

(Aus der Universitätsanstalt für gerichtliche Medizin und naturwissenschaftliche Kriminalistik, Jena. — Direktor: Prof. Dr. *Buhtz*.)

Die Feststellung des Ertränkungsortes aus dem Diatomeenbefund der Lungen.

Von

Prof. Dr. *Buhtz* und Dr. *Werner Burkhardt*.

Mit 1 Textabbildung.

Es gehört zu den Aufgaben des Gerichtsarztes, unbekannte Leichen, gleich welchen Alters und Geschlechts, zu identifizieren, und zwar Leichen, die manchmal schon lange Zeit dem Verwesungsvorgang unterworfen waren. Auch hat der Gerichtsarzt durch die Sektion die Todesursache festzustellen. Jede nur denkbare Möglichkeit kann Todesursache sein.

Unter den Todesursachen spielt die durch Ertrinken eine besondere Rolle. Jeder, der eine erwachsene Leiche im Wasser findet, wird wohl zunächst an einen Selbstmord denken. Daneben kommen aber u. a. noch Mord oder Unfall in Frage.

Beim Ertrinkungstod dringt Wasser in die Luftwege ein und mit ihm gelöste und ungelöste Substanzen, lebende und tote Kleinlebewesen. Unter ihnen sind die *Kieselalgen* fast immer anzutreffen. Da durch das biologische Studium der Kieselalgen erkannt wurde, daß ihr Vorkommen in Art und Menge von gewissen äußeren Bedingungen abhängig ist, wurde versucht, festzustellen, ob auf Grund dieses Verhaltens der Kieselalgen zwingend darauf geschlossen werden kann, *wo und wann der Betreffende ertrunken ist*.

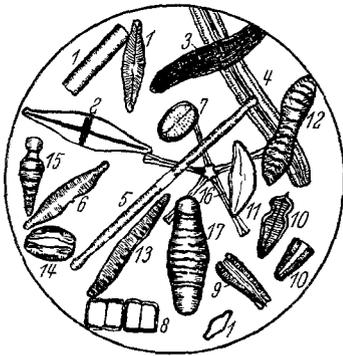
In jedem Gewässer finden wir zu jeder Jahreszeit diese kleinen, mit einem zierlichen Panzer versehenen Lebewesen. Menge und Arten sind abhängig von der Beschaffenheit des Gewässers. Am reichsten vertreten in Art und Menge sind sie in der schwach mesosaprobien und digosaprobien Zone, d. h. in Gewässern, in denen der Höhepunkt der Selbstreinigung schon überschritten, die Mineralisation gering oder schon beendet ist. Außerdem spielt die chemische Zusammensetzung des Wassers eine entscheidende Rolle für das Leben der Diatomeen. Für den Keller-See in Holstein konnte nachgewiesen werden, daß die Planktonproben in jedem Monat verschiedene Ergebnisse zeigten. Aus diesen Ergebnissen konnte auf den Monat der Probeentnahme und auf die Wassertemperatur, die zur Entnahmezeit herrschte, geschlossen werden.

Was die chemische Zusammensetzung des Wassers betrifft, so ist es besonders der Kochsalzgehalt des Wassers, der für das Gedeihen der Kieselalgen sehr wichtig ist. Die meisten Arten sind stenohalin, d. h. einem ganz bestimmten Salzgehalt angepaßt, so daß man aus deren Anwesenheit auf einen ganz bestimmten Salzgehalt des Wassers schließen kann.

Die Diatomea besteht aus 2 Schalenhälften, einer Ober- und Unterschale, die auch Schalenseiten genannt werden, im Vergleich zur Gürtelseite, der Seite, wo beide Schalenseiten in- und übereinandergreifen. Besonders die Schalenseiten zeigen wunderbare Zeichnungen. Auf Grund dieser Zeichnungen und der allgemeinen Gestalt unterscheidet man die verschiedenen Arten. Schalen- und Gürtelseiten sind verschieden; ihre Kenntnis ist nötig zur Beurteilung dieser Arbeit. Die beigegefügte Abbildung enthält fast alle in dieser Arbeit erwähnten Arten, so daß bei Erwähnung dieser Arten in den nachfolgenden Abschnitten ihre Kenntnis vorausgesetzt werden kann.

Die wesentlichsten Kieselalgen der Saale:

1. Navicula, 2. Stauroneis, 3. Fleurosigma, 4. Nitzschia sigmaidea, 5. Synedra, 6. Ceratoneis, 7. Cocconeis, 8. Melosira, 9. Rhoicosphenia, 10. Gomphonema, 11. Cymbella, 12. Cymatopleura, 13. Nitzschia, 14. Amphora, 15. Meridion, 16. Asterionella, 17. Diatomea vulgaris.



Schwach mesosaprob sind Synedra, Navicula, Gomphonema, Nitzschia, Tabellaria neben vielen anderen Arten. Schon aus dieser Gegenüberstellung ist zu ersehen, daß kein Trennungsstrich zwischen den Bewohnern der mesosaprob Zone und denen der oligosaprob Zone gezogen werden kann, daß vielmehr fließende Übergänge bestehen.

Dadurch wurde die vorliegende Arbeit sehr erschwert. Wenn auch auf Grund des Vorkommens seltenerer, hier nicht erwähnter Arten auf die Zone geschlossen werden kann, so können doch Fehler im Suchen dieser Arten unterlaufen, da verhältnismäßig wenig Diatomeen beim Ertrinken in die Lunge gelangen, und weil während des Abfangens dieser auch dem geübtesten Laboranten stets Fehler unterlaufen werden.

Die Saale gehört zu den Flüssen der mesosaprob Zone. Doch sind nicht in ihrem ganzen Verlaufe die erwähnten Kieselalgen der mesosaprob Zone zu erwarten. Fließt doch die Saale in ihrem Oberlauf ziemlich lebhaft. Das hat zur Folge, daß die Kieselalgen in dem schnellfließenden Wasser nicht haften bleiben. So kommt es, daß die Saale oberhalb des Schwarzatales ziemlich planktonarm ist. Am meisten entwickelt sind die Arten an ruhigen Wasserstellen zu finden, da sich hier auch reichlichere Nährstoffe vorfinden als dort, wo durch das schnellfließende Wasser der Boden seines Detritus beraubt wird. Insbesondere oberhalb Saalfelds ist das der Fall. Dort kann sich auf dem steinigen Flußbett bei dem schnellen Lauf der Saale solcher Detritus

nicht halten. Auch die engen Ufer sind daran mit schuld, weil sie das Hochwasser begünstigen, das den Planktongehalt fortschwemmt.

