Die Murg

Autor(en): **Tanner**

Objekttyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Thurgauischen Naturforschenden Gesellschaft**

Band (Jahr): **23 (1920)**

PDF erstellt am: **24.05.2024**

Persistenter Link: https://doi.org/10.5169/seals-593809

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.
Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.
Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Ein Dienst der *ETH-Bibliothek*
ETH Zürich, Rämistrasse 101, 8092 Zürich, Schweiz, www.library.ethz.ch

http://www.e-periodica.ch

Die Murg.

Eine hydrographische und biologische Studie
von Dr. Tanner.

Bevor wir auf den eigentlichen Inhalt unserer Arbeit, die biologischen Verhältnisse der Murg, eintreten können, wird es gut sein, den Flußlauf, welcher uns beschäftigt, einigermaßen zu beschreiben und besonders auf seine Wasserführung, seine Alluvions- und Denudationserscheinungen genauer einzutreten; denn erst wenn wir alle Einflüsse kennen, wird es uns möglich sein, Schlüsse zu ziehen, welche auf einige Zuverlässigkeit Anspruch erheben können.

Der Lauf der Murg und ihrer Nebenflüsse.

Von den fließenden Gewässern, welche den Thurgau durchziehen, rangiert die Murg inbezug auf Einzugsgebiet und Wassermasse an dritter Stelle. Ihr voran stehen die Thur mit einem Sammelbecken von 1041 km² und die Sitter mit 348 km². Dazu ist aber zu bemerken, daß vom Einzugsgebiet der Thur nur 352 km², von demjenigen der Sitter kaum 23 km² im Kanton Thurgau liegen, so daß sich die Murg mit ihren 211 km², von denen nur 8 außerhalb unserer Grenzen liegen, neben ihren Konkurrenten wohl sehen lassen darf, sogar fast Anspruch darauf machen kann, der eigentliche Hauptfluß des Thurgau zu sein. An Wassermenge steht sie allerdings absolut und relativ hinter den zwei genannten Flüssen zurück; denn während das Auffangsgebiet der Thur durchschnittlich 1466 mm jährliche Regenmenge aufweist, dasjenige der Sitter es sogar auf 1495 bringt, bescheidet sich die Gegend der Murg mit einem Jahresdurchschnitt von 1079 mm. Sonderbar ist das natürlich nicht; denn der Thur liefern Säntis-, Kurfirsten- und Speergebiet, welche recht ansehnliche Niederschlagsquoten aufweisen, das Wasser (Säntis 2240 mm, Neßlau 1720 mm,

Ebnat 1730 mm, Peterzell 1470 mm), während die Sitter fast alles Wasser des regenreichen Appenzellerlandes mit sich führt. (Säntis 2240 mm, Appenzell 1510 mm, Urnäsch 1480 mm, Teufen 1410 mm.) Neben den Zahlen aus dem Voralpenland nehmen sich die Resultate des Hügellandes, welchem die Murg entspringt, nur bescheiden aus (Sternenberg 1390 mm, Oberwangen 1250 mm. Eschlikon 1110 mm, Affeltrangen 1000 mm, Wängi 910 mm). Immerhin erreicht manchmal das abgegebene Wasserquantum eine recht ansehnliche Größe und gehört das Einzugsgebiet der Murg zu den quellenreichsten Gegenden des Thurgaus.

