

# JAHRESBERICHT

der Limnologischen Flußstation Freudenthal

Außenstelle der Hydrobiologischen Anstalt

der Max-Planck-Gesellschaft

1950

Scheele, Martin - Professor Dr. Demetrius Beling zum Gedächtnis. (Nachruf). - Arch. f. Hydrobiologie (im Druck) 1951.

Ders. - Die Limnologische Flußstation Freudenthal. Eine Forschungsstelle für das Weser-Fluß-System. - Die Weser, Nr. 1, 1951.

In Arbeit befinden sich eine allgemeine Darstellung der Bedeutung des Lochkartenverfahrens für die Biologie (Scheele) sowie vor allem eine grössere physiographisch-landschaftsökologische Abhandlung über das Fulda-Eder-System (Schmitz) und eine fischereibiologische Untersuchung der Fulda (Müller). - In Vorbereitung sind zoologische und botanische Untersuchungen der Oberläufe des Fulda-Systems.

In die Liste der Veröffentlichungen sind auch alle kleinen Aufsätze mit aufgenommen, da ja seitens der Leser dieses Jahresberichtes evtl. Interesse besteht, auch kürzere Feststellungen oder Hinweise für die eigene Arbeit heranzuziehen. Aus einem ähnlichen Grunde wurden ausserdem die im Gange befindlichen Arbeiten erwähnt. - Wir möchten dadurch erreichen, mit allen Stellen, die über gleiche oder ähnliche Probleme arbeiten oder Interesse dafür haben, in Verbindung zu kommen, und das soll auch der Hauptzweck dieses gesamten kurzen Ueberblickes über die Flußstation sein!

Bakteriologische Untersuchungen während der  
Fulda-Expedition 1948 (vorl. Mittlg.)

von A. Beling

Die hier vorgelegten Ergebnisse beruhen auf dem Material, das während der Fulda-Expedition der Flußstation (13.-30.9.1948) eingebracht wurde.

Weitere Materialeinsammlungen konnten bisher nicht durchgeführt werden, so daß diese Untersuchung nur im Rahmen sanitäts-hygienischer Gesichtspunkte vorgenommen werden konnte. Es wird Aufgabe einer künftigen Fuldaforschung sein, über die bak-

teriologisch-hygienische Analyse hinausgehend zu einer umfassenden Hydrobakteriologie (im Sinne BAIERs) vorzudringen.

Methodik:

Da die Fulda-Expedition zwei Wochen dauerte und wir die ganze Zeit über ohne feste Laboratorien arbeiteten, musste ich eine Methode anwenden, die dieser Schwierigkeit angepaßt war.

Auf Grund meiner früheren Erfahrungen entschloß ich mich für die Anwendung der Membran-Filtermethode.

Diese wurde 1933 in der UdSSR von BARSOFF speziell für Coli-Nachweis in Trink- und Gebrauchswasser ausgearbeitet. Ihr Prinzip besteht in der Konzentrierung der in einer bestimmten Menge Wasser enthaltenen Keime auf der Oberfläche eines Filters. Das Filter wird nach der Filtration direkt auf den Nährboden aufgelegt, um die auf ihm befindlichen Keime zu sichtbaren Kolonien zu entwickeln.

Die Ausführung der Untersuchungen an Ort und Stelle war folgende:

Die Wasserproben wurden im Ober- und Obermittellauf der Fulda mit Hilfe einer an einem Stock befestigten Flasche entnommen. Weiter flußabwärts, wo die Fulda breiter und tiefer ist, wurde ein kleiner Eisnar-Apparat für  $100 \text{ cm}^3$  Wasser angewandt. - Jede Wasserprobe wurde auf Keimzahl, Coli und pathogene Keime (Typhus und Paratyphus) geprüft. - Für die Filtration der Wasserproben wurde der Filterapparat "Coli 5" ( $\emptyset 3,5 \text{ cm}$ ) mit einem kleinen Aufsatz ( $30 \text{ cm}^3$ ) benutzt. Die Membranfilter waren "Colifilter Nr. 5" ( $\emptyset 4,2 \text{ cm}$ ).