In Abwässern sind keine Kieselalgen zu erwarten. Noch kurz unterhalb des Abwassereinlaufs sind bei der Planktonprobe größtenteils tote Diatomeen oder nur deren Schalen festzustellen. Hieraus ist der schädliche Einfluß der Abwässer nicht allein auf die Kleintiere, sondern auch auf die gröbere Flora und Fauna zu erkennen. Jedenfalls ist das Vorkommen der Diatomeen je nach der Verunreinigung des Flusses sehr wechselnd, auf alle Fälle mehr oder weniger herabgesetzt. Vermindert ist die Zahl der Diatomeen auch in den kalten Wintermonaten, gesteigert im Frühling und in den warmen Monaten, um nach dem September langsam zurückzugehen. Dieses Ansteigen im Frühling ist rein biologisch bedingt durch die bessere Sonnenstrahlung als im Herbst und Winter. Hierdurch geht die Fäulnis des organischen Detritus schnell vonstatten. Damit werden bessere Ernährungs- und Fortpflanzungsbedingungen geschaffen. Aus den beigefügten Tabellen, die sich auf Untersuchungen der Saale von Wöllnitz bis Porstendorf beziehen, ist dieses Ansteigen der Diatomeen deutlich zu erkennen. Die Untersuchungen erstreckten sich auf ein ganzes Jahr. Aus den Tabellen ist aber auch eine gewisse Abhängigkeit der Kieselalgenmenge vom Wasserstand ersichtlich. Hier kann wohl auf den Einfluß der Abwässer geschlossen werden, die bei hohem Wasserstand das ganze Flußwasser mehr oder weniger vergiften und somit eine Abnahme des Kieselalgenreichtums verursachen. Dies dürfte hervorgerufen sein durch die nun starke Neigung des Flusses zum polysaprobien Charakter.

Eine ungeheure Mühe wäre die Untersuchung der Saale und ihrer Nebenflüsse auf das Kieselalgenvorkommen lediglich für diese Arbeit gewesen. Deshalb sind in dieser Arbeit die uns liebenswürdigerweise zur Verfügung gestellten Angaben *Abels* verwertet, die den Vorzug der größten Genauigkeit haben.

Tabelle 1.

Zeit	Ort	Befund
27. I. 1928	500 m unterhalb Kanal- einlauf	Spärlich Diatomeen (<i>Navicula</i> , <i>Synedra</i> <i>ulna</i>)
	Wöllnitz	Einzelne Diatomeen (<i>Synedra ulna</i>)
	100 m unterhalb Wehr von Kunitz	Keine Diatomeen
	2000 m unterh. Kunitz	Vereinzelte Diatomeen
27. II. 1928	Wöllnitz	Tote Diatomeen (bes. <i>Navicula</i> , <i>Synedra</i> <i>ulna</i> u. <i>acus</i> .)
	500 m unterhalb Kanal- ausfluß	Tote Diatomeen
	Unterh. Wehr von Kunitz Fähre bei Porstendorf	Diatomeen (<i>Navicula</i>) spärlich Diatomeen vereinzelt

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Zeit	Ort	Befund
23. III. 1928	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Viele Diatomeen (<i>Navicula</i> , <i>Nitzschia</i>) Viele Diatomeen lebend (bes. <i>Navicula</i> <i>bicuspidata</i>)
	Unterh. Wehr v. Kunitz Saale bei Porstendorf	Viele Diatomeen (bes. <i>Navicula</i>) Sehr viele Diatomeen, bes. <i>Navicula</i> , auch <i>Synedra ulna</i>
24. IV. 1928	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Viele Diatomeen, bes. <i>Navicula</i> , <i>Synedra</i> Vereinzelt <i>Surirella</i> u. <i>Tabellaria</i>
	Unterh. Wehr v. Kunitz Fähre bei Porstendorf	Keine Diatomeen Keine Diatomeen
23. V. 1928	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Sehr viele Diatomeen, bes. <i>Synedra ulna</i> , weniger <i>Navicula</i> , vereinzelt <i>Tabellaria</i> Sehr viele Diatomeen, bes. <i>Synedra</i> u. <i>Navicula</i>
	Unterhalb Wehr bei Kunitz	Viele Diatomeen, bes. <i>Synedra</i> , auch <i>Navicula</i>
30. VI. 1928	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Sehr viele Diatomeen, bes. <i>Navicula</i> u. <i>Synedra</i> , zum Teil tot. <i>Melosirareste</i> Vereinzelt <i>Melosira</i> . Viele Diatomeen- schalen
	Unterhalb Wehr bei Kunitz Wehr bei Porstendorf	Sehr viele Diatomeen, lebend und tot, bes. <i>Synedra</i> und <i>Navicula</i> . Viel <i>Melosira</i> Viele Diatomeenschalen, bes. <i>Synedra</i> u. <i>Navicula</i> . Lebende Diatomeen spärlich
20. VII. 1928	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Diatomeen meist tot (<i>Navicula</i> , <i>Synedra</i>), spärlich. <i>Melosira</i> vereinzelt Keine Diatomeen
	Kunitzer Wehr Unterhalb Wehr bei Porstendorf Vor Eisenbahnbrücke Porstendorf	Viele Diatomeenschalen, wenig lebend Diatomeen (<i>Navicula</i> , <i>Synedra</i>), meist tot. <i>Melosira</i> kleine Stücke Viel Diatomeen, meist tot, vereinzelt auch <i>Nitzschia sigmaidea</i> . Mehrfach <i>Melo-</i> <i>sira</i> . Im Schlamm viele Diatomeen- schalen (auch <i>Nitzschia</i> , <i>Pleurosigma</i> , <i>Cymatopleura</i>). Stücke von <i>Melosira</i>
23. VIII. 1929	Wöllnitz 500 m unterhalb Kanal- einlauf	Diatomeen spärlich. <i>Synedra ulna</i> u. <i>acus</i> . <i>Nitzschia sigmoid</i> . Sehr viele <i>Melosira</i> - fäden. Schlamm: Diatomeenschalen. Viel lebende Diatomeen, bes. <i>Synedra</i> , <i>Navicula</i> , auch <i>Nitzschia sigmaidea</i> Diatomeen wenig. <i>Melosira</i> stücke viel
	Unterhalb Wehr von Kunitz Vor Eisenbahnbrücke Porstendorf	Diatomeen lebend u. tot. Stücke von <i>Melo-</i> <i>sira</i> . Schlamm: sehr viele Diatomeen- schalen, auch lebende. <i>Melosira</i> stücke Viele Diatomeen, meist nur Schalen

Tabelle 1 (Fortsetzung).