Die Murg ist ein Fluß, welcher ganz der Molasselandschaft angehört. Sie bildet sich auf St. Gallerboden aus zwei Quellbächen, welche zwischen Hörnli und Hulftegg in einer Meereshöhe von 950 m entspringen. Mit starkem Gefälle (18 %) durcheilt sie ein tiefeingeschnittenes Tobel und gleicht darin allen ihren größeren und kleineren Seitenbächen, welche sich in die Flanken der Hörnligruppe tief einfressen, langsam, wenn Nagelfluh ihr Untergrund ist, rasch, manchmal direkt katastrophal, wenn es über Sandstein oder Mergel geht. — Bei Fischingen nimmt die Murg den Gießen auf, welcher bei Allenwinden entspringt und tritt zugleich ihren Mittellauf an; denn das Tal wird breiter, das Flußbett ausgeglichener, das Gefälle geringer. (Bennenmoos-Fischingen 3,6 %, Fischingen-Münchwilen 1,75 %.) Der Fluß hält sich zuerst an der rechten Talseite und fließt unter vielen Krümmungen gegen Oberwangen, wo er in das Gebiet der Grundmoräne eines Rheingletscherarmes eintritt. Die Wasserscheide zwischen der Murg und der benachbarten Lützelmurg wird hier außerordentlich gering; der Tanneggerbach, welcher unserm Flusse zustrebt, könnte gerade so gut in die Lützelmurg fließen durch den Talboden von Itaslen. — Bei Horben-Wies erhält die Murg den Abfluß des versumpften Trockentales von Littenheid, durch das sich früher ein Abfluß des Thurgletschers mit den Schmelzwassern einer südlichen Rheingletscherzunge in den Moränenstausee von Eschlikon ergoß.

Von Oberwangen an hat die Murg einen ziemlich regelmäßigen Lauf. Das Hochwasser von 1876, welches das Ufergelände weithin überflutete und großen Schaden anrichtete, hat Veranlassung zu einer rationellen staatlichen Korrektion

gegeben, welche von 1877 bis 1884 ausgeführt wurde und dem Flußbette naturgemäß eine ganz andere Physiognomie aufgedrückt hat: lange, gerade Strecken, keine Hinterwasser, meist künstliche Böschungen aus Steinbrüstungen oder Flechtwerk. Dann ist von Sirnach an abwärts fast bei jedem Kilometer ein Wehr eingebaut, welches das Murgwasser der Industrie dienstbar macht. Es gibt wohl kaum einen andern Fluß, der so stark ausgenützt wird wie die Murg. Das Gefälle hat natürlich noch mehr abgenommen und beträgt für die Strecke Münchwilen-Frauenfeld noch 7,18 ‰. Nachdem die Murg unter mehreren großen Krümmungen durch das Stadtgebiet von Frauenfeld geflossen, wird sie in einem Bett, das an Einförmigkeit nichts zu wünschen übrig läßt, bei Rohr in die Thur geleitet. Die Länge ihres Laufes beträgt 33,5 km, wovon 30 im Kanton Thurgau liegen.

Es finden sich im Unterlauf der Murg nur wenige Stellen, welche die Landschaft einigermaßen beleben: Das Mündungsgebiet der Lauche und der Lützelmurg bei Matzingen, der „Königswuhr“, oberhalb Frauenfeld und der Überfall beim Schmirgelwerk, unterhalb der Stadt.

Vom Königswuhr, der sich zirka einen Kilometer oberhalb Frauenfeld befindet, darf mit Fug und Recht behauptet werden, daß er zu den interessantesten Stellen an der Murg gehört. Kaum an einem anderen Orte sieht man die Arbeit des fließenden Wassers so schön wie hier, kann man verfolgen, wie sich der Fluß durch jahrhundertelange Anstrengungen in die weiche Molasse eingegraben hat. Die Stauanlage läßt sich nämlich bis ins Mittelalter hinein nachweisen. — Hier ist auch der Ort — meines Wissens der einzige in der ganzen Ostschweiz — wo seinerzeit Knochenteile eines Mastodons aufgefunden wurden.

Weniger malerisch und ästhetisch durchaus nicht immer einwandfrei ist der Überfall beim Schmirgelwerk Frauenfeld. Hier mündet die Hauptmasse des Frauenfelder Kloakenwassers in die Murg; kleinere Teile haben sich vorher mit ihr vereinigt, wie denn überhaupt die Murg zum „Schwemmkanal“ der Stadt geworden ist. Biologisch ist darum die Örtlichkeit sehr wichtig. Sie bildet denn auch einen der Hauptuntersuchungsorte für meine Arbeit.

