. SCHRÖDER (135) durch eine bestimmte Einstellung eines leistungsfähigen Echographen, die Maxima der Plankter als echogebende Schicht laufend zu registrieren und so unerwartete Feinheiten über die Verteilung des Planktons und selbst über hydrodynamische Einzelheiten sichtbar zu machen. Die Resultate wurden mittels einer von der Deutschen Forschungsgemeinschaft beschafften Unterwasser-Fernseh-Apparatur sowie durch direkte Tauchbeobachtung kontrolliert. Das Interesse der Ozeanologen an diesen Untersuchungen ist sehr lebhaft, da es bisher nicht gelang, die Ursachen der seit langem bekannten echogebenden Zwischenschichten im Ozean zu erkennen. Zur Zeit ist Dr. SCHRÖ-

DER nach Pallanza eingeladen, um Paralleluntersuchungen in den oberitalienischen Seen durchzuführen.

Die Beziehungen zwischen Phyto- und Zooplankton untersuchte A. NAUWERCK (118) als Falkauer Doktorand im schwedischen See Erken bei Uppsala, indem er durch C^{14} radioaktiv gemachtes Phytoplankton an die wichtigsten Zooplanktonarten (Crustaceen und Rotatorien) verfütterte und die Filtrierate der Konsumenten bestimmte. Diese Untersuchungen zeigen uns freilich auch, wie viel noch auf dem Gebiet der sogenannten „Nahrungsketten“ im Bereich des Planktons zu tun bleibt (NAUWERCK [u]). —

Die Bodenfauna der Schwarzwaldseen wurde zunächst von LUNDBECK (21) orientierend und im Vergleich zu anderen Seetypen untersucht. In der Folgezeit stellte sich jedoch heraus, daß gerade hier bei den wichtigsten Tiergruppen eine taxonomische Revision unvermeidlich war, wenn man ökologisch weiterarbeiten wollte. W. WÜLKER hat daher in enger Zusammenarbeit mit in- und ausländischen Kollegen die Chironomiden als die wichtigsten Bodentiere unserer Seen in Arbeit genommen. Dies ist um so bedeutungsvoller, als die klassischen Seetypen vorwiegend nach ihrer Chironomidenfauna aufgestellt und beurteilt wurden. So galt die für den Titisee charakteristische Gattung *Sergentia* als Indikator für mesotrophe (= mittelproduktive) Seen. Dr. WÜLKER (140, u) konnte in einer taxonomischen Revision und durch biologische Studien zeigen, daß diese Gattung mehrere Arten mit ganz verschiedenen ökologischen Ansprüchen vereint. Er untersuchte ferner die Tatsache, daß bestimmte Chironomiden als Larven von Würmern der Gattung *Paramermis* (Mermithiden) infiziert werden und Imagines mit zwischengeschlechtlichen Merkmalen und abweichendem Verhalten ergeben. Die Populationsdynamik der befallenen Arten kann dabei völlig zusammenbrechen (*Tanytarsus gregarius* im Schluchsee). Die nähere Analyse dieser parasitären Intersexualität, der Befallsbedingungen, des zeitlichen Verlaufes und der genetischen Konstitution der Intersexe führte zu einer völligen Reform der bisherigen vorwiegend auf amerikanischen Untersuchungen beruhenden Anschauungen (WÜLKER [105; 127; 139]).

Von besonderer Bedeutung für die Biologie der Bodentiere ist die zeitweise in der Boden-Wasser-Kontaktzone mehrerer Seen (Titisee, Ursee, jedenfalls auch Feldsee) auftretende, mit starker O_2 -Zehrung verbundene Mikroschichtung (61), die manche Bodentiere, z. B. die *Sergentia*-Larven, zum Aufstieg in die höheren Wasserschichten zwingt (WÜLKER [u]). Hier sind weitere Untersuchungen geplant. Das Ziel ist auch auf diesem Gebiet, die Populationsdynamik der Bodentiere und ihre Rolle im Stoffkreislauf allmählich kennenzulernen, wozu nach und nach die einzelnen Arten oder systematischen Gruppen der Tiefenfauna monographisch behandelt werden sollen. Das gleiche gilt für die noch vielgestaltigere und schwierigere Litoralbesiedlung, deren Bearbeitung ebenfalls Dr. WÜLKER mit mehreren Schülern in Angriff genommen hat.

c) Fischereibiologische Untersuchungen

Auf fischereibiologischem Gebiet waren zunächst noch frühere Arbeiten des Verfassers auszuwerten und fortzusetzen. Die kriegsbedingten Fangeinschränkungen hatten die Fischbestände, besonders der Blaufelchen, im Bodensee in ähnlicher Weise ansteigen lassen wie in der Nordsee. Dies ließ Rückschlüsse auf die frühere Befischungsintensität zu (1; 8).

Allgemeinere Grundsätze für die fischereiliche Bewirtschaftung der Gewässer konnten durch die Unterscheidung von primären, d. h. gewässerbedingten, und

sekundären, d. h. bestandsbedingten, Grenzfaktoren im biologischen Gleichgewicht und Ausschaltung der Hauptvernichtungsfaktoren aufgestellt und am Beispiel verschiedener Fischereien demonstriert werden (5; 7; 9; 13; 16; 38). Hierbei spielt die künstliche Zucht der Fische als Bewirtschaftungsmaßnahme eine wichtige Rolle. Die früher begonnenen Versuche über die Physiologie der Befruchtung und die von den „individuellen“ Eigenschaften der einzelnen Gameten abhängige „Zuordnung“ der Gametenpartner wurde auch von Falkau aus in Zusammenarbeit mit Dr. H. MANN (Bundesforschungsanstalt für Fischerei in Hamburg) weiteruntersucht (3; 4; 15; 30). Da eine besonders hohe Jungfischsterblichkeit einsetzte, wenn nach Aufzehrung des Dottersackes die Freßhandlungen bei ungenügender Futterkonzentration beginnen, wie bei den Blaufelchen im Bodensee-Obersee zur Zeit der winterlichen Vollzirkulation, untersuchte E. BRAUN (u) experimentell und durch Filmaufnahmen die Entwicklung der Freßhandlungen und das gesamte Verhalten der Jungfische verschiedener Arten beim „Fressenlernen“ unter verschiedenen Außenbedingungen, um zu entscheiden, welche Verhaltensweisen angeboren sind und welche erlernt werden müssen, ferner, welche Nahrungskonzentrationen, Licht- und Temperaturbedingungen usw. für eine erfolgreiche Aufzucht notwendig sind.

W. WÜLKER (42; 43; 74) wertete frühere Untersuchungen über die Embryonalentwicklung verschiedener Fischarten aus. U. TSCHÖRTNER (84) arbeitete experimentell über die bei ungünstigen Milieubedingungen, u. a. bei Sauerstoffmangel, auftretenden Entwicklungsstörungen beim Hecht, wobei vor allem Mißbildungen am Kopf und Verschiebungen in den Körperproportionen auftraten.