Zeit	Ort	Befund
20. IX. 1928	Wöllnitz	Diatomeen viel. Vereinzelter Navicula u. Synedra, viele Melosirafäden frisch u. alt
	500 m unterhalb Kanaleinlauf	Viele Diatomeenschalen
	Unterhalb Wehr bei Kunitz	Viele Diatomeen, meist leere Schalen. Lebend auch Nitzschia sigmoidea
23. X. 1928	Vor Eisenbahnbrücke Porstendorf	Viele Diatomeen (Navicula, Synedra, Melosira)
	Wöllnitz	Vereinzelt Diatomeen (Navicula, Synedra, Nitzschia, Melosira). Schlamm: ebenso mit Gomphonema
	500 m unterhalb Kanaleinlauf	Melosira u. andere Diatomeen. Viel Diatomeenpanzer
27. XI. 1928	Unterhalb Wehr bei Kunitz	Einige Diatomeen. Im Schlamm sehr viele Diatomeen (Synedra, Navicula, Melosira)
	Brücke bei Porstendorf	Viele Diatomeenschalen
	Wöllnitz	Viele Diatomeen (Synedra, Navicula, Melosira), zum Teil nur Schalen
18. XII. 1928	500 m unterhalb Kanaleinlauf	Viele Diatomeen, meist nur Schalen
	Unterhalb Wehr bei Kunitz	Keine Diatomeen
	Vor Eisenbahnbrücke Porstendorf	Keine Diatomeen
18. XII. 1928	Wöllnitz	Einzelne Diatomeen (Synedra, Melosirastücke)
	Brücke bei Porstendorf	Einzelne Melosirastücke

Das Wasser wurde jeden Monat an derselben Stelle dem Flusse entnommen. Aus der Untersuchung ergibt sich, wie verschieden mitunter der Diatomeengehalt der einzelnen Entnahmeorte ist, obwohl die Entnahmeorte manchmal kaum 500 m voneinander entfernt sind.

Die vorstehenden Tabellen geben einen Überblick über das Ansteigen oder Abnehmen der Zahl der Diatomeen. Es zeigt sich eine Abhängigkeit von der Jahreszeit wie auch vom Pegelstand, der in den Monaten August bis Oktober am niedrigsten und in den Monaten Januar, Februar, April, November und Dezember am höchsten war.

Wer versucht, Schrifttum über die vorliegende Fragestellung zu finden, muß feststellen, daß in Deutschland noch niemals die Frage des *Nachweises des Ertränkungsortes* aufgeworfen wurde bzw. zu genauen Untersuchungen geführt hat. Man beschränkte sich auf den

Nachweis des Ertrinkungstodes, den man als geführt erachtete, wenn einige Diatomeen im Lungenpreßsaft oder -rückstand gefunden wurden.

Die folgenden Untersuchungen zeigen, daß aus dem Lungenrückstand Hunderte von Diatomeen der verschiedensten Arten erhalten werden können. Wenn man aus der Gesamtmenge der gefundenen Diatomeenschalen den Prozentsatz der einzelnen Art errechnet, kommt man zu dem Ergebnis, das annähernd mit dem der Wasserprobe übereinstimmt. Ganz genau kann das Ergebnis allerdings nicht übereinstimmen, da einmal die Wasserprobe nicht zur Zeit des Ertrinkungstodes der Leiche entnommen werden kann, und da zum anderen auch der Ertrinkungsort mit dem Ort der Wasserentnahme nicht ganz genau übereinstimmt. Weiter kommt hinzu, daß sich jahreszeitliche Unterschiede auch auswirken (s. Tabellen). Dennoch ergab sich zum Teil eine auffallende Übereinstimmung.

Als beweisend für den Ertrinkungsort kann noch das Vorhandensein von an dieser Wasserstelle ganz selten gefundenen Diatomeenarten angesehen werden, die als *Leitdiatomeen* dienen. Da aus den Tabellen nicht auf die Verhältniszahl der einzelnen Arten untereinander geschlossen werden kann, so wurden in weiteren Wasseruntersuchungen die einzelnen Diatomeen genau gezählt und aus ihrer Gesamtzahl die *prozentuale Menge der einzelnen Art* errechnet entsprechend der Differenzierung des Blutbildes zur Erkennung von Blutkrankheiten. Trotzdem kann auf die angeführten Tabellen nicht verzichtet werden, da sie einen Überblick über die *monatlichen Schwankungen* gestatten und damit später bei der Beurteilung der Lungenkochproben bedeutungsvoll sein können. Denn die Ergebnisse der nachfolgenden Tabellen setzen sich aus Untersuchungen zusammen, die in den Monaten April, Mai, August und Dezember 1936 angestellt wurden. Die ersten beiden Monate wurden deshalb gewählt, weil in dieser Zeit eine starke *Zunahme* des Planktons unseres Gewässers feststellbar war, die letzten beiden Monate deshalb, um die *jahreszeitlichen Schwankungen* im Vorkommen von Diatomeen festzustellen. Sämtliche Diatomeen, ob lebend oder tot, wurden gezählt; denn der Ertrinkende verschluckt beide; sie werden demnach im Lungenrückstand mit festgestellt.

Es erscheint nötig, auf einige Besonderheiten im Vorkommen von Diatomeen in den Monaten April, August und Dezember hinzuweisen. Denn hierdurch ist es wohl möglich, außer auf den *Entnahmeort* auch auf den *Monat der Entnahme* zu schließen. Denn es ist Tatsache, daß Leichen in warmem Wasser schneller den Verwesungsprozeß durchmachen als im kalten, so daß man in der warmen Jahreszeit manchmal leicht geneigt sein könnte, den Ertrinkungsmonat zu weit zurück zu datieren. Im ganzen kann man aus den Tab. 2, 3 und 4 ersehen, daß gewisse Diatomeenarten, wie *Synedra*, *Melosira*, *Cocconeis*, *Rhoicasphenia*,

Tabelle 2.