Lauche und Lützelmurg sind die beiden größten Zuflüsse

der Murg. Die Lauche, welche eine totale Länge von 16 km aufweist, entspringt bei Lanterswil im Mittelthurgau, in einer Meereshöhe von 630 m. Ihr Einzugsgebiet ist nicht sehr niederschlagsreich, weist aber doch recht viele kleinere und größere Quellen auf. Die Lauche hat den Charakter eines ruhigen Wiesenmoorbaches mit mäßigem Gefälle (11,44 $^0/_{00}$) und ziemlich stabilem Wasserstand. Sie kann aber doch hie und da aus der Art schlagen und mit ihrem Zufluß, dem berüchtigten Hartenauerbach, großen Schaden anrichten, so daß die Verbauung beider Gewässer zur Notwendigkeit geworden ist. Wenn darum ihr Lauf auf große Strecken hin einförmig geworden ist, so bietet er nichtsdestoweniger doch hie und da recht angenehme Partien und führt durch einen Landstrich, welcher für den Naturfreund eine Fülle von Anregungen birgt. Die Seitengräben, welche das große Flachmoor und vereinzelte kleine Hochmoore entwässern, bringen Pflanzen und Tiere in den Bach hinein, welche ihm ein besonderes Gepräge verleihen, und die dünnen Auwälder längs des Ufers, besonders zwischen Weingarten und Stettfurt, beleben das Landschaftsbild in wohltuender Weise. Kurz vor ihrer Mündung nimmt die Lauche den 9 km langen Thunbach auf, welcher in seinem Oberlauf die Sümpfe von Zezikon und Aufhofen entwässert und dann in einem waldigen, tiefeingeschnittenen Tobel der Lauche zueilt. Das Thunbachtobel weist eine Fülle interessanter geologischer Lokalerscheinungen auf, welche aber, weil außerhalb dem Rahmen unserer Arbeit liegend, hier nicht besprochen werden können. Wichtiger als der Thunbach selber ist sein Grundwasserstrom, welcher einen Teil seines großen Wasserreichtums an die Frauenfelder Wasserversorgung abgibt.

Die Lützelmurg kommt aus dem Bichelsee, welcher sich in dem schon erwähnten Trockentale befindet, das sich von Littenheid über Itaslen nach Turbenthal zieht. Durch den Seelmatterbach einerseits und einen Bach, welcher vom Haselberg herabkommt andrerseits, ist ein Staubecken von zirka 8 ha entstanden, das sich in rücklaufender Richtung, also dem alten Talzug entgegengesetzt, entwässert. Bei Balterswil verläßt die Lützelmurg den Taltorso und tritt durch die „Enge“, eine Einsenkung zwischen Haselberg und Hackenberg, in das Gebiet des ehemaligen untern Eschlikonersees, der sich von

den Eschlikoner Moränenwällen westwärts bis zur Schwelle von Ifwil erstreckte. Die großen Rieter im „Sor“ und bei der Station Eschlikon, welche teilweise melioriert sind, teilweise sehr stark auf Torf ausgebeutet werden, erinnern noch an die alte Herrlichkeit. — Vom Bichelsee an bis Aadorf ist die Lützelmurg mehr oder weniger stark korrigiert worden; denn bis dahin fließt sie durch flache Wiesengründe und weist sie nur ein relativ schwaches Gefälle auf (9 ‰). Von Aadorf an arbeitet sie sich mit stärkerem Fall (12 ‰) dem Murgtale zu und bildet ein tief eingeschnittenes Tal, das sich stellenweise tobelartig verengt. Etwa 300 m unterhalb der Lauchemündung vereinigt sie sich mit der Murg. Von den zahlreichen Seitenbächen, welche ihr Wasser der Lützelmurg abgeben, soll nur einer erwähnt sein, wegen einer Besonderheit, welche nur wenigen Flüssen und Bächen eignet. Es ist der Tobelbach, welcher vom Schauenberg herkommt und sich im Mühleriet bei Ettenhausen gabelt. Der eine Arm fließt gegen Westen, nach Elgg, liefert also sein Wasser schließlich der Töß ab; der andere Teil wendet sich nach Nordosten und vereinigt sich unterhalb Tänikon mit der Lützelmurg. Wir haben also eine regelrechte Bifurkation vor uns.

Die Wasserführung.