Aus jeder Wasserprobe wurden verschiedene Wassermengen filtriert, und zwar:

1.  $0,1 - 1,0 \text{ cm}^3$  für die Bestimmung der Keimzahl. Bei starker Verunreinigung wurde vor der Filtration auf  $0,01 - 0,001 \text{ cm}^3$  verdünnt.
2.  $1,0 - 10 \text{ cm}^3$  für den Nachweis von Coli. Bei starker Verunreinigung wurde vor der Filtration auf  $0,1 - 0,01 \text{ cm}^3$  verdünnt.
3.  $5,0 - 30 \text{ cm}^3$  für den Nachweis von Typhus und Paratyphus.

Die Filter wurden dann sofort auf Agar aufgelegt, und zwar auf Nähragar für die Bestimmung der Keimzahl, auf Endoagar für Colinachweis und auf Wismutsulfitagar (Wilson-Blair) für Typhus und Paratyphus. Ausserdem wurden aus jeder Wasserprobe je zweimal 5 cm<sup>3</sup>, 10 cm<sup>3</sup> und 30 cm<sup>3</sup> Wasser filtriert und die Filter anschliessend in sterilen Tüten aufbewahrt. - Nach jeder Filtration wurde der Filterapparat abgeflammt.

Die mit den vorbereiteten Nährböden versehenen kleinen Petrischalen (Ø 5 cm) wurden sofort nach dem Auflegen der Filter in die Taschen eines Gürtels eingelegt, den ich den ganzen Tag über unter meiner Jacke trug. So wurde tagsüber meine Körperwärme, während der Nacht an unseren Haltestellen ein Ofen anstelle eines Brutschanks benutzt.

Gewöhnlich waren die Coli-Kolonien bereits nach 24 Stunden sehr gut zu sehen und zu zählen. Für die Bestimmung der Keimzahl und für Typhus- und Paratyphus-Keime wurden mindestens 48 Stunden benötigt.

Nachdem die Kolonien gezählt waren, wurden die Filter vom Nährboden abgenommen und in das Tagebuch eingeklebt.

Die Petri-Schalen mit Wismutsulfitagar wurden, wenn sie verdächtige Kolonien zeigten, mit Leukoplast zugeklebt und bis zur Rückkehr nach Göttingen aufbewahrt. Dort wurden sie im Hygiene-Institut weiter untersucht, und zwar wurden die verdächtigen Kolonien oder auch einfach das ganze Filter in flüssigen Nährboden (Galle, Müller-Kaufmann) übertragen. Nach 24 bis 48 Stunden wurden aus dem flüssigen Nährboden Abimpfungen auf feste Nährböden (Endoagar, Drigalsky und Wismutsulfitagar) durchgeführt, um Reinkulturen zu erhalten. Diese wurden weiterhin biochemisch und serologisch geprüft, wobei Typhus und Paratyphus einwandfrei gesichert werden konnten.

Die in sterilen Tüten aufbewahrten Filter wurden nach der Rückkehr in Göttingen nach der Barsoff-Methode (2 %ige Erythrosin-Lösung) gefärbt, getrocknet und mit Zedernöl durchsichtig gemacht. Darauf wurden die Bakterien direkt auf dem Filter unter dem Mikroskop ausgezählt.

Für die liebenswürdige Hilfe bei der Durchführung dieser umfangreichen Arbeiten und für die freundliche Ueberlassung von Geräten möchte ich den folgenden Personen und Institutionen herzlich danken: Hygiene-Institut Göttingen (bes. Herrn Prof. Dr. Bürger, Herrn Dr. Kruse und Herrn Schöttler); Medizinal-Untersuchungsamt Göttingen (bes. Frl. Weber); Membranfilter-Gesellschaft, Göttingen.

Unter Anwendung der oben beschriebenen Membranfilter-Methode wurden insgesamt 42 Wasserproben untersucht.

Da sich die 42 Untersuchungsstellen von der Quelle bis zur Mündung über die ganze Fulda verteilen und da alle Proben im Verlauf von 17 Tagen entnommen wurden, können wir auf Grund der Ergebnisse ein klares Bild über den Grad der Verunreinigung des Flusses zu dieser Zeit erhalten.

Für die Zusammenstellung der bakteriologischen Ergebnisse wurde auf die Einteilung zurückgegriffen, die KELLER (nach BRAUN) für die Fulda gibt.