Es wurden an Diatomeen gezählt April 1936:

Eisenbahnbrücke nach Crossen	Fähre bei Porstendorf	Wehr zu Porstendorf	Kunitz	Jena unterhalb der Abwässer	Paradieswehr	Rasemühlentwehr	Wehr bei Burgau	An der Brücke Maua	An der Roda	Diatomeenart
1190		1018	2487	754	1087	2601	1235	500	943	
43,65	42,78	55,89	49,40	60,34	36,26	50,59	51,40	50,0	60,23	Navicula
15,82	16,09	9,135	15,88	14,06	17,65	14,42	7,80	9,0	6,99	Synedra
15,84	4,81	10,21	18,87	3,05	13,24	13,88	7,70	10,0	2,86	Melosira
3,61	5,36	7,66	3,73	5,44	12,78	9,31	12,50	8,9	—	Ceratoneis
1,72	3,71	4,91	2,54	5,17	9,383	5,73	5,60	8,0	1,48	Cymbella
0,458	0,412	0,09	0,29	0,13	1,11	1,61	0,24	—	4,34	Rhoicosphenia
0,79	0,69	0,98	0,90	1,46	3,22	0,92	2,99	—	4,98	Diatomea vulgaris
0,28	—	2,26	0,62	1,19	1,01	1,81	1,29	3,0	1,38	Asterionella
0,28	0,18	0,19	0,45	0,13	0,27	0,04	0,41	—	6,25	Nitzschia sigmoidea
2,05	1,52	1,27	1,03	1,32	1,84	—	1,37	—	3,18	Gomphonema
15,37	18,15	3,93	3,64	6,23	0,46	—	7,60	9,0	4,66	Fragilaria
—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	0,63	Stauroneis
—	0,69	—	—	—	0,37	0,04	0,48	2,0	0,78	Amphora
0,38	—	—	—	—	—	—	—	—	0,63	Cymatopleura
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	Navicula binodis
—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	Navicula amphibela
—	—	—	—	—	—	—	—	0,5	—	Navicula pusilla
0,37	9,69	—	—	—	0,09	0,49	—	0,1	—	Meridion
—	—	—	—	—	—	—	—	0,2	—	Peronia
3,21	5,50	1,47	1,85	0,27	1,75	1,96	0,65	0,1	1,27	Cocconeis
—	—	—	—	—	1,84	0,46	—	—	—	Meridion circulare
—	—	—	—	—	—	0,04	—	—	—	Nitzschia bremensis ?
0,28	—	—	—	—	—	0,07	—	—	—	Navicula tridentula ?
—	—	—	—	—	—	0,04	—	—	0,11	Caloneis amphibaena
0,28	0,27	—	—	—	—	—	—	—	—	Hantzschia
—	—	—	0,12	—	—	—	—	—	—	Nitzschia hung.
—	—	—	—	—	—	0,07	—	—	—	Cyrosigma

Cymatopleura im August gegenüber dem Monat April zugenommen haben, daß dagegen Ceratoneis abgenommen hat. Derartige Unterschiede bestehen bei diesen Arten auch noch im Dezember; man kann bei gewissen Arten in diesem Monat noch eine prozentuale Zunahme feststellen. Es muß jedoch hervorgehoben werden, daß die Werte vom Dezember denen vom April näherkommen. Diese Feinheiten im mengenmäßigen Vorkommen der Diatomeen scheinen biologisch begründet zu sein, da einige Arten mehr den polysaprogenen, andere wieder den mesosaprogenen Charakter des Wassers lieben. Ferner wirkt auch die Temperatur des Wassers ursächlich mit, ebenso wie der Wasserstand. Da sich aber die Temperatur des Wassers nicht so schnell den Lufttemperaturen angleicht, ist auch das Vorkommen der Diatomeen ein

Tabelle 3.

Es wurden an Diatomeen gezählt August 1936:

Jena unterhalb der Abwässer	Paradieswehr	Rasemühlenswehr	Wehr bei Burgau	An der Brücke Maua	Aus der Roda	Diatomeenart
		1223	1980	437	191	
42,17	43,42	44,15	53,83	41,42	49,21	Navicula
13,86	15,96	18,64	14,45	14,11	8,89	Synedra
21,95	15,04	19,46	14,97	27,00	4,71	Melosira
2,74	1,33	2,45	2,74	1,60	—	Ceratoneis
5,36	4,62	3,26	3,88	2,29	4,18	Cymbella
2,24	1,85	2,04	2,33	3,66	7,85	Rhoicosphenia
0,36	1,98	2,28	1,86	—	3,14	Diatomea vulgare
2,69	0,19	0,38	0,61	1,37	—	Asterionella
0,06	1,88	1,22	0,46	0,45	4,18	Nitzschia sigmoidea
2,18	0,64	—	1,29	0,23	1,57	Gomphonema
—	—	—	—	—	3,14	Fragilaria
—	0,15	0,33	—	—	1,57	Stauroneis
—	0,65	0,98	0,61	0,91	1,04	Amphora
0,13	9,47	—	0,31	—	3,14	Cymatopleura
—	—	0,16	—	—	1,04	Navicula binodis
—	0,41	3,52	0,21	—	1,04	Fleurosigma
6,01	1,67	0,33	2,28	6,86	5,24	Cocconeis
—	0,17	—	—	—	—	Nitzschia
—	0,57	—	—	—	—	Meridion circulare

stabileres. Der Wasserstand der Saale ist durch die Saaletalsperre weitgehend reguliert worden. Durch den Bau einer neuen Sperre wird er sogar noch ausgeglichener werden; daher sind große Schwankungen im Diatomeenvorkommen durch Veränderungen des Wasserstandes nicht zu befürchten.

Aus der Tab. 3 könnte geschlossen werden, daß die Art *Fragilaria* im August selten auftritt. Das wäre ein Trugschluß. Diese Art ist absichtlich erst dann ausgewertet worden, wenn sie häufig festgestellt wurde; denn diese Art widersteht nicht dem nachfolgend erwähnten Kochprozeß, so daß sie bei Auswertung des Lungenrückstandes ausfällt. Dort wo diese Art festgelegt ist, kann durch eine einfache Umrechnung auf den Prozentwert der übrigen Diatomeen geschlossen werden.

Am Leichenmaterial müssen sämtliche Untersuchungen zum Nachweis des Ertrinkungstodes angestellt werden. Dabei ist festzustellen, daß Abstreifpräparate, mikroskopische Schnitte und Preßsaftuntersuchungen zum Nachweis des Ertrinkungsortes nicht geeignet sind, sondern allein die *Lungenkochprobe*.

Technik der Lungenkochprobe.

Die Lunge wird durch einen Wolf gedreht und so zerkleinert. Der dadurch gewonnene Lungenbrei wird in einen großen Kochkolben aus Jenaer Glas mit

Tabelle 4.