Zur Kontrolle der Wasserführung sind an der Murg zwei Pegel aufgestellt worden. Das erste, erstellt vom eidgenössischen Oberbauinspektorat am 14. VIII. 1894, besteht aus einer gußeisernen Meterskala, welche auf der untern Seite des linksufrigen Widerlagers der gewölbten Straßenbrücke von Münchwilen angebracht ist. Der untere Teil hat bei der Oberkante (Teilstrich 6,00) eine Meereshöhe von 513,3675 m, also seinen Nullpunkt bei 507,3675 m; der obere Teil mißt bei der Oberkante (Teilstrich 7,00) 514,3635 m und hat seinen Nullpunkt bei 507,3635 m. Die Zählung geht von 4,00 bis 7,00.

Das zweite Pegel befindet sich in der Stadt Frauenfeld, 9 m oberhalb der Schloßbrücke. Es wurde erstellt am 23. VIII. 1894 vom eidgenössischen Oberbauinspektorat und besteht aus zwei Teilen. Das untere Stück, Teilstrich 7,00 bis 8,00, ist eine gußeiserne Meterskala, welche an einer Eisenbahn-

schiene angebracht ist neben einem Pfahl der flußwärts gelegenen Wand des ehemaligen Schleifekanals. (Nullpunkt 396,2055 m, Oberkante-Teilstrich 8,00 404,2055). Der obere Teil ist angebracht gegenüber vom untern Teil an der rechtsufrigen Sfützmauer (Nullpunkt 396,210 m, Teilstrich 8,500 404,710 m). An beiden Pegeln wurden tägliche Beobachtungen vorgenommen bis Ende 1914. Dann wurde die Station Frauenfeld außer Betrieb gesetzt, weil die steigenden Anzapfungen des Flusses für die Industrie keine sichern Resultate mehr ergaben. Die einzige Stelle an der Murg, wo mit Sicherheit gute, zuverlässige Beobachtungen gemacht werden könnten, befindet sich bei der Militärbrücke, zirka 1500 m oberhalb der Murgmündung; denn von hier an hat der Fluß seine Gesamtwassermenge beisammen. Es wäre sehr zu begrüßen, im Interesse der Hydrographie und Meteorologie, wenn das alte Frauenfelder Pegel dorthin versetzt werden könnte.

Die täglichen Beobachtungen geben uns ein sehr interessantes Bild und zeigen vor allem, daß die Wasserführung eine äußerst unregelmäßige ist. Die Aufzeichnungen von Münchwilen schwanken zwischen 410 und 520 (8. XI. 1910). Der zehnjährige Durchschnitt beträgt 416,5. Frauenfeld weist ein Minimum von 720, ein Maximum von 920 auf. (19. VIII. 1903.) Der zehnjährige Durchschnitt beträgt 759,6. Wenn auch diesen Pegelaufzeichnungen nicht absolute Zuverlässigkeit zukommt, so können sie trotzdem einige recht bemerkenswerte Aufschlüsse geben: Die Pegeldifferenz zwischen Münchwilen und Frauenfeld beträgt bei ausgesprochenem Niederwasser 310, mit andern Worten: dann steht in Münchwilen das Pegel auf 410, in Frauenfeld auf 720. Wenn nun bei einem Hochwasser der respektive Unterschied zwischen beiden Stationen nicht viel mehr als den genannten Betrag ausmacht, so ist im Oberlauf der Murg, also im Hörnligebiet, ein starkes Gewitter gewesen oder sind lokale Föhnströmungen eingetreten, während im Lande der Lauche, des Thunbaches und der Lützelmurg der Himmel seine Schleusen geschlossen hielt. Umgekehrt, je mehr die vorhin genannten Gebiete mit Niederschlägen gesegnet werden, desto größer ist der Unterschied zwischen dem Münchwiler und dem Frauenfelder Pegelstand.