#### I. Oberlauf (Quelle - Fließmündung).

Die Breite des Baches ist ca. 1 - 2 m, die Tiefe 20 - 75 cm. Bachbett mit Steinen, meist Basalt, bedeckt. Gemessene Wassertemperaturen während der Untersuchungszeit (14. bis 16.9.): 6 - 12,9° C. Die Tiefe der Wasserprobenentnahme bewegte sich zwischen 10 und 50 cm, meist betrug sie 15 cm.

Insgesamt wurden auf dieser Strecke 14 Wasserproben entnommen, deren bakteriologische Ergebnisse in Tabelle 1 dargestellt sind.

Es zeigt sich, dass die Verunreinigung schon auf der Wasserkuppe beginnt. Die Höhe selbst wird zeitweilig als Viehweide benutzt, so daß die Helokrenen unterhalb Quelle 2 bereits verschmutzt sind.

Keimzahl und Coli steigen in der Regel dort an, wo die Abwässer von Ansiedlungen in den Bach fließen. Wegen der geringen Wasserführung der Fulda ist der Grad der Verunreinigung dann gewöhnlich sehr stark.

Tabelle 1 (Oberlauf)

Dat.	Station	km	Keimzahl in		Colinachweis		
			1,0 cm <sup>3</sup> direkt auf MF	auf Agarpl.	filtr. cm <sup>3</sup>	Coli- zahl	Titer
14.9.	Fulda-Quelle 1	0	245	15	10,0	0	0
"	Quelle 2	0,05	106	12	10,0	0	0
15.9.	Quellgraben 3	0,5	1010	82	10,0	5	2,0
"	Fuldabach oberh. der Brücke	1,0	8676	130	10,0	48	0,2
"	Fuldabach unter- halb d. Brücke	1,25	8754	150	10,0	29	0,5
"	Fuldabach unter- halb Obernhausen	2,0	17009	920	10,0	92	0,1
"	Fuldabach	3,0	9127	740	10,0	48	0,2
16.9.	Fulda oberhalb Feldbachmündung	4,8	9401	560	10,0	42!)	0,2
"	Feldbach	5,0	2896	96	10,0	7	1,5
"	Fulda unterhalb Feldbachmündung	5,5	13256	620	10,0	45	0,2
"	Fulda unterhalb Gersfeld-Sägew.	8,0	91170	980	10,0	147	0,07
"	Fulda oberhalb Hettenhausen	12	22742	960	10,0	135	0,07
"	Fulda unterhalb der Mühle	18	129804	1440	10,0	296	0,035
"	Fulda oberhalb Fliedemündung	28	101270	810	10,0	187	0,05

!) = Proteus

Wie die Tabelle zeigt, ist die Zahl der direkt auf den Membranfiltern ausgezählten Bakterien bedeutend grösser als die der auf Agar gezogenen Kolonien. Dies ist auf die Tatsache zurückzuführen, daß bei der mikroskopischen Auszählung auch alle die Bakterienarten erfaßt werden, die auf gewöhnlichem Agar kein Wachstum ergeben.

In einigen Präparaten beobachten wir Spirillen, Vibrio, Fadenbakterien, Clostridium u.a., gelegentlich auch Tetrakokken und Diplokokken, die aber in eine Kapsel gehüllt waren und Azotobakter ähnelten. In den Proben 6, 7 und 13 fanden sich Wurmeier.

Interessant ist das sehr unterschiedliche morphologische Bild der einzelnen Proben: In einigen Proben dominieren große, dicke Stäbchen, Streptobazillen, in anderen ganz kleine Stäbchen und Kokken. - Wahrscheinlich hängt dies unterschiedliche Bild mit dem jeweiligen Grad der Verunreinigung zusammen.

II. Obermittellauf (Fliedemündung bis Hersfeld).

Die Breite des Flusses liegt zwischen 15 und 50 m, die Tiefe zwischen 0,30 und 2,50 m. Strömungsgeschwindigkeit durchschnittlich etwa 40 - 50 cm/sec. Der Grund ist kiesig oder sandig, unterhalb der Abwassereinführung der Stadt Fulda schleimig und schlammig. - Gemessene Wassertemperatur während der Untersuchungszeit (17.-21.9.): 11 - 15,8° C.