Es wurden an Diatomeen gezählt Dezember 1936:

Kunitz	Jena unterhalb der Abwässer	Paradiesweh	Rasenmühlenweh	Wehr bei Burgan	An der Brücke Maua	Aus der Roda	Diatomeenart
109	210	809	325	343	428	648	
50,46	42,86	45,12	36,92	46,67	46,26	74,85	Navicula
9,17	13,33	16,81	15,08	13,99	11,68	11,88	Synedra
24,77	24,76	19,78	23,38	13,71	12,38	0,62	Melosira
2,75	2,38	2,96	1,23	3,50	3,74	0,16 ?	Ceratoneis
1,83	1,91	2,59	2,77	4,37	3,51	0,31	Cymbella
1,83	4,29	0,74	1,54	2,62	3,04	1,23	Rhoicosphenia
0,92	1,43	0,99	3,39	0,58	5,14	2,16	Diatomea vulgare
—	—	0,99	1,23	—	1,87	—	Asterionella
0,92	—	0,86	0,92	0,58	—	4,33	Nitzschia sigmoidea
—	0,95	0,62	1,23	0,58	1,17	0,93	Gomphonema
—	—	1,23	5,54	4,66	4,67	—	Fragilaria
—	—	0,49	—	—	0,47	—	Stauroneis
0,92	1,43	0,86	0,31	0,29	0,47	0,16	Amphora
—	—	0,49	0,61	—	—	—	Cymatopleura
—	—	—	—	—	0,47	—	Navicula binoda
0,92	—	0,25	—	—	—	2,01	Pleurosigma
5,51	6,67	5,06	5,23	7,87	5,14	1,39	Cocconeis
—	—	—	—	0,58	—	—	Nitzschia
—	—	—	—	—	—	—	Meridion circulare
—	—	—	0,61	—	—	—	Tabellaria
—	—	0,12	—	—	—	—	Epithemia

weitem Hals gebracht und mit konz. roher Schwefelsäure übergossen; hier setzt unter starker Wärmeentwicklung der Verkohlungsprozeß ein. Dieser wird noch durch eine schwache Bunsenbrennerflamme bis zur vollständigen Verkohlung unterhalten.

Wenn die Verkohlung beendet scheint, wird vorsichtig konz. Salpetersäure zugegossen; hierdurch entstehen unter starkem Aufbrausen der verkohlten flüssigen Masse braune Dämpfe, die die Atemwege stark reizen. Die Lungenmasse wird dann mit kleiner Flamme weitergekocht; es wird ihr auch vorsichtig Salpetersäure zugegeben, bis die ganze Masse unter öfterem Umrühren klar wird. Ist die Masse klar, so ist die Kochprobe abgeschlossen. Mit dem Abkühlen der Flüssigkeit setzen sich auch die anorganischen Bestandteile zu Boden. Nun wird die Säure durch Aqu. dest. ersetzt; zu diesem Zweck wird die über dem Bodensatz stehende Flüssigkeit abgegossen; es wird Aqu. dest. nachgefüllt, bis Lackmuspapier nicht mehr gerötet wird. Jetzt erst eignet sich der Lungenrückstand zur Untersuchung.

Ein kleines Tröpfchen des zu untersuchenden Rückstandes wird auf einen sauberen Objektträger gebracht. Das Wasser muß an einem ruhigen, staubfreien Ort verdunsten. Zur genauen Erkennung der Zeichnung der Diatomeenschalen wird ein Tropfen Styrax, ein stark brechendes Mittel, das in Terpentinöl gelöst worden war, auf die trockene Masse gebracht. Dieses Mittel muß ungefähr 48 Stunden auf das Material einwirken, ehe es mit einem Deckglas bedeckt wird. Das ist nötig, weil erst die Luft, die sich in den Poren der Diatomeenschalen gefangen

hat, entweichen muß, und weil gleichzeitig das Medium durch Verdampfen des Terpentins eingedickt wird.

Sämtliche Diatomeenschalen wurden genau nach ihrer Art bestimmt und nach Abschluß dieses Verfahrens ihre prozentuale Menge festgestellt.

Je größer die Zahl der gefundenen Diatomeenschalen ist, um so mehr wird das Ergebnis mit dem der Wasserprobe übereinstimmen.

Nachteile der Lungenkochprobe.

Während die Lunge gekocht wird, kann es nach Zufügen von Salpetersäure vorkommen, daß das Kochglas die aufschäumende Masse nicht mehr zu fassen vermag und daß Schaum wegfließt. Dies kann jedoch dadurch vermieden werden, daß nur kleine Mengen Salpetersäure zugegeben werden, und daß der Kochprozeß bei nur kleiner Flamme unterhalten wird. Im Lungenrückstand findet sich neben den Kieselalgen mehr oder weniger Gips, der vom kleinsten amorphen Teilchen bis zum größeren Blättchen gefunden wird. Manchmal bilden sich auch „Schwalbenschwanzwillinge“, die bei grober Betrachtung den Diatomeen sehr ähnlich sehen. Doch können die Diatomeen leicht von sämtlichen anderen Gebilden unterschieden werden, wenn der mit einem Tropfen Lungenrückstand beschickte Objektträger unter dem Ultraviolettmikroskop untersucht wird. Diatomeen leuchten dabei so intensiv blau auf, daß eine Struktur nicht erkennbar ist; dieses ist wohl auf das Überschneiden der Strahlen zurückzuführen, die von den Rippen und Wandverdickungen, Poren und Poroiden der Kieselalgeschalen ausgesandt werden. Eine solche Untersuchung muß vor Einbettung in Styrax angestellt werden, da dieser ebenso intensiv blau aufleuchtet; infolgedessen ist nur eine gleichmäßig blaue Farbe sichtbar.

Das Vorkommen von Gips bedeutet einen Nachteil für die Untersuchung. Jedoch kann der im Lungenkochglas eben sichtbar gewordene Gips, der sich in dem dünnen Bodenbelag findet, als Indicator dafür benutzt werden, wie weit die Säure abzugießen ist, um sie durch Aq. dest. zu ersetzen.

Bei der mikroskopischen Untersuchung auf Diatomeen wirkt sich der Gips zwar störend aus, aber doch nicht so, daß das ganze Präparat unbrauchbar würde. Überdies hellt Styrax den Gips ganz wesentlich auf, so daß die Struktur von Diatomeen, die unter Umständen von Gips überlagert worden waren, noch erkennbar ist, wenn der Tropfen der Untersuchungsflüssigkeit nicht zu dick war; dieser wird durch Aq. dest. verdünnt und in dünner Schicht auf dem Objektträger ausgebreitet.

Ist zuviel Gips im Rückstand, so wird er durch Zufügen von konz. Salzsäure beseitigt; diese muß natürlich wieder durch Aq. dest. entfernt werden.

Als ein weiterer Nachteil der Lungenkochprobe mit Säuren ist der Umstand anzusehen, daß manche Diatomeen, wie *Fragilaria*, das

Kochen nicht vertragen; sie gehen somit der Untersuchung verloren; das Übel kann jedoch hingenommen werden; denn die kochfesten Diatomeen geben so vorzügliche Hinweise auf den vermutlichen Ertrinkungsort, daß auf die Kochprobe trotz allem nicht verzichtet werden kann.

Die Beweiskraft der Diatomeenuntersuchung auf Grund der Lungenkochprobe soll nachfolgend an Hand von von uns im Jahre 1936 untersuchten Fällen näher dargelegt werden.