Am 18. August 1903 zeigte das Münchwilerpegel 498, das Frauenfelderpegel 920, Differenz 422; am 24. III. 1913

411 und 800, Differenz 389 etc. Jedesmal hatten in den Einzugsgebieten von Lützelmurg oder von Lauche und Thunbach ergiebige Regengüsse stattgefunden, während das Hörnligebiet weniger Niederschläge gehabt hatte, wie dies aus den meteorologischen Annalen hervorgeht. — Am 11. Februar 1904 stieg das Wasser am Münchwilerpegel bis auf 500, während es in Frauenfeld nur den Stand von 850 erreichte. Ursache: Föhn und starke Niederschläge im Hörnligebiete.

Ihren Wildbachcharakter zeigt die Murg in dem plötzlichen Anschwellen und in dem ebenso raschen Abnehmen ihrer Wasserflut. Einige Daten dürften von allgemeinem Interesse sein:

01	5. IV.	Münchwilen	440	Frauenfeld	730
	6. IV.	-	444	-	850
	7. IV.	-	456	-	820
01	8. X.	-	414	-	730
	9. X.	-	464	-	750
	10. X.	-	424	-	740
02	17. V.	-	450	-	790
	18. V.	-	500	-	910
	19. V.	-	450	-	880
06	20. V. morg. . . .	-	450	-	840
	mitt. . . .	-	453	-	900
07	19. VIII.	-	412	-	760
	20. VIII.	-	411	-	800
	21. VIII.	-	410	-	760
08	20. VII. morg. . .	-	420	-	755
	20. VII. mitt. . .	-	445	-	850
	21. VII.	-	432	-	810
10	14. VI.	-	414	-	755
	15. VI. morg. . .	-	460	-	870
	15. VI. vorm. 10 h. .	-	475	-	870
	16. VI.	-	444	-	800
		etc.	etc.		

Diesen Hochwasserständen gegenüber stehen dann wieder lange Niederwasserperioden, die sich besonders in den graphischen Darstellungen des Schweiz. hydrometrischen Bureaus in einzelnen Jahrgängen sehr stark bemerkbar machen, so

1900, dann im Herbst 1904, 1906, 1907, 1911. Nur einzelne Tümpel, manchmal durch schwache Rinnsale miteinander verbunden, bieten den Fischen und andern Wasserbewohnern jeweilen spärliche Unterkunft.

Es ist schwer zu sagen, welcher Monat der wasserreichste, welcher der wasserärmste sei; denn wenn wir die Monatsdurchschnitte der einzelnen Jahre von 1901 bis 1910 durchgehen, so finden wir mit Ausnahme von Januar, August und Dezember überall mindestens einmal einen höchsten Durchschnitt, allerdings viermal im Juli und zweimal im Juni die Minima. Wenn wir die zehnjährigen Monatsdurchschnitte nehmen, so zeigt sich vom Januar ein Ansteigen zum Februar, welches sich bis zum März in schwächerem, von dort bis zum April in stärkerem Grade fortsetzt. Hier ist das Maximum erreicht bei 765; dann fällt die Kurve konstant, schneidet im Juni die Linie des zehnjährigen Jahresdurchschnittes (759,6) und erreicht im Juli bei 754 ihren tiefsten Stand, welchen sie bis zum August beibehält. Bis zum September steigt sie rasch, erreicht aber erst im Dezember die Linie des Jahresdurchschnittes wieder.

Es ist natürlich selbstverständlich, daß nicht nach jedem stärkeren Regenguß unbedingt ein Anschwellen der Murg einzutreten braucht. Wenn der Boden durch lange Trockenheit fast aller Feuchtigkeit beraubt worden ist, wird seine Aufnahmefähigkeit für die Niederschläge so groß, daß es oft eine Woche beständigen Landregens bedarf, bis sich der Pegelstand der Murg nur einigermaßen nennenswert erhöht. Im November 1919, als nach langer Trockenperiode wieder einmal eine längere Regenzeit einsetzte, dauerte es 10 Tage, bis an meinem Hülfspegel bei der Aumühle das Wasser um 1 dm gestiegen war. Als dann das große Defizit gedeckt war, ging es dann freilich rasch in die Höhe.