Insgesamt wurden auf dieser Strecke 11 Proben entnommen. Ihre bakteriologischen Ergebnisse zeigt Tabelle 2.

Tabelle 2 (Obermittellauf)

Station	km	Keimzahl in		Colinachweis		Wismutsulfid- agar		
		1 cm <sup>3</sup> direkt auf MF	auf Agarpl.	filtr. Coli- zahl cm <sup>3</sup>	Titer	Typhus in 30 cm <sup>3</sup>	Parat. in 30 cm <sup>3</sup>	
Staubereich bei Ziegel Fliede bei Ziegel	34	109544	2910	1,0	12	0,08	-	-
Fulda unterh. Fliedemündung Fulda bei Horas	34	24437	450	10,0	8	1,0	-	-
Fulda unterh. Horas	39	158878	1010	1,0	7	0,15	-	-
Fulda unterh. Horas	40	873200	28600	0,1	172	0,0005	12	7
Fulda unterh. Hüdermündung	43	773200	28400	0,1	159	0,0006	8	5
Schlitz oberh. Fuldamündung Fulda oberh.	51	92262	4200	0,1	9	0,01	-	-
Schlitzmündung Fulda unterh.	70	114718	7200	0,1	12	0,007	5	3
Schlitzmündung Aula oberh.	68	70650	2250	0,1	8	0,01	-	-
Fuldamündung Fulda unterh.	70	150561	10170	0,1	13	0,008	3	4
Aulamündung	91	7728	590	1,0	2	0,5	-	-
	92	127320	7750	1,0	102	0,01	-	-

Wie die Tabelle zeigt, bewegen sich Keimzahl und Colititer je nach dem Grad der Verunreinigung in weiten Grenzen.

Den höchsten Grad der Verunreinigung zeigt die Fulda auf dieser Strecke unterhalb der Stadt Fulda. Die Abwassereinführung steht dort in keinem erträglichen Verhältnis zur Gesamtwasserführung, wodurch der hohe Verschmutzungsgrad bedingt wird.

Die erste Probe wurde unmittelbar unterhalb der Abwassereinleitung genommen (Horas). Stromabwärts ist die Fulda von hier ab zunächst von normalen tierischen und pflanzlichen Besiedlern entvölkert. Das Wasser ist trübe und die Oberfläche mit einer dünnen Fettschicht bedeckt.

Drei bis vier Kilometer unterhalb der Abwassereinleitung macht der Fluß einen grossen Bogen. Seit Bett ist dort tief eingegraben (2 m). Hier setzt sich der Schmutz grösstenteils zu Boden und verleiht diesem eine schwarz-graue Färbung. Die Algen und übrigen Pflanzen sind mit Schleim bedeckt. Hier wurde die nächste Wasserprobe (Nr. 19) entnommen.

Auch der weitere Flußverlauf (bis zur Einmündung der Lüder) steht im Zeichen einer starken Verschmutzung.

Bei der Einmündung der Lüder sinkt der Verschmutzungsgrad dann erheblich, was einmal auf das sauberere Wasser der Lüder, außerdem aber offenbar auf einen Selbstreinigungsprozeß zurückzuführen ist, der bis zu diesem Punkt in der Fulda vor sich gegangen ist. Diesen Selbstreinigungsprozeß wies auch SCHMITZ (Jahresbericht 1949) für diese Strecke nach.

In dieser Region wurden auch pathogene Bakterien nach der oben geschilderten Methode nachgewiesen. Aus den verdächtigen Kolonien wurden insgesamt 5 Stämme Typhus und 6 Stämme Paratyphus (B) gezüchtet, die den biochemischen und serologischen Anforderungen entsprachen. - Dieselben Krankheitserreger wurden auch in der Schlitz unterhalb der Abwassereinführung der Stadt Schlitz nachgewiesen.