Fall 1. A. K., 16 Jahre alt, in der Ilm ertrunken. Seit 4 Wochen abgängig; Sektion am 7. IV. 1936.

Einen Teil der Kleider der A. K. fand man an der Brücke in W. am Flußufer liegend. Die Leiche selbst konnte damals nicht gefunden werden, obwohl man nach ihr suchte. Erst am 5. IV. wurde sie treibend gesehen und am 6. IV. an dem Rechen einer Mühle aus dem Wasser gezogen. Somit hat die Leiche von der vermutlichen Ertrinkungsstelle bis zum Auffindungsort einen Weg von etwa 2 km zurückgelegt. Dabei mußte sie auch über ein Wehr hinwegtreiben.

Sektionsbefund: In den Haaren zahlreiche Schilf- und Holzstückchen. Gesicht schwärzlich verfärbt. Im Gesicht reichlich schmieriger, braunroter Schmutz. Aus Mund und Nase entleert sich schmutziger, rötlicher Inhalt. An den Ober- und Unterarmen, am Bauch, an den Unterschenkeln ist die Haut zum Teil in Fetzen abgängig, desgleichen am Rücken. An den Händen beiderseits ausgesprochene Waschhautbildung. Die Nägel sitzen noch fest, aber die Haut ist schon handschuhfingerartig abgehoben, ausgesprochen weißlich gequollen. An den Füßen sehr starke Waschhautbildung.

Die Lungen berühren sich vorn in der Mittellinie nahezu, groß, stark gebläht. Kehlkopfengang frei; in der Speiseröhre etwas schmutziger Inhalt. In der Luftröhre wenig schaumiger Inhalt. Lungen außerordentlich stark lufthaltig, nur wenig schaumige Flüssigkeit abstreifbar; blutarm, trocken. Milz außerordentlich blutarm, hell. Im Magen nur ganz wenig Inhalt. Im Dünndarm reichlich dünnflüssiger Inhalt. Geringer Blutgehalt des Gehirns.

Die Ergebnisse der Wasseranalyse am Auffindungsort und am vermutlichen Ertrinkungsort zeigen sehr deutliche Unterschiede, besonders was *Navicula*, *Synedra*, *Ceratoneis* betrifft. Als Leitdiatomeen dienten während der Untersuchung *Rhoicosphenia* und noch mehr *Cymatopleura*, die beide am Auffindungsort angetroffen wurden.

Wasseranalyse am vermutlichen Ertrinkungsort %	Wasseranalyse am Auffindungsort %	
54,30	75,00	<i>Navicula</i>
28,83	17,24	<i>Synedra</i>
3,07	2,58	<i>Melosira</i>
2,15	2,58	<i>Nitzschia sigmoidea</i>
2,76	1,72	<i>Cocconeis</i>
6,75	0,86	<i>Ceratoneis</i>
0,613	—	<i>Rhoicosphenia</i>
1,53	—	<i>Cymatopleura</i>

Der Befund an Kieselalgen in den Abstreifpräparaten lautete:

Navicula	58,0%	Cocconeis	5,3%
Synedra	26,3%	Cymatopleura	5,3%
Melosira	5,3%		

Die Untersuchung des Lungenrückstandes hatte folgendes Ergebnis:

Navicula	52,0%	Cocconeis	7,0%
Synedra	26,0%	Ceratoneis	5,0%
Melosira	6,0%	Rhoicosphenia	0,5%
Nitzschia sigm.	2,0%	Cymatopleura	1,5%

Die Zahlenwerte der Befunde aus der Lungenkochprobe stimmen mit denen des vermutlichen Ertrinkungsortes fast überein bis auf Melosira, Cocconeis und Rhoicosphenia, bei denen größere Abweichungen bestanden. Da aber die Zahlenwerte für Navicula, Synedra und Cymatopleura bei den Untersuchungsgruppen einander sehr nahe kommen, so kommt man unter Berücksichtigung des mittleren Fehlers zu dem Schluß, daß die A.K. an dem Ort, an dem ihre Kleider am Flußufer gefunden wurden, auch ins Wasser gegangen ist. Die höheren Zahlenwerte für Melosira, Cocconeis können dadurch hervorgerufen sein, daß während des Excitationsstadiums der Ertrinkenden tote Kieselalgen vom Grunde aufgewirbelt und in die Lungen verschluckt wurden. Fanden sich doch diese 2 Arten in der Wasseranalyse schon in großer Zahl als tote Gebilde, während Navicula, Synedra und Cymatopleura bis auf wenige Ausnahmen lebend angetroffen wurden. Im ganzen wurden von der Lungenkochprobe 500 Diatomeen gezählt und differenziert.

Die Zahlenwerte der Abstreifpräparate können kaum als beweiskräftig angeführt werden, da die Menge der gefundenen Diatomeen allgemein, insbesondere aber für eine Prozentrechnung zu gering ist. Bedeutet doch die Zahl 5,3%, daß nur ein Exemplar gefunden wurde.

Der mittlere Fehler auf 500 Diatomeen berechnet, beträgt bei $52 = \pm 2,496$, bei $26 = \pm 1,966$, bei $6 = \pm 1,06$, bei $2 = \pm 0,62$, bei $7 = \pm 1,14$, bei $5 = \pm 0,96$, bei $4 = \pm 0,87$.

Nehmen wir an, daß die Zahlenwerte der Wasseranalyse am vermutlichen Ertrinkungsort absolute seien, was sie jedoch niemals sein werden, so ergibt sich, daß die Werte für Navicula, Synedra, Nitzschia sigmoidea, Cymatopleura fast übereinstimmen, während die Zahlenwerte der übrigen Diatomeenarten immer noch größere Abweichungen aufweisen. Daraus muß gefolgert werden, daß der Ort, an dem die Kleider der A.K. gefunden wurden, mit größter Wahrscheinlichkeit auch der Ertrinkungsort ist.

Fall 2. F. H. aus Jena, 5 Jahre alter Knabe, beim Spielen an der Saale ertrunken; nach 4 Wochen aus der Saale gezogen. Der Ertrinkungsort war uns nicht bekannt.

Sektion: Typischer Ertrinkungsbefund.