Aus den verdienstvollen Untersuchungen von Cl. Heß „Über die Niederschlags- und Abflußverhältnisse im Auffangsgebiet der Thur“ ergibt sich, daß die durchschnittliche jährliche Regenmenge im Gebiet der Murg 1079 mm beträgt, was bei dem Flächeninhalt desselben (211 km^2) rund 227 350 000 m^3 ausmacht. Auf die Sekunde berechnet, ergibt sich somit eine durchschnittliche Abflußmenge von 7,109 m^3. Es reizte mich, daraus und aus den Resultaten der Pegelbeobachtungen den

Versuch zu machen, die Menge des verdunstenden Wassers zu berechnen. Ich ging dabei von der Tatsache aus, daß der mittlere Pegelstand für Frauenfeld 759,6 beträgt und benützte für die Berechnung, welche Menge bei diesem Pegelstand das Flußbett passiert, die Eytelweinsche Formel $v = k \sqrt{\frac{F}{p} \cdot \varphi}$, wobei v die Wassergeschwindigkeit, F das benetzte Querprofil, p den benetzten Umfang, φ das relative Gefälle und k eine Konstante bezeichnet, die eigentlich nicht konstant, sondern vom Charakter des betreffenden Flusses abhängig ist. Ingenieur Oppikofer nimmt für k 70 an. Meiner Ansicht nach muß k niedriger angesetzt werden. Für die Mehrzahl der Bergbäche, welche viel Geschiebe mit sich führen, beträgt die Konstante 10, für die großen Wasserläufe, welche ihre Quelle im Gebirge haben, ist sie 40. (Leclère nimmt diese Zahl z. B. für die Saane an.) 50 und 60 setzt man für die großen Flüsse ein. Ich glaube nicht stark fehl zu gehen, wenn ich für die Murg ebenfalls als k 40 annehme und für φ 0,00723 einsetze. Die durchschnittliche Durchflußmenge wäre dann 5,1864 m³ oder im Jahre 163 660 336 m³, rund 163 660 000 m³. Es gingen demnach durch Verdunstung verloren 227 350 000—163 660 000 = 63 690 000 m³, das macht 28,02 %, eine Zahl, welche von den bis jetzt bekannten Resultaten nicht sehr verschieden ist. Nach den neuesten Untersuchungen von Professor Halbfaß in Jena wäre dies allerdings viel zu wenig. Er kommt nach sehr sorgfältigen Berechnungen auf eine Verdunstungsmenge von 54 % der Niederschläge. Wenn wir seine Voraussetzungen auch auf das Murggebiet anwenden, müssen wir, um die errechnete Durchflußmenge zu erhalten, annehmen, der Ausfall werde durch die beiden großen Grundwasserströme gedeckt, welche der Murg und dem Thunbach parallel laufen.

Die Arbeit des fließenden Wassers.

Um ganz genaue Daten für die Berechnung der jeweiligen Mengen des suspendierten und gelösten Materiales zu erhalten, benutzte ich ein ganz genaues, nach allen Regeln der Vermessungskunst aufgenommenes Profil der Murg bei der Aumühlestraßenbrücke, welches ich der Liebenswürdigkeit meines Kol-

legen, Prof. Dr. Dannacher, dipl. Ing. verdanke. Ein Hülfspegel, welches ich am Mittelpfeiler der Brücke und an einer Stützmauer anbrachte, gab mir die nötigen Angaben über die Wassermengen, welche ich immer mit Hülfe der schon erwähnten Eytelweinschen Formel ausrechnete. Ein genaues Profil von der Schloßbrücke, das mir vom kantonalen Baudepartement in sehr entgegenkommender Weise zur Verfügung gestellt wurde, enthielt die Hochwassermarken von der berüchtigten Überschwemmung vom Juni 1876 und ermöglichte mir, die Wassermengen zu berechnen, welche damals Unheil und Verheerungen aller Art brachten. Es waren 437,94 m^3 sec., welche mit einer Geschwindigkeit von 5,408 m in der Sekunde daherschossen.

Die Probeentnahmen wurden immer am gleichen Orte gemacht, nämlich beim Königswuhr, da, wo der rechtsseitige Kanal abzweigt. Zur Fassung