Abschliessend sei bemerkt, daß auch im Obermittellauf das morphologische Bild der einzelnen Bakterienproben deutlich unterschiedlich war. Bei Abwassereinführungen traten besonders große Spirillen, dicke Diplobazillen, Streptobazillen und verschiedene Stäbchen hervor. Kokken waren im Verhältnis zu anderen Formen nur sehr wenig vertreten. - Bei sauberem Wasser (z. B. Probe Lüdermünd, Nr. 20) war dagegen die Zahl der Kokkenformen viel grösser als die der Stäbchen. Spirillen wurden hier überhaupt nicht beobachtet.

Man hat also den Eindruck, als ob man einige Formen von Bakterien als polysaprob, andere als oligosaprob bezeichnen könnte. Diese Frage erfordert zu ihrer Klärung allerdings weitere Untersuchungen.

### III. Untermittellauf (Hersfeld - Edermündung)

Die Breite des Flusses bewegt sich auf dieser Strecke zwischen 25 und 60 m, die Tiefe zwischen 1 und 3,5 m. Strömungsgeschwindigkeit durchschnittlich 100, stellenweise 30 - 80 cm/sec. Der Boden ist mit Steinen bedeckt, die an einigen Stellen stark mit Ranunculus fluitans, Myriophyllum spicatum und teilweise auch mit grünem Schwamm bewachsen waren. - Die gemessene Wassertemperatur während der Untersuchungszeit (22.-24.9.) war 10,2 bis 11,8° C.

Insgesamt wurden auf dieser Strecke 8 Proben in einer Tiefe von 0,25 bis 1,50 m entnommen, deren Ergebnisse auf Tabelle 3 dargestellt sind.

Tabelle 3 (Untermittellauf)

Station	km	Keimzahl in		Colinachweis		Wismutsul-	
		1,0 cm <sup>3</sup> direkt auf MF	auf Agarpl.	filtr. cm <sup>3</sup>	zahl Liter	fitagar Typh.	Para- typh.
						in 30 cm <sup>3</sup>	in 30 cm <sup>3</sup>
Fulda bei Hersfeld (Flußmitte)	95	27485	5530	1,0	18	0,05	- 2
Haune oberhalb Fuldamündung	100	9320	670	10,0	15	0,7	- -
Fulda unterhalb Haunemündung	102	29750	7840	1,0	20	0,05	- 3
Fulda bei Blankenheim (Mitte)	110	27530	8640	1,0	18	0,05	- -
Fulda bei Lisenhausen (Mitte)	118	9752	750	10,0	20	0,5	- -
Staubereich bei Rotenburg	120	17967	1220	1,0	12	0,075	- -
Fulda unterhalb Rotenburg	128	7545	120	10,0	7	1,5	- -
Fulda bei Niedellenbach (Mitte)	132	9720	250	10,0	9	1,0	- -

Es zeigt sich, daß die Verunreinigung auf dieser Strecke nicht so groß ist wie im Obermittellauf. Von Blankenheim ab ist ein deutliches Fallen der Keim- und Colizahl zu bemerken, das für einen Selbstreinigungsprozeß im Flusse spricht (Die chemischen Untersuchungen von SCHMITZ - Jahresbericht 1949 - bestätigen dieses Bild).

Hinzu kommt allerdings die beinahe verdoppelte Wasserführung in diesem Flußabschnitt und die Tatsache, daß der Fluß von Rotenburg bis Niederellenbach beinahe frei ist von menschlichen Ansiedlungen.

Auf der Strecke Niederellenbach - Guxhagen wurden keine baktericlogischen Untersuchungen vorgenommen.

Pathogene Bakterien wurden unterhalb der Abwassereinführung der Stadt Hersfeld nachgewiesen. Biochemisch und serologisch erwiesen sie sich einwandfrei als Paratyphus B. Die Menge von 2 - 3 verdächtigen Kolonien in 30 cm<sup>3</sup> Wasser ist allerdings als gering zu bezeichnen.

#### IV. Unterlauf (Edermündung - Hann.-Münden)

Die Breite der Fulda von der Edermündung bis Guntershausen bewegt sich zwischen 41,5 und 150 m (Eisenbahnbrücke Guntershausen), die Tiefe zwischen 0,70 und 2,50 m. Der Boden ist steinig, stellenweise stark mit Ranunculus bewachsen. Strömungsgeschwindigkeit 30 - 60 cm/sec. - Die gemessene Wassertemperatur (28./29.9.) betrug 14-16° C.