Bei der Lungenkochprobe ergab sich folgender Befund:

48,13 ± 1,25 Navicula	0,51 ± 1,04 Nitzschia
11,77 ± 1,22 Synedra	0,32 ± 1,02 Amphora
11,06 ± 1,21 Melosira	0,32 ± 1,02 Surirella
7,78 ± 1,18 Cymbella	0,26 ± 1,01 Nitzschia sigm.
6,57 ± 1,17 Ceratoneis	0,18 Neidium
4,83 ± 1,16 Rhoicosphenia	0,06 Cymatopleura
3,73 ± 1,15 Diatomea vulgaris	0,06 Nav. trident.
2,51 ± 1,13 Cocconeis	0,06 Epithemia
1,80 ± 1,11 Gomphonema	0,06 Caloneis

Aus der Vergleichung dieses Ergebnisses mit dem der Wasserproben ergibt sich, daß der Junge nur in dem Bezirk zwischen Rasenmühlenwehr und Paradiesbrücke ertrunken sein kann, da die Zahlenwerte wie auch die aufgefundenen Arten einander am ehesten gerecht werden. Auffällig ist, daß in diesem Ergebnis die Werte für Cymbella höher als die für Ceratoneis liegen. Dies scheint sich dadurch zu erklären, daß die Art Ceratoneis während des Kochens mit Säuren stärker in Mitleidenschaft gezogen wurde als die der Art Cymbella; denn während Cymbella fast nie verletzt erschien, trat Ceratoneis recht oft in größeren oder kleineren Bruchstücken auf. Kleine Bruchstücke aller Arten wurden jedoch nicht mitgezählt. Auch die Jahreszeit (Anfang Juni) hatte einen großen Einfluß (vgl. Tab. 2 und 3).

1554 Diatomeen wurden bei einer Entnahme aus der Lungenkochprobe gezählt. Danach besagt in der Tabelle die Zahl 0,06%, daß 1 Diatomee einer Art gefunden wurde, während die Zahl 48,13% besagt, daß 748 Stück dieser Art gefunden wurden. Bei der Vergleichung der gefundenen Arten mit denen der Wasserproben vom Rasenmühlenwehr und Paradieswehr ist festzustellen, daß einige Arten im Lungenrückstand fehlen, die dort aufgezeichnet sind, während im Lungenrückstand Diatomeenarten gefunden wurden, die in den Wasserproben nicht verzeichnet sind. Wie oben erwähnt, besagt die Zahl 0,06%, daß nur 1 Exemplar gefunden wurde. Da aber beim Kochen aus jeder lebenden Kieselalge 2 Schalen entstehen, so hätten auch wenigstens 2 Schalen der betreffenden Art gefunden werden müssen. Deshalb ist es geboten, diese Zahlenwerte außer acht zu lassen.

Eine nahe Übereinstimmung der Werte für die Wasserprobe und die Lungenkochprobe ist unter „Paradieswehr“ festzustellen; rücken doch die Zahlen für Navicula 36,26:48,13, für Melosira 13,24:11,06, für Cymbella 9,38:7,78, für Cocconeis 1,75:2,51, für Diatomea vulgaris 3,22:3,73, für Nitzschia sigmoidea 0,27:0,26, für Amphora 0,37:0,32 näher aneinander als im Vergleich zum Rasenmühlenwehr. Daß Synedra einen Wert hat, der schlecht zu dem Werte in der Wasserprobe paßt, ist wohl daraus zu erklären, daß aus den großen lebenden Synedraarten öfters kleine Bruchstücke im Lungenrückstand gefunden werden, die grund-

sätzlich nicht mitgezählt wurden. Auf Grund dieser Betrachtungen muß mit größter Wahrscheinlichkeit angenommen werden, daß der Junge in dem vom Paradieswehr gestauten Wasser ertrunken ist.

Fall 3. J. K. aus Jena, Selbstmord in der Saale; über 3 Wochen im Wasser, dann oberhalb Kunitz, also 5 km weiter unten, aus der Saale gezogen. Die Schleusen der Wehre waren geöffnet.

Sektion: Typischer Ertrinkungsbefund.

Die Lungenkochprobe ergab folgende Werte:

59,65 ± 1,09 Navicula	1,18 ± 0,24 Gomphonema
14,29 ± 0,78 Synedra	0,39 ± 0,139 Asterionella
12,97 ± 0,74 Melosira	1,13 ± 0,23 Cocconeis
7,86 ± 0,59 Ceratoneis	0,29 ± 0,12 Amphora
5,41 ± 0,50 Cymbella	0,05 ± 0,05 Cymatopleura
2,70 ± 0,36 Rhoicosphenia	0,09 ± 0,06 Nitzschia sigm.
1,67 ± 0,28 Diatomea vulgaris	

Gezählt und differenziert wurden 2035 Diatomeen.

Vergleicht man diese Tabelle mit den Werten aus den Wasserproben, so ist zu ersehen, daß die erhaltenen Werte in ihrer Gesamtheit mit den Werten aus den Wasserproben des Rasenmühlenwehres näher übereinstimmen als mit denen der anderen Wasserproben. Stimmen doch die Werte für Synedra, Melosira, Cymbella, Navicula nahezu überein. Daß manche Arten in der Wasserprobe gefunden wurden, die hier nicht erwähnt werden, mag damit zusammenhängen, daß die Erkennung der Arten im Nativpräparat in bezug auf ihre Feinheiten schwierig ist. Im übrigen gilt für die zahlenmäßige Angabe der Arten das, was bereits bei den vorher aufgezeichneten Fällen gesagt wurde.

In dem Falle 1 wurde von der Gendarmerie der vermutliche Ertrinkungsort bei einer Ortsbesichtigung genau bezeichnet, so daß es nur galt, festzustellen, ob sich diese Angaben auch durch die Lungenkochprobe bestätigten.

Zu den Fällen 2 und 3 muß ausdrücklich betont werden, daß während der Untersuchung keine näheren Anhaltspunkte über den vermutlichen Ertrinkungsort bestanden; denn die Kriminalpolizei beschränkte sich auf die Angabe, daß der Junge F. H. (Fall 2) beim Spielen in der Saale ertrunken sei, und daß Hut und Stock des Kaufmanns J. K. (Fall 3) am Ufer der Saale gefunden worden seien. Bei solchen ungenauen Angaben war es vollkommen unmöglich, auf den Ertrinkungsort zu schließen.

Erst nach Abschluß der vorstehenden Ergebnisse wurden nähere Erkundigungen bei der Kriminalpolizei zu Jena eingelegt. Sie lauteten:

Der Junge F. H. (Fall 2) sei gegenüber den Tennisplätzen zu Jena beim Spielen mit mehreren anderen Kindern in die Saale gefallen und ertrunken. Der Ort lag kurz unterhalb des Rasenmühlenwehres. Diese

Angaben stimmen mit der bereits erwähnten Annahme überein, daß der Junge in dem vom Paradieswehr gestauten Wasser ertrunken sein müsse. Staut doch das Paradieswehr seine Wassermassen bis ans Rasenmühlenwehr.