Durch Versuchsfänge und Echogramme wurden die Fischbestände in den Hochschwarzwaldseen mehrfach untersucht (17; 25; 111; KAUSCH 116 und u, SCHRÖDER u). Die ausschließlich sportliche Befischung der Seen erfaßt die einzelnen Fischarten sehr ungleichmäßig. Höchsterträge würden nur durch eine völlige Umstellung der Bewirtschaftung erzielt werden können. Die natürliche Vermehrung der Uferlaicher ist im Schluchsee und allgemein in den Stauseen durch die fehlende Uferbank und durch die Wasserstandsschwankungen erschwert. Im Feldsee kommen Übergangsformen zwischen Bach- und Seeforellen vor (116), und die größte Überraschung bildeten die Felchen, die noch 1949—51 nur in wenigen Exemplaren im Schluchsee und Titisee erbeutet werden konnten, sich aber seit dem Beginn des Heraufpumpens von Rheinwasser im Schluchsee zu einer stattlichen Population entwickelt haben, deren Schwärme in den Echogrammen und Versuchsnetzen erfaßt wurden und die sowohl im Schluchsee laichen als auch trotz der großen Druckunterschiede vor und nach den Turbinen offenbar durch das Schluchseewerk lebend von Gewässer zu Gewässer transportiert werden, da im Mettmabecken lebende Felchen gefunden wurden, die dort nicht eingesetzt waren. Die Morphologie und das Wachstum sowie die Biologie, besonders die Ernährungs- und Fortpflanzungsverhältnisse, der Schwarzwald-Felchen werden zur Zeit eingehend untersucht (KAUSCH u).

d) Zur Limnologie der Fließgewässer

Die Fließgewässer sind lange Zeit Stiefkinder der Limnologie gewesen. Seitdem sie mit Abwässern aller Art überlastet werden, sind vorwiegend diese „pathologischen“ Verhältnisse und die sogenannte „Selbstreinigungskraft“ untersucht worden, ja, in der Terminologie vieler Abwasserbiologen existieren die Fließgewässer nur noch als „Vorfluter“, d. h. als Abwasser-Recipienten, und die aktuellen „Vorfluter-Probleme“ werden als die einzigen limnologischen Fließ-

wasserprobleme hingestellt. Kein Arzt aber kann einen kranken Organismus verstehen und heilen, wenn er die normalen Funktionen des gesunden nicht kennt und versteht. Wir haben uns daher in Falkau als Aufgabe gestellt, die Limnologie der Fließgewässer, ihre Besiedlung und ihren Stoffwechsel möglichst umfassend zu untersuchen. Wir gehen dabei aus von der natürlichen Zonierung in vom Menschen möglichst unbeeinflussten Gewässern und versuchen, die Wirkungen von Abwasserbelastungen als Sonderfälle auf dieser Basis zu analysieren.

In den ersten Jahren untersuchten wir die Fließgewässer nur in ihrer Bedeutung als Seezuflüsse, vor allem im Hinblick auf ihre Hydrographie und Chemie im Jahreslauf vor ihrer Mündung (36; 63). Das sogenannte „Salzverdünnungsverfahren“ zur Messung der Wasserführung wurde nach Konstruktion eines Leitfähigkeitsmeßgerätes mit versenkbarer Elektrode (in Zusammenarbeit mit der Firma Halstrup) und nach Änderung des bisher üblichen Vorrats- und Verteilerbehälters (durch die Firma Ott, Kempten) erprobt (37). Da die Temperatur in der natürlichen Zoneneinteilung der Fließgewässer eine große Rolle spielt, wurde der tägliche Temperaturgang in einigen Bächen, besonders in der Haslach, bei verschiedenen Wetterlagen gemessen (27).

Nachdem unter Beteiligung unserer Station die „Internationale Arbeitsgemeinschaft zur limnologischen Erforschung der Donau“ in Wien gegründet war, übernahmen wir den obersten Teil der Donau von den Quellen bis zur Versickerung bei Möhringen als unsere „Hausaufgabe“ in diesem internationalen Rahmen um so lieber, als Breg und Brigach von Natur aus gut vergleichbar sind, die Breg aber relativ sauber, die Brigach dagegen an mehreren Stellen sehr stark verschmutzt ist. Die Quellen des Feldberggebietes wurden schon wegen ihrer Höhenlage häufig untersucht, und zu Vergleichszwecken wurden die Fließgewässer in bezug auf ihre Chemie und Besiedlung in Abhängigkeit von der Geologie des Untergrundes im gesamten Südschwarzwald, in der Baar, in der Rheinebene und im Kaiserstuhl extensiv untersucht. Auch die Vogesen sowie einige Alpengewässer wurden zu Vergleichen herangezogen.

Die Probleme, die uns in den Fließgewässern entgegentreten, sind zum Teil andere als in den Seen: Der Stoffwechsel ist hier ein wirklicher Wechsel, kein Kreislauf wie in den Seen, und aus Zufuhr, Auf- und Abbau und Abtransport ergibt sich für jede Stelle im Gewässer ein charakteristisches dynamisches Gleichgewicht. Wie verschiebt sich dieses im Jahreslauf, bei verschiedener Wasserführung usw.? Auch der für Assimilationsintensität und Belastung mit organischen Stoffen indikatorische Tagesrhythmus der Sauerstoff- und CO_2 -Kurve wurde im Anschluß an HJ. SCHMASSMANNs Arbeiten von BACKHAUS (u) untersucht.

Ferner ist jedes Fließgewässer und vor allem jeder Gebirgsbach ein kompliziertes Mosaik von Mikrobiotopen mit unterschiedlichen Bedingungen. Wie ist dieses Mosaik besiedelt, welche physiologischen Eigenschaften und ökologischen Ansprüche binden die einzelnen Arten an ihren speziellen Biotop? Hier sind nicht nur intensive Freilanduntersuchungen, sondern auch experimentelle Arbeiten begonnen, nachdem eine Anzahl von Apparaten konstruiert oder improvisiert waren, welche die Beobachtung und Zucht der Fließwasserorganismen im Labor in strömendem Wasser gestatten. BACKHAUS (u) und SANDER (u) untersuchen die limno-chemische Bilanz von den Quellen stromabwärts, vor allem auch das weitere Schicksal der Nährstoffe, z. B. Phosphor und Stickstoff, nach ihrer Mineralisierung aus den natürlichen oder künstlich eingeleiteten organischen Stoffen. Herr BACKHAUS (u) prüft die Algenbesiedlung sowie ihre Assimilationsleistung mit einer modifizierten C^{14} -Methode. Die einzelnen Tier-

gruppen werden monographisch sowohl ökologisch als auch experimentell-physiologisch untersucht. Am weitesten ist die Bearbeitung der Wassermilben bisher gediehen, die sich als hervorragende Indikatoren für viele limnologische Eigenschaften der von ihnen bewohnten Gewässer erwiesen haben (SCHWOERBEL, vor allem 108).