Von der Edermündung bis Guntershausen wurden vier Proben entnommen, während aus dem Abschnitt zwischen Guntershausen und Kassel keine Wasserproben vorliegen.

Von Kassel bis Hann.-Münden ist die Fulda 60 - 80 m breit und bis zu 3 m tief. Der Boden ist steinig; der Bodengreifer zeigt keine grünen Algen an den Steinen.

Auf dieser Strecke wurden 5 Wasserproben in einer Tiefe von 1 m entnommen.

Die Ergebnisse der bakteriologischen Untersuchungen im Unterlauf zeigt die Tabelle 4.

Tabelle 4 (Unterlauf)

Station	km	Keimzahl in		Colinachweis			Wismutsulfid-		
		1,0 cm <sup>3</sup> direkt auf auf MF Agarpl.	cm <sup>3</sup> Agarpl.	filtr.Coli- zahl	Titer	agar Typhus Para- typhus	in 30 cm <sup>3</sup>	30 cm <sup>3</sup>	
Fulda oberh. Edermündg. (Mitte)	170	21381	1300	10,0	43	0,2	-	-	
Eder (Fluss- mitte)	170	15568	820	10,0	27	0,45	-	-	
Fulda unterh. Edermündung	171	27320	1850	10,0	45	0,2	-	-	
Fulda bei Buntershausen	175	10347	730	10,0	23	0,5	-	-	
-----									
Kassel-Hafen (Mitte)	185		93000	0,01	43	0,0002	-	-	
Fulda unterh. Kassel v. Ab- wassereinl.	195		8800	0,1	7	0,01	-	-	
Fulda unterh. Kassel (unterh. Abwassereinl.)	195		10300	0,1	13	0,003	-	-	
Fulda zwischen Kassel u. Hann.- Münden (Mitte)	200		750	10	8	1,0	-	-	
Fulda bei Hann.- Münden (Mitte)	210		520	10	12	0,8	-	-	

Wie schon im Untermittellauf zeigt sich auch hier die Einwirkung der Gesamtwasserführung auf die Verunreinigung in einem verhältnismässig geringen Grade der letzteren. Besonders deutlich wird diese Erscheinung unterhalb Kassel, wo eine starke Vermischung der Abwässer mit dem Flußwasser stattfindet. Dadurch entsteht der illusorische Eindruck einer plötzlich einsetzenden Selbstreinigung des Flusses.

Das Hafenbecken von Kassel ist die am stärksten verunreinigte Stelle des Unterlaufes. Das nur schwach strömende und deshalb nur wenig mit Flußwasser gemischte Wasser ist durch die Hafenzunreinigung stark trübe, der Boden schleimig.

Bakterien aus der Gruppe Salmonella wurden nicht eindeutig nachgewiesen, obgleich mehrere verdächtige Kolonien auf dem Wismutsulfidagar auftraten. Bei der Züchtung konnten nur Paracoli und Gelbkeime erhalten werden, welche möglicherweise bei ihrer

Anreicherung die pathogenen Keime (Typhus und Paratyphus) unterdrückt haben. Es ist allerdings auch möglich, daß die filtrierte Wassermenge für den Nachweis pathogener Keime in diesem Bereich des Flusses zu gering war.

#### Zusammenfassung.

- 1.) Der Oberlauf und Obermittellauf sind die am stärksten verunreinigten Teile des Flusses.
- 2.) Unterhalb der Städte Fulda, Schlitz und Hersfeld wurden Typhus- und Paratyphuskeime nachgewiesen. Obgleich zur Zeit unserer Untersuchungen keine Typhusepidemie in der Umgebung der Fulda vorlag, muß der starke Gehalt des Fuldawassers an den Erregern dieser Krankheit als ein bedenkliches Zeichen für den Grad der Verunreinigung angesehen werden. Besonders im Ober- und Obermittellauf des Flusses, der sich durch geringe Wasserführung auszeichnet, wird das Gewässer zum Abwasserkanal, der als Seuchenherd eine dauernde Bedrohung für die Bevölkerung darstellt.
- 3.) Das steile Fallen der Keim- und Colizahl an einigen Stellen des Flusses kann zum Teil als Selbstreinigungsprozeß, zum Teil durch die erhöhte Wasserführung erklärt werden.
- 4.) Das Bakterioplankton zeigt bei der mikroskopischen Betrachtung deutliche Unterschiede, so daß der Grad der Verunreinigung auf diese Weise erkennbar wird.