Bei dem Kaufmann J. K. (Fall 3) lauteten die Angaben der Polizei ungefähr folgendermaßen:

Gegenüber dem Eingange zum Stadion in Jena wurden Hut, Stock und Geldbörse am Flußufer gefunden. Die Kriminalpolizei stellte fest, daß es sich um die Sachen des J. K. handelte. Diese Angaben bestätigten die Richtigkeit der mit der Lungenkochprobe gefundenen Werte, von denen aus auf den Ertrinkungsort geschlossen wurde.

Zusammenfassung.

Anlaß zu dieser Arbeit war die Tatsache, daß Leichen, die schon lange im Wasser gelegen hatten, rasch wesentliche Identifizierungsmerkmale verlieren, wenn sie ans Land gebracht werden; denn allzu schnell bilden sich dann im Körper Fäulnisgase, die den Körper unförmig auftreiben. Wenn der Gerichtsarzt zur Sektion gerufen wird, sind diese wichtigen Wiedererkennungsmarkmalen verloren gegangen.

Zu dieser Arbeit gab ferner der Umstand Anlaß, daß öfter völlig unbekannte Leichen angetrieben werden. Kriminalistisch ist deshalb die *Feststellung des Ertrinkungsortes* von großer Bedeutung. Zu diesem Zwecke erscheint es aussichtslos, hinsichtlich der Flußwasser- und Planktonuntersuchung von den üblichen Untersuchungsverfahren, insbesondere der Hygiene und der Biologie auszugehen.

Um genaue Werte und damit eine nahezu positive Wiedergabe des mit dem *Saalewasser* entnommenen Planktons zu erzielen, mußte der Gehalt an den verschiedenen Kieselalgen festgestellt werden.

Die dem Lungenrückstand entnommenen Proben wurden ebenfalls prozentual ausgewertet.

Hierbei ergaben sich aus dem Lungenrückstand Werte, die denen aus den Wasserproben außerordentlich nahe kamen. Zwar stimmen sie in den beurteilten Fällen nicht absolut überein; die ganz geringfügige Differenz erklärt sich offenbar daraus, daß die Entnahmestelle des zum Vergleich dienenden Saalewassers mit dem Ort, an dem der Ertrunkene ins Wasser gegangen ist, nicht *vollkommen* übereinstimmt. Dennoch gibt die Vergleichung beider Werte einen beachtlichen Anhalt, um auf den Ertrinkungsort schließen zu können. Dieser Anhalt ist um so genauer, je mehr die *Entnahmestelle der Wasserprobe mit dem Ertrinkungsort übereinstimmt*, und auch, je näher der *Ertrinkungstag mit dem Wasserentnahmetag* übereinkommt.

Hat auf Grund dieser Methode der Gerichtsarzt den mit großer Wahrscheinlichkeit feststehenden Ertrinkungsort bestimmt, so kann

er der Polizei damit wichtige Hinweise geben. Insbesondere kann er die Polizei darauf hinweisen, daß in ihrem Bezirk offenbar ein Verbrechen oder ein Selbstmord begangen worden ist, und sie somit zu Nachforschungen anregen. Um mit dieser Methode ganz allgemein den Ertrinkungsort feststellen zu können, muß gefordert werden.

1. Daß diese Methode noch weiter ausgebaut wird, nicht allein in bezug auf die Lungenkochprobe, sondern auch auf die Wasseruntersuchungen.

2. Daß hygienische Institute, die Planktonuntersuchungen vornehmen, sie auch nach den Forderungen des Gerichtsarztes auswerten und ihm mitteilen.

3. Daß die Wasseruntersuchungen auf ein ganzes Land, hier Thüringen, oder noch besser auf ein ganzes Stromgebiet, hier das der Elbe, ausgedehnt werden.

4. Daß die Anstalten für gerichtliche Medizin sich gegenseitig über dieser Fragen unterrichten und unterstützen.

Sind im Laufe der Jahre diese Forderungen erfüllt, so wird es möglich sein, bei der Aufklärung eines Verbrechens, eines Selbstmordes oder Unglücksfalles durch Ertrinken wertvollste Dienste zu leisten.

Literaturverzeichnis.

- Boerl, K., Inaug.-Diss. Jena 1928. — Carrara, Dtsch. Z. gerichtl. Med. **24**, 236. — Chavigny, W., Der Tod im Wasser als Unfall. Vogel 1933. — Handbuch der biologischen Arbeitsmethoden. Herausgegeben von Prof. Abderhalden. Abt. 9, 2, 2 — Abt. II, 4, I. Berlin: Urban-Schwarzenberg. — Handbuch der Hygiene **2**, 2. Abt., 352—360. Jena: Fischer. — Hofmann-Haberda, Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. II. Teil. Berlin: Urban-Schwarzenberg 1923. — Hustedt, F., Bacillariophyta (Diatomeae). Jena: G. Fischer 1930. — Jahresbericht der Thür. Landesanstalt für Gewässerkunde für das Abflußjahr 1927—1932. Weimar. — Kolkwitz, R., Die Beziehungen des Kleinplanktons zum Chemismus der Gewässer — Biologie der Abwasser und Vorfluter. — Kolkwitz, R., u. F. Ehrlich, Chemisch-biologische Untersuchungen der Elbe und Saale. Sämtl. Kl. Mitteilungen d. preuß. Landeanst. f. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene. Berlin 1926. — Kolkwitz, R., u. M. Marsson, Ökologie der pflanzlichen Saprobien. Ber. d. dtsh. bot. Ges. Jena: G. Fischer. — Liman, Handbuch der gerichtlichen Medizin **2**, 780. Berlin: Hirschwald 1889. — Marsson, M., Bedeutung der Flora und Fauna für die Reinhaltung der Gewässer. Kl. Mitt. d. preuß. Landeanst. f. Wasser-, Boden- u. Lufthygiene. Berlin 1926. — Med. Welt **1933**, Nr 38, 1370. — Mikroskopie für Naturfreunde **1929**, H. 3 u. 12; **1930**, H. 12; **1932**, H. 2. — Mueller, B., Dtsch. Z. gerichtl. Med. **19**, 488 (1932). — Reuter, F., Lehrbuch der gerichtlichen Medizin. Berlin: Urban-Schwarzenberg 1933. — Revenstorff, aus Lochte, Gerichtsärztliche und polizeiärztliche Technik. Wiesbaden: Bergmann 1914 — Dtsch. Z. gerichtl. Med. **27**, 274—299. — Spörel, U., Inaug.-Diss. Jena 1928. — Ule, W., Zur Hydrographie der Saale. Stuttgart: Engelhorn 1896. — Walther, J., Geologische Heimatkunde von Thüringen. Jena: G. Fischer 1927.