e) Der hyporheische Biotop und das Grundwasser

Dem Grundwasser kommt in der Gegenwart als Trinkwasserspeicher eine besondere Bedeutung zu, und schon deshalb wäre es wichtig, auch hier, ähnlich wie in den offenen Gewässern, „biologische Güte-Indikatoren“ zu haben. Leider wissen wir über die Besiedlung des Grundwassers vorwiegend aus einzelnen Stichproben, die allerdings in vieler Hinsicht auch rein wissenschaftlich besonders interessant sind. So blieb ein Rätsel, warum trotz der schwierigen, wenn nicht sogar ganz fehlenden Ausbreitungsmöglichkeit viele Grundwassertiere eine weltweite Verbreitung haben, die entweder dadurch erklärt werden kann, daß frühere Oberflächenformen als Relikte nur in unterirdischen Biotopen überlebt haben, oder daß sie überall von der Oberfläche noch heute in das Grundwasser vorstoßen. Nach orientierenden Stichproben von H. W. SCHÄFER (22) hat Dr. J. SCHWOERBEL (124, 125, 136—138) eine umfassende Untersuchung dieser Probleme begonnen. Er untersuchte vor allem den „hyporheischen“ Lebensraum, d. h. eine 1 dcm bis 2 m dicke Bodenschicht, welche die offenen Fließgewässer schalenartig umgibt und in deren Porenräumen das Wasser noch mit dem offenen Gewässer in einem landeinwärts abnehmenden Austausch steht. Dieser sehr eigenartige Lebensraum erwies sich als Übergangsbiotop zwischen Oberflächen- und Grundwasser, sowohl in seinen hydrologisch-chemischen Eigenschaften als auch in seiner Besiedlung. Hier ist die „Kinderstube“ für viele Bachorganismen, deren Eier oder jüngste Larven hier Zuflucht vor zu starker Strömung finden, hier kommen deutliche morphologische Variationen vor, die auf den Übergang eines Teiles der Population in das unterirdische Lückensystem schließen lassen, hier ist zugleich der Grenzbiotop für die „echten“ Grundwassertiere nach der Oberfläche zu. Die geologische Beschaffenheit und die Korngröße des Untergrundes sowie der Reinheits- bzw. Verschmutzungsgrad sind entscheidend für die Besiedlungsmöglichkeiten des hyporheischen Gebietes, in dem unter günstigen Umständen bis über 30 000 Organismen / m² (ohne Mikroorganismen!) gefunden wurden.

Diese gesamte Arbeitsrichtung, für die uns jetzt noch nicht ganz 8 m² Arbeitsraum in der Station zur Verfügung stehen, befindet sich erst am Anfang einer theoretisch ebenso interessanten wie praktisch wichtigen Aufgabenfülle.

f) Die Abwasserbelastung und Radioaktivität der Gewässer als limnologische Forschungsaufgabe

Die Verschmutzung unserer Gewässer ist eine bedrohliche Gefahr für unsere gesamte Wasserwirtschaft und daher ein lebenswichtiges Problem für die Öffentlichkeit. In limnologischer Sicht ist jede Abwassereinleitung eine experimentelle Beeinflussung des Gewässers und daher eine Zugangsmöglichkeit auch zu den allgemeinen Fragen des Gewässerstoffwechsels. Das vor etwa 60 Jahren durch R. LAUTERBORN's bekannte Untersuchungen über die „sapropelische Lebewelt“ vorbereitete und von KOLKWITZ und MARSSON aufgestellte „Saprobiensystem“ ist heute die Grundlage der sogenannten „biologischen Wasseranalyse“, d. h. der Beurteilung des Verschmutzungsgrades oder der erreichten Reinigungsstufe.

Obwohl es mehrfach, zuletzt 1951 von H. LIEBMANN, revidiert wurde, enthält das Saprobiensystem noch immer eine große Anzahl pflanzlicher und tierischer Organismen, die nicht Indikatoren einer bestimmten Belastung der Gewässer mit organischen Substanzen oder mit deren Abbauprodukten sind, sondern welche einfach ein bestimmtes Nahrungs- oder O₂-Angebot verlangen oder sonstige ökologische Ansprüche stellen, die nicht nur im Verlauf der Selbstreinigung abwasserbelasteter Gewässer erfüllt werden. Hier ist es also zunächst einmal nötig, die physiologischen Grundlagen der Ökologie der wichtigsten Indikator-Organismen experimentell zu untersuchen und erst dann kritisch zu sichten, für welche Eigenschaften eines Gewässers ein bestimmter Organismus Indikator sein kann und ob diese Eigenschaften des untersuchten Biotopes im Einzelfall durch die natürlichen Eigenschaften des Gewässers oder als typische Abwasserwirkung realisiert sind. Unsere gesamten Fließwasseruntersuchungen sind auf dieses Ziel ausgerichtet, wobei die verschmutzten Gewässer nur die extremen Endwerte einer ursprünglich natürlichen Skala darstellen.

Es ist ferner bekannt, daß die bisherigen Reinigungsverfahren vielfach unvollkommen sind: Die kleinen Ortskläranlagen sind häufig weniger Klär- und Reinigungsanlagen als nur Sammelzuleiter der Abwasser in oft zu kleine Vorfluter, d. h. Gewässer. Die im Bau befindliche Ortskläranlage Falkaus, die wenige Meter von der Station entfernt ist, wird uns Gelegenheit zu solchen Studien geben, nachdem wir in den letzten Jahren den jetzigen Zustand der Haslach als Vergleichsbasis untersucht haben.

Weitere Untersuchungen befassen sich mit der Reinkarnation der mineralisierten Nährstoffe am Beispiel des Flußpaares Breg und Brigach u. a. Die häufig als „sekundäre Verunreinigung“ bezeichnete Steigerung des Algenwachstums in stehenden Gewässern durch den erhöhten Nährstoffstandard konnten wir im Albbecken und Schluchsee studieren und auf die bei einigen technischen Projekten zu erwartenden Folgen hinweisen (67; 93; 129). Ein besonders eindrucksvolles Beispiel für die allmählich steigenden Abwasserwirkungen selbst in sehr großen Seen ist der Bodensee-Obersee, dessen Phosphat-Gehalt steigt, dessen Sauerstoffgehalt in den Stagnationsperioden immer stärker abnimmt, dessen Planktonproduktion in den letzten Jahrzehnten auf das 10—30fache gestiegen ist und in dessen Pelagial heute Formen eingedrungen sind und zum Teil Massenentfaltungen erreichen, die dem See noch vor wenigen Jahren fehlten oder nur im Litoralbereich vorkamen (114).

Die Stadtwerke Lindau haben dem Verfasser ein behelfsmäßiges Wohnlabor sowie das chemische Labor ihres Seepumpwerkes in Nonnenhorn am Bodensee für weitere Untersuchungen zur Verfügung gestellt. Hier endlich haben wir Gelegenheit, wenn auch 160 km von Falkau entfernt, unmittelbar am Wasser selbst zu arbeiten, so daß wir jederzeit frische Versuchstiere und -algen zu Beobachtungen und Versuchen zur Verfügung haben. Der Stadt Lindau und besonders Herrn Direktor BECK von den Städtischen Werken Lindau sei für dieses großzügige Entgegenkommen auch an dieser Stelle aufrichtig gedankt.