#### Die Ephemeriden, Plecopteren und Trichopteren der Fulda-Expedition 1948

von Joachim Illies

Im folgenden werden die Ergebnisse der Durchsicht des Materials mitgeteilt, das während der Fulda-Expedition der Limnologischen Flußstation Freudenthal im September 1948 an 40 Stellen entlang der Fulda (einschl. einiger Nebenflüsse) eingesammelt wurde.

Da zu diesem Material bisher fast keine Ergänzungsfänge aus späteren Jahren vorliegen, und da in den hier behandelten

Inhaltsverzeichnis  
der Jahresberichte 1949 und 1950.

Jahresbericht 1949

(Noch einige Exemplare vorhanden)

	Seite
1.) Vorwort	1
2.) Professor Beling zum Gedächtnis	2
3.) W. Schmitz und K. Müller - Das Fischsterben in der Werra	3
4.) J. Illies - Die Wasserkäfergesellschaften der Fulda (vorl. Mittlg.)	11
5.) E.J. Pittkau - Mitteilung über die in der Fulda und ihren Zuflüssen aufgefundenen Weichtiere	17
6.) W. Schmitz - Der Wasserchemismus der Fulda unter besonde- rer Berücksichtigung des biologischen Einflusses	20
7.) K. Müller - Fischereibiologische Untersuchungen an den Abwässergebieten der Fulda	26
8.) W. Schmitz - Der Wasserchemismus der Fulda unter besonde- rer Berücksichtigung der geologischen Einflüsse	28
9.) K. Müller - Die volkswirtschaftliche Bedeutung der Bin- nenfischerei	37

Jahresbericht 1950

1.) M. Scheele - Die Limnologische Flußstation Freudenthal	1
2.) A. Beling - Bakteriologische Untersuchungen während der Fulda-Expedition 1948 (vorl. Mittlg.)	4
3.) J. Illies - Die Ephemeriden, Plecopteren und Trichopte- ren der Fulda-Expedition 1948	14
4.) K. Müller - Fische und Fischregionen der Fulda	18
5.) M. Scheele - Beitrag zur Frage der Abgrenzung von Kiesel- algen-Gesellschaften in fließenden Gewässern	23
6.) J. Illies - Zur bizönotischen Gliederung der Fulda	29
7.) K. Müller - Untersuchungen über die Bestandsdichte der Fische in der Forellenregion der Fulda	34
8.) K. Höll - Chemische Untersuchungen im Weserflussegebiet. Periodische Untersuchungen der Weser bei Hameln	39
9.) K. Müller - Beobachtungen über Schuppengenerationen bei der Bachforelle ( <i>Trutta fario</i> L.) vorl. Mittlg.	43
10.) W. Schmitz - Flammenphotometrische Analysenverfahren in der Wasseranalyse	45
11.) W. Schmitz - Quantitative Phytoplankton-Untersuchung mit Membranfiltern	60
12.) M. Scheele - Ueber die Anwendung des Lochkartenverfahrens bei biologischen Untersuchungen	66

A n s c h r i f t e n  
der Limnologischen Flußstation Freudenthal  
und der Verfasser.

Dr. M. Scheele  
K. Müller  
(und Verwaltung)

Weserstation der  
Limnologischen Fluß-  
station Freudenthal  
Hann.-Münden  
Galgenberg 19

Dr. J. Illies  
E. J. Fittkau

Fuldastation der  
Limnologischen Fluß-  
station Freudenthal  
Schlitz (Oberhessen)

Frau Dr. A. Beling  
W. Schmitz

Werrastation der  
Limnologischen Fluß-  
station Freudenthal  
Freudenthal  
bei Witzenhausen

Dr. K. Höll

Mitarbeiter der  
Limnologischen Fluß-  
station Freudenthal  
Hameln (Weser)  
Kaiserstr. 58

Wir bitten die in Frage kommenden Stellen höflichst um  
Separaten-Austausch.