Daß mit steigender Entwicklung der Isotopentechnik auch die Belastung unserer Binnengewässer mit radioaktiven Produkten steigen wird, ist trotz aller Schutzvorschriften mit Sicherheit zu erwarten. Schon bereitet die UNO eine Denkschrift über dieses Problem vor, und der Verfasser ist als Limnologe zur Mitarbeit an dieser Denkschrift in eine kleines internationales Sachverständigenkomitee berufen worden. Hier harret der Limnologie vielleicht die verantwortungsvollste Aufgabe: Das Schicksal der Radionuclide in einem Gewässer kann nur beurteilt werden, wenn man den Stoffwechsel der verschiedenen

Gewässertypen und ihrer Organismen wesentlich besser kennt als bisher. Zwar können bestimmte Radionuclide durch manche Wasserorganismen in einer mehr als 100 000fachen Konzentration im Vergleich zum umgebenden Wasser gespeichert werden, aber solche in der Literatur bisher übliche Tabellen sagen über die Gefahren im Einzelfall nichts aus. Es kommt hier auf das Verhältnis des radioaktiven Isotopes zu seinem normalen Grundstoff im Biotop an, und dieselbe Menge von P^{32} und C^{14} spielt im Stoffwechsel eines P-armen, Calciumbicarbonat-reichen Gewässers eine völlig andere Rolle als z. B. in einem dystrophen See mit reichlich an organische Komplexe adsorbiertem Phosphat und akutem CO_2 -Mangel.

Es bedarf keiner Atombomben oder großer Reaktoren, um an bestimmten Stellen des Gewässerstoffwechsels Gefahrenpunkte zu schaffen, denn die steigende Verwendung radioaktiver Isotope in Industrie, Medizin und Forschung bietet Anlaß genug zu Sorgen für die Zukunft. Hätte die limnologische Betrachtungsweise und Forschung keine andere Berechtigung, so wäre diese drohende Gefahr Grund genug, den Aufbau einer limnologischen Wissenschaft gebieterisch zu fordern. Rummangel hindert uns heute noch in Falkau, ein Isotopenlabor einzurichten, das den Anforderungen dieser Aufgabe gerecht wird.

4. Die Hydrobiologische Station Falkau im Rahmen der Universität Freiburg

Seit 1951 gewährt uns das Zoologische Institut der Universität Freiburg Gastrecht zum Abhalten von Vorlesungen und Kursen und stellt auch einige Räume für ältere Falkauer Doktoranden trotz eigener Raumnot zur Verfügung.

Die Grundvorlesungen über Allgemeine Limnologie, Einführung in die Fischereibiologie und — zum Vergleich — über das Meer als Lebensraum und seine Besiedlung werden ebenso wie die Grundpraktika in Freiburg abgehalten, um auch die zukünftigen Lehrer und die Forststudenten zu erfassen. Wer sich hierbei bewährt und Interesse gewonnen hat, kann sich um einen Arbeitsplatz als Ferienpraktikant in Falkau bewerben. Leider können wir meist nur eine sehr geringe Anzahl, oft nicht einmal ein Viertel, der Bewerber annehmen, da keine genügend großen Räume vorhanden sind. Als Ferienpraktikanten nehmen die Studenten an unseren Arbeiten praktisch als Hilfskräfte teil, erhalten daneben Unterweisungen auf möglichst allen aktuellen Arbeitsgebieten und übernehmen meist eine kleinere Sonderaufgabe zur selbständigen Bearbeitung unter ständiger Anleitung. Wer sich hierbei erneut bewährt hat, kann als Doktorand oder Staatsexamenskandidat im Verband der Hydrobiologischen Station bleiben. Leider reichen die verfügbaren Räume bei weitem nicht, um alle Doktoranden in die Station selbst aufzunehmen. Nur wenige können ein meist nur ca. 10 m² großes sogenanntes „Wohnlabor“ in der Station beziehen, in dem der Doktorand arbeitet, wohnt und schläft. Die übrigen müssen an befreundete Institute ausquartiert werden, was natürlich mit großen Nachteilen im Hinblick auf den wissenschaftlichen Kontakt zwischen der engeren Stationsgemeinschaft und den auswärtigen Doktoranden verbunden ist. Durch die Habilitation von Dr. WÜLKER wird in Zukunft die Lehrtätigkeit auf allgemeine Fragen der Ökologie, der Tiergeographie und der Parasitologie ausgedehnt.

Mit der Eingliederung der Station als limnologisches Universitätsinstitut bahnt sich jedoch eine neue Entwicklung an: Als „Brückenwissenschaft“ basiert die Limnologie auf mehreren naturwissenschaftlichen Grunddisziplinen. Der

stark angewachsene Wissensstoff auf allen Teilgebieten und die Notwendigkeit umfangreicher experimenteller Untersuchungen macht es für den einzelnen Forscher unmöglich, auf allen Gebieten der Limnologie selbst fruchtbar zu arbeiten. Es wird notwendig, Wissenschaftler aus den wichtigsten Grunddisziplinen in dem limnologischen Institut zu vereinen, von denen jeder die Verantwortung für Forschung und Lehre auf seinem eigenen Teilsektor trägt, die aber alle zusammen in enger Gemeinschaft an einem gemeinsamen Ziel arbeiten. Nur so wird einem drohenden Dilettantismus vorgebeugt, der unvermeidlich wird, wenn sich die limnologische Forschung in allen Ländern und auf allen Teilgebieten weiter so rapid entwickelt wie in den letzten Jahrzehnten, ohne daß der Aufbau der limnologischen Institute dem wachsenden Volumen der Wissenschaft Rechnung trägt. Auch der künftige Limnologe soll auf der Universität zunächst eine gründliche Ausbildung in den Grundfächern anstreben und sollte auch im Examen neben der Limnologie noch mindestens ein Hauptfach als wissenschaftliche Basis beherrschen. Es sollte grundsätzlich möglich werden, als Geograph, Geologe, Physiker, Chemiker, Botaniker, Zoologe oder Mikrobiologe mit einer limnologischen Schlußarbeit in das Examen zu gehen. Wenn diese Arbeiten von den Dozenten der Grunddisziplinen mit betreut und beraten werden und wenn die für die Limnologie wichtigsten Grundfächer im wissenschaftlichen Stab des limnologischen Institutes möglichst durch habilitierte Vertreter verankert sind, wird ein „Limnologisches Institut“ wirklich zu einer Brücke zwischen den getrennten Disziplinen innerhalb der Fakultät, ein bescheidener Beitrag zur alten, durch die fortschreitende Spezialisierung der Wissenschaft schon fast resigniert aufgegebenen Idee der Universitas!

5. Veröffentlichungen der Hydrobiologischen Station Falkau seit ihrer Gründung

- 1 1948 ELSTER, H. J.: Untersuchungen über die Bodensee-Blaufelchenfischerei im Jahre 1943 und über die Auswirkungen der kriegsbedingten Fangeinschränkungen. Arch. f. Fischereiwissensch. 1, 142—163.
- 2 1948 — Befruchtungsstoffe bei Fischen. „Die Fischwaid“, Jg. 3, H. 2, 20—21.
- 3 1948 ELSTER, H. J. u. MANN, H.: Zur Physiologie der Befruchtung bei Fischen.
1949 Verh. dtsh. Zool. Kiel, 1, 137—143.
- 4 1949 ELSTER, H. J.: Über die Vorgänge bei der natürlichen und künstlichen Befruchtung der Fische. „Die Binnenfischerei“, 2, 10—14.
- 5 1949 — Einige Grundprobleme der Seenfischerei. „Die Binnenfischerei“, Jg. 2, 2, 25—31.
- 6 1949 ELSTER, H. J. u. MANN, H.: Bekämpfung der Verpilzung von Fischeiern mit Sulfonamiden. Allg. Fischerei-Ztg., 74, 529.
- 7 1949 ELSTER, H. J.: Können wir den Fischereiertrag unserer Seen steigern? „Die Umschau“, Jg. 49, H. 8, 246—249.
- 8 1949 — Über einige Beziehungen zwischen Befischungsintensität, Befischungskoeffizient und Ertrag. Schweiz. Z. f. Hydrologie, 11, 352—360.
- 9 1950 — Probleme der Felchenaufzucht am Bodensee. Allg. Fischerei-Ztg., 75, 2 Seiten.
- 10 1950 — Die Zuordnung der Gametenpartner bei der Befruchtung. „Die Umschau“, Jg. 50, H. 12, 2 Seiten.
- 11 1950 — Probleme der Lachswanderung. „Die Umschau“, J. 50, H. 16, 3 Seiten.
- 12 1950 ELSTER, H. J. u. MANN, H.: Über den Einfluß von Colchicin und Sulfonamiden auf die Furchung von Psammechinus miliaris P. L. S. „Neue Ergebnisse und Probleme der Zoologie“ (Klatt-Festschrift) 135—146.

- 13 1950 ELSTER, H. J.: Über die Abhängigkeit der Felchenfangplätze von der Verteilung des Planktons im Bodensee. Allg. Fischerei-Ztg., Jg. 75, Nr. 15, 16 u. 17. 4 Seiten.
- 14 1950 ELSTER, H. J. (Anonym): Die Hydrobiologische Station für den Schwarzwald in Falkau. „Der Kescher“, Jg. 1, H. 1, 7—8.
- 15 1950 ELSTER, H. J. u. MANN, H.: Experimentelle Beiträge zur Kenntnis der Physiologie der Befruchtung bei Fischen. Arch. f. Fischereiwiss., 2, H. 1/2, 50—72.
- 16 1950 ELSTER, H. J.: Die Fischerei und das biologische Gleichgewicht. „Die Fischerei-Welt“, 1 Seite.
- 17 1951 — Beiträge zur Fischereibiologie des Schluch- und Titisees. Mitt. Bad. Landesver. f. Naturk. u. Naturschutz, 5, H. 4/5, 1—13.
- 18 1951 — Amerikanische Versuche mit radioaktivem Phosphor und die Wirkung einer Phosphat-Düngung in Binnenseen. „Der Fischwirt“, H. 9, 248 bis 251.
- 19 1951 KLOTTER, H. E.: Eine Wasserblüte von *Peridinium pusillum*, (Penard) Lemmermann. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 144—156.
- 20 1951 LAUTERBORN, R.: Zum Geleit (Schriften der Hydrobiologischen Station). Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 1—17.
- 21 1951 LUNDBECK, J.: Zur Kenntnis der Lebensverhältnisse in sauren Binnenseen. Arch. f. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 18—117.
- 22 1951 SCHÄFER, H. W.: Über die Besiedlung des Grundwassers. Verh. Int. Ver. Limnol., 11, 324—330.
- 23 1951 SCHLIENZ, W.: Die Hydrobiologische Station für den Schwarzwald und ihr Aufgabengebiet. Verh. Int. Ver. Limnol., 11, 331—339.
- 24 1951 SCHMOLINSKY, F.: Untersuchungen über die Verdunstung des Schluchsees. (Südlicher Schwarzwald). Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I) 118—143.
- 25 1952 ELSTER, H. J.: Über die Fischereiverhältnisse in den Seen des Hochschwarzwaldes. Allg. Fischerei-Ztg., 77, Nr. 2, 25—26; Nr. 3, 47—48; Nr. 4, 89—90.
- 26 1952 — Untersuchungen des Phosphorkreislaufs in Seen. „Die Umschau“, Jg. 52, H. 5, 131.
- 27 1952 ELSTER, H. J. u. SCHMOLINSKY, F.: Morphometrie, Klimatologie und Hydrographie der Seen des südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 157—211 und 375—441.
- 28 1952 ELSTER, H. J.: Beiträge zur limnochemischen Methodik. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 286—304.
- 29 1952 — Nachruf Prof. Lauterborn † „Der Fischwirt“, 463—465.
- 30 1952 ELSTER, H. J. u. MANN, H.: Weitere Untersuchungen über die Physiologie der Befruchtung und die Zuordnung der Gameten bei Fischen. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 267—276.
- 31 1952 GRIM, J.: Vermehrungsleistungen planktischer Algenpopulationen in Gleichgewichtsperioden. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 238—260.
- 32 1952 HAUER, J.: Pelagische Rotatorien aus dem Windgfallweiher, Schluchsee und Titisee im südlichen Schwarzwald. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 212—237.
- 33 1952 KLOTTER, H. E.: Der Formenkreis von *Mallomonas caudata* Iwanoff in den Seen des südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 261—266.
- 34 1952 SCHMOLINSKY, F.: Einige rechnerische Betrachtungen über die Einsichtungsverhältnisse verschiedener Wasserkörper in Abhängigkeit von Salzgehalt und Temperatur. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 277—285.

- 35 1953 ELSTER, H. J.: Einige Beiträge zur quantitativen Planktonmethodik. Ber. d. Limnol. Flußstation Freudenthal, 4, 27—28.
- 36 1953 — Einige hydrographische und chemische Beobachtungen an Hochschwarzwaldbächen. Ber. d. Limnol. Flußstation Freudenthal, 4, 25—27.
- 37 1953 — Über die Möglichkeit von Wassermengenmessungen in Bächen. Ber. d. Limnol. Flußstation Freudenthal, 4, 29—30.
- 38 — Das biologische Gleichgewicht und die Erzielung von Höchsterträgen in der Fischerei. Allg. Fischerei-Ztg. 5, H. 24, 4 Seiten.
- 39 HAUER-ERCHARDT, H.: Das Zooplankton in den Seen des südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 305—374.
- 40 1953 KLOTTER, H. E.: Die Algen in den Seen des südlichen Schwarzwaldes. (1. und 2. Teil). Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, 442—485. Arch. Hydrobiol. Suppl. 22, 106—252.
- 41 1953 SCHMOLINSKY, F.: Zur Methodik der Strahlungsmessung unter Wasser. Ber. d. Limnol. Flußstation Freudenthal 4, 31—54.
- 42 1953 WÜLKER, W.: Die frühen Entwicklungsstadien von *Rivulus cylindraceus* Pocy. Aquar. Terr. Z., 6, 305—308.
- 43 1953 — Bewegungsrhythmen im Teleostier-Ei. (1. und 2. Teil). Zool. Jahrb. Anat. 73, 1—35 und 36—46.
- 44 1954 ELSTER, H. J.: Über den „Plankton-Etar“ des Bodensees. Allg. Fischerei-Ztg., Jg. 79, 147—149.
- 45 1954 — Neue Ergebnisse der Limnologie. „Nat.wiss. Rundschau“, Jg. 7, 211—212.
- 46 1954 — Einige Gedanken zur Systematik, Zielsetzung und Terminologie der dynamischen Limnologie. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 487—523.
- 47 1954 — Über die Populationsdynamik von *Eudiaptomus gracilis* Sars und *Heterocope borealis* Fischer im Bodensee-Obersee. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20, (Falkau-Schriften I), 546—614.
- 48 1954 — Hat der Mond Einfluß auf die Aalwanderung? „Die Umschau“, 54, 292—293.
- 49 1954 — Das Verhalten der Junglachse bei der Abwanderung zum Meer. „Der Fischwirt“, 4, 116, 118.
- 50 1954 — Die künstliche Fortpflanzung des Karpfens. „Der Fischwirt“, 4, 205 bis 208.
- 51 1954 — Limnologentagung in Falkau. „Der Fischwirt“, 4, 338—341.
- 52 1954 — Welche Bedingungen beeinflussen die Abwanderung der Blankaale? „Der Fischwirt“, 4, 1—5.
- 53 1954 — Einige Streiflichter vom Internationalen Limnologenkongreß in England und Irland. „Der Fischwirt“, 4, 15—18.
- 54 1954 — Irland, ein Paradies für Sportfischer. „Der Fischwirt“, 4, 52—54.
- 55 1954 SCHMOLINSKY, F.: Einige Ergebnisse vergleichender Lichtmessungen an Seen des Hochschwarzwaldes und der Schweiz. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 615—632.
- 56 1954 — Konstruktion und Anwendung eines Heißleiter-Thermometers. Arch. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 537—545.
- 57 1954 WÜLKER, W.: Bewegungsvorgänge im Äschen-Ei (*Thymallus vulgaris*). Arch. Hydrobiol. Suppl. 20 (Falkau-Schriften I), 524—536.
- 58 1955 EIDEL, K.: Die Plecopteren des Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. Suppl. 22, 65—89.
- 59 1955 ELSTER, H. J.: Ein Beitrag zur Produktionsbiologie des Zooplanktons. Verh. Int. Verh. Limnol., 12, 404—411.
- 60 1955 — Fischereistatistik und Fischereiwissenschaft. Allg. Fischerei-Ztg., 80, 28.
- 61 1955 — Limnologische Untersuchungen im Hypolimnion verschiedener Seentypen. Mem. Ist. Ital. Idrobiol. (Pallanza) Suppl. 8, 83—120.

- 62 1955 ELSTER, H. J.: Bericht über den Verlauf der 2. Deutschen Limnologen-Tagung vom 22.—28. September 1954 in Falkau. Arch. Hydrobiol. Suppl. 22, (Falkau-Schriften II), 264—275.
- 63 1955 — Beiträge zur Limnochemie der Hochschwarzwaldseen (I). Arch. Hydrobiol. Suppl. 22 (Falkau-Schriften II), 1—64.
- 64 1955 — Standorttreue Meerforellen im Süßwasser? Allg. Fischerei-Ztg. 80, 439—441.
- 65 1955 — Die 3. Tagung der deutschen Limnologen in Berlin-Friedrichshagen vom 22.—27. August 1955. „Der Fischwirt“, 308—310.
- 66 1955 — 2. Deutscher Limnologen-Kongreß. Nat.-wiss. Rundschau, 1955, 202—203.
- 67 1955 — Biologie und Stoffkreislauf in gesunden und kranken Gewässern. Als Manuskript vervielfältigt v. Gewässerschutzverband am Bad. Hochrhein in Lörrach.
- 68 1955 SCHIMOLINSKY, F.: Strahlungsuntersuchungen in Binnengewässern mit einigen Ergebnissen aus Seen im Hochschwarzwald und in der Schweiz. Verh. Int. Ver. Limnol., 12, 134—140.
- 69 1955 SCHWOERBEL, J.: Untersuchungen zur Ökologie einiger Cyclopiden aus Kleingewässern. Arch. Hydrobiol. 50, 82—91.
- 70 1955 — Über einige Porohalacariden (Acari) aus dem südlichen Schwarzwald. Zool. Anz. 155, 146—150.
- 71 1955 — Neue und bemerkenswerte Milben aus kalten Quellen im südlichen Schwarzwald (Hydrachnellae, Acari). Arch. Hydrobiol. Suppl. 22 (Falkau-Schriften II), 90—105.
- 72 1955 — Ökologische Studien an torrenticolen Wassermilben (Hydrachnellae, Acari). Arch. Hydrobiol. Suppl. 22 (Falkau-Schriften II), 530—537.
- 73 1955 — Über Wassermilben aus der Umgebung von Duisburg. I. Beitrag zur Kenntnis der niederrheinischen Wassermilbenfauna. Gewässer und Abwässer, H. 8, 52—58.
- 74 1955 WÜLKER, W.: Langsame rhythmische Bewegungen während der Frühentwicklung von Teleostern (Filmvortrag). Verh. dtsh. Zool. Ges. 1954, Tübingen.
- 75 1955 — Ort und Art der Laichablage bei Fischen. „Der Kesch“, 5, 44—46.
- 76 1956 ELSTER, H. J. und A. v. BRANDT: Unterwasser-Fernsehversuche im Königsee. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 86—97.
- 77 1956 ELSTER, H. J.: Zur Methodik der Planktonforschung. Pubbl. Staz. Zool. Napoli. (Dohrn-Festschrift) 28, 250—254.
- 78 1956 — Einige Gedanken zum weiteren Ausbau des Sectypensystems. Z. f. Fischerei u. deren Hilfswissensch., N. F. 5, 531—537.
- 79 1956 KRAUSE, H. R.: Die Verteilung der organischen Substanz in den Sedimenten des Brackwassergebietes der Ems. „Die Küste“, 4, 102—114.
- 80 1956 SCHRÖDER, R.: Simultane Photo- und Geotaxis bei der Vertikalwanderung von *Daphnia longispina* O. F. M und *Bosmina coregoni* BAIRD. „Die Naturwissenschaften“, Jg. 48, 285—286.
- 81 1956 SCHWOERBEL, J.: Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae et Porohalacaridae Acari), 1. Beitrag. Mitt. Bad. Landesverein. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 6, 251—277.
- 82 1956 SCHWOERBEL, H. J.: Über seltene und neue Milben aus dem südlichen Schwarzwald (Hydrachnellae, Acari). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 67—85.
- 83 1956 SCHWOERBEL, J.: Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari), 2. Beitrag. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 6, 339—348.
- 84 1956 TSCHÖRTNER, U.: Untersuchungen über den Einfluß einiger Milieufaktoren auf die Entwicklung des Hechtes (*Esox lucius* L.). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 123—185.

- 85 1956 VIETS, K. O.: Wassermilben aus dem Schwarzwald (Hydrachnellae und Porohalacaridae). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 98—122.
- 86 1956 WÜLKER, W.: XIII. Internationaler Limnologen-Kongreß Helsinki. „Gas- und Wasserfach“, 98, 47—49.
- 87 1956 — Zur Kenntnis der Gattung *Psectrocladius* Kieff. (Dipt. Chironom.). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 1—66.
- 88 1956 — Revierbildung bei Fischen. „Der Kesch“ 6, 311—317.
- 89 1956 — Der XIII. Internationale Limnologenkongreß in Helsinki vom 27. 7. 16. 8. 1956. „Der Fischwirt“, Nr. 10, 300—302.
- 90 1956 — *Esox lucius* L. Eientwicklung, Bewegungsrhythmen im Ei. Encyclop. Cinematogr. E. 109, 1—5 (Begleith.).
- 91 1956 — *Salmo* ART. Eientwicklung, Bewegungsrhythmen bei hochgewölbtem Blastoderm. Encyclop. Cinematogr. E. 110, 1—4 (Begleith.).
- 92 1957 EICHORN, R.: Zur Populationsdynamik der calanoiden Copepoden im Titisee und Feldsee. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 186—246.
- 93 1957 ELSTER, H. J.: Beiträge zur Limnochemie der Hochschwarzwaldseen (II). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 247—280.
- 94 1957 SCHWOERBEL, J.: Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari), 3. Beitrag. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 7, 41—52.
- 95 1957 — Wassermilben aus der oberen Donau (Acari, Hydrachnellae). Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 7, 25—39.
- 96 1957 — *Lebertia* (*Septlebertia*?) *elsteri* n. sp. Eine neue Wassermilbe aus kalten Quellen. Zool. Anz. 158, 161—166.
- 97 1957 WÜLKER, W.: Eine spanische *Halliella* (Dipt., Chironom.). Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 281—296.
- 98 1957 — Über die Chironomiden der Parakiefferiella-Gruppe. (Diptera, Tendipedidae, Orthocladinae). Beitr. z. Entomol. 7, 411—429.
- 99 1958 ELSTER, H. J.: Das limnologische Seetypensystem, Rückblick und Ausblick. Verh. Int. Ver. Limnol. 13, 101—120.
- 100 1958 — Zum Problem der quantitativen Methoden in der Zooplanktonforschung. Verh. Int. Ver. Limnol. 13, 961—973.
- 101 1958 — A second Report to the Government of Egypt on the Fishery Investigations in the Nozha Hydrodrome, the Delta Lakes of Egypt and on work in other Inland Waters. FAO-Report No. 911, Rom.
- 102 1958 SCHWOERBEL, J.: Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari). 4. Beitrag. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 7, 133—144.
- 103 1958 — Neue Wassermilben (Acari, Hydrachnellae) aus dem Schwarzwald. Zool. Anz. 160, 193—204.
- 104 1958 WÜLKER, W.: Die Bedeutung der Chironomiden für die limnologisch-tiergeographische Charakterisierung des Hochschwarzwaldes. Verh. Int. Ver. Limnol. 13, 805—813.
- 105 1958 — Parasitäre Intersexualität bei Chironomiden des Schluchsees. Gewässer und Abwässer (Krefeld) Heft 20, 61—67.
- 106 1959 ELSTER, H. J.: Beiträge zur Limnochemie der Hochschwarzwaldseen. III. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 361—384.
- 107 1959 KRAUSE, H. R.: Biochemische Untersuchungen über den postmortalen Abbau von totem Plankton unter aeroben und anaeroben Bedingungen. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 297—337.
- 108 1959 SCHWOERBEL, J.: Ökologische und tiergeographische Untersuchungen über die Milben (Acari, Hydrachnellae) der Quellen und Bäche des südlichen Schwarzwaldes und seiner Randgebiete. Mit vergleichender Berücksich-

- tigung der Baar, der oberen Donau und der südlichen Vogesen. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 385—546.
- 109 1959 WÜLKER, W.: Diamesarinen-Studien (Dipt., Chironomidae) im Hochschwarzwald. Arch. Hydrobiol. Suppl. 24 (Falkau-Schriften III), 338—360.
- 110 1959 ELSTER, H.-J. und GÖRGY, S.: Der Nilschlamm als Nährstoffregulator im Nildelta. Naturwissenschaften 46, H. 4, 147.
- 111 1959 ELSTER, H.-J.: Bodenseefelchen (Coregonen) im Hochschwarzwald. Beitr. z. Naturkundl. Forschung in Südwestdeutschland. 18, 87—91.
- 112 1959 — Einige Beobachtungen über die Binnenfischerei Ägyptens. „Fischwirt“ 12, 1959, 12 Seiten.
- 113 1959 — 40 Jahre Anstalt für Bodenseeforschung in Konstanz-Staad. „Gas- und Wasserfach“ 100, Heft 48. 1267—1268.
- 114 1960 — Der Bodensee als Organismus und die Veränderungen seines Stoffwechsels in den letzten Jahrzehnten. „Gas- und Wasserfach“ 101, 171—180.
- 115 1959 HAUER, J.: Dissotrocha schlenzi Hauer. Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), 65—66.
- 116 KAUSCH, H.: Versuchsfänge in einigen Seen des Hochschwarzwaldes. Allg. Fischerei-Ztg., 85, Heft 3.
- 117 1959 KRAUSE, H. R.: Beitrag zur Kenntnis des Chitin-Abbaus im toten Zooplankton. Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), 1, 67—82.
- 118 1959 NAUWERCK, A.: Zur Bestimmung der Filtrierate limnischer Planktontiere. Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), 1, 83—101.
- 119 1959 — Beitrag zur Kenntnis des Phytoplanktons portugiesischer Gewässer. Boletim da sociedade Broteriana 33.
- 120 1959 SCHRÖDER, R.: Die Vertikalwanderung des Crustaceen-Planktons der Seen des südlichen Schwarzwaldes. Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), 1—43.
- 121 1959 SCHWOERBEL, J.: Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna der südlichen Vogesen (Hydrachnellae, Acari). Vie et Milieu X, 14—67.
- 122 1959 — Neue Hydracarinienliteratur (Hydrachnellae und Porohalacaridae, Acari) aus den Jahren 1954 und 1955. Arch. Hydrobiol. Suppl. 25 (Falkau-Schriften IV), 102—125.
- 123 1959 — Die biologische Gliederung des Rheinstromes. GWF 100, 1130—1135.
- 124 1959 — Graeteriella unisetiger (E. GRAETER 1908) ein seltener Cyclopide (Crustacea, Copepoda) aus dem Grundwasser der versickernden Donau bei Möhringen. Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 7, 321—322.
- 125 1959 — Zur Kenntnis der Wassermilbenfauna des südlichen Schwarzwaldes (Hydrachnellae, Acari). 5. Beitrag: Wassermilben aus dem Grundwasser (Hydrachnellae, Porohalacaridae, Stygothrombiidae). Mitt. Bad. Landesver. Naturk. u. Naturschutz, N. F. 7, 323—330.
- 126 1959 WÜLKER, W.: Drei neue Chironomiden-Arten (Dipt.) und ihre Bedeutung für das Konvergenzproblem bei Imagines und Puppen. Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), 44—64.
- 127 1960 — Neue Ergebnisse zur parasitären Intersexualität der Chironomiden (Dipt.). Naturwiss. 47, 21—22.
- 128 1960 ELSTER, H.-J., K. W. JENSEN and the Scientific Staff of the Hydrobiological Institute Alexandria Egypt: Limnological and Fishery Biological Investigations of the Nozha Hydrodrome near Alexandria, 1954—1956. Hydrobiological Institute Alexandria, Notes and Memoirs No. 43, 1—99.
- 129 1960 — Biologische und chemische Probleme in bewirtschafteten Gewässern. Schriften des Forschungsrates des Landes Hessen. Heft 7, 19—29.
- 130 1960 KRAUSE, H. R.: Abbau organischer Phosphorkomponenten aus totem Süßwasser-Zooplankton. Naturwiss. 47, 401—2.

- 131 1960 SCHRÖDER, R.: Echoorientierung bei *Mixodiaptomus laciniatus*. D. Naturwiss. 47, H. 23, 548—49.
- 132 1961 ELSTER, H.-J.: Limnological and Fisheries Biological Investigations on the Delta lakes of Egypt. Rapp. et Procès Verbaux C. I. S. M. M. XV, 119—127.
- 133 1960 ELSTER, H.-J., HAWARY, M., SCHRÖDER, R. u. I. SCHWOERBEL: Population-Dynamics of Zooplankton in the Nozha Hydrodrome near Alexandria. *Arctodiaptomus salinus* Daday and *Diaphanosoma excisum* Sars. Hydrobiol. Department, Alexandria, Notes and Memoirs No. 50, 1—27.
- 134 1961 KRAUSE, H. R., KRAUSE, I. und STEGMANN, M.: Über den Sauerstoffverbrauch von totem Süßwasser-Zooplankton. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 215—227.
- 135 1961 SCHRÖDER, R.: Untersuchungen über die Planktonverteilung mit Hilfe der Unterwasser-Fernsch-Anlage und des Echographen. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 228—241.
- 136 1961 SCHWOERBEL, J.: Über die Lebensbedingungen und die Besiedlung des hyporheischen Lebensraumes. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 182—214.
- 137 1961 — Subterrane Wassermilben (Acari: Hydrachnellae, Porohalacaridae und Stygothrombiidae), ihre Ökologie und Bedeutung für die Abgrenzung eines aquatischen Lebensraumes zwischen Oberfläche und Grundwasser. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 242—306.
- 138 1961 — Wo lebt die Wassermilbe *Wandesia thor*. SCHECHTEL 1912? Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 341—347.
- 139 1961 WÜLKER, W.: Untersuchungen über die Intersexualität der Chironomiden (Dipt.) nach *Paramermis*-Infektion. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 127—181.
- 140 1961 — Studien zur Morphologie, Biologie und Verbreitung der Gattung *Sergentia* KIEFF. (Dipt., Chironomidae). Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 307—331.
- 141 1961 LÖFFLER, H.: Zur Ostracodenfauna des obersten Donaueinzugsgebietes. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 332—340.
- 142 1961 SCHRÖDER, R.: Über die Schlagfrequenz der 2. Antennen und Mundgliedmaßen bei calanoiden Copepoden. Arch. Hydrobiol. Suppl. XXV (Falkau-Schriften IV), 348—349.
- 143 1961 ELSTER, H.-J. und VOLLENWEIDER, R.: Beiträge zur Limnologie Ägyptens. Arch. Hydrobiol. 57, 241—343.

Im Druck befindliche Arbeiten:

- ELSTER, H.-J.: Zur Methodik der Limnologie. — (Eröffnungsansprache in einer Plenarsitzung des Int. Limnol. Kongresses in Wien.) Verh. Int. Ver. Limnol. 14.
- Beiträge zur Limnochemie der Hochschwarzwaldseen. IV. (Schluß). — Arch. Hydrobiol. (Falkau-Schriften IV), Heft 4.
- ELSTER, H.-J. und NÜMANN, W.: Ist der Bodensee in Gefahr? Untersuchungen über die Änderung seines Stoffwechsels. „Die Wasserwirtschaft“.
- KRAUSE, H. R.: Einige Bemerkungen über den postmortalen Abbau von Süßwasser-Zooplankton unter Laboratoriums- und Freilandbedingungen.
- KRAUSE, H. R., MÖCHEL, L. und STEGMANN, M.: Organische Säuren als gelöste Intermediärprodukte des postmortalen Abbaues von Süßwasser-Zooplankton. — „Naturwissenschaften“.
- LÖFFLER, H.: Grundwasser- und Brunnen-Ostracoden aus Südwestdeutschland und den Vogesen. — Beitr. naturkundl. Forschung Südwestdeutschlands.

- SCHWOERBEL, J.: Entstehung von Grundwasser-Arten bei Süßwassermilben (Hydrachnelae) und die Bedeutung der parasitischen Larvenphase. — „Naturwissenschaften“.
- Die Bedeutung der Wassermilben für die biocoenotische Gliederung der Fließgewässer. — Verh. Int. Ver. Limnol. XIV.
 - Das Grundwasser als Lebensraum. — „Aus der Heimat“.
 - Die Donau zwischen Wien und Schwarzem Meer. — „Aus der Heimat“.
 - Neue und wenig bekannte Atractides-Arten aus dem hyporheischen Grundwasser. (Acari: Hygrobatidae). —
- WÜLKER, W.: Lebenszyklus und Vertikalverteilung der Chironomide (Dipt.) *Sergentia coracina* ZETT. im Titisee. — Verh. Int. Ver. Limnol. XIV.

(Am 10. 4. 1961 bei der Schriftleitung eingegangen.)

HANS-JOACHIM ELSTER, Tafel 1
Von der Hydrobiologischen Station für den Schwarzwald in Falkau zum Limnologischen
Institut (WALTER-SCHLIENZ-Institut) der Universität Freiburg



Fig. 1: Die Hydrobiologische Station Falkau. Nur die rechte Hälfte des Doppelhauses gehört zur Station.



Fig. 2: Rückseite der Hydrobiologischen Station Falkau mit den Fenstern der Arbeitsräume für Limnochemie (unten), Limnobotanik (Mitte links) und Grundwasserforschung (Mitte rechts).

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen des Badischen Landesvereins für Naturkunde und Naturschutz e.V. Freiburg i. Br.](#)

Jahr/Year: 1961-1965

Band/Volume: [NF_8](#)

Autor(en)/Author(s): Elster Hans-Joachim

Artikel/Article: [Von der Hydrobiologischen Station für den Schwarzwald in Falkau zum Limnologischen Institut der Universität Freiburg \(1961\) 13-36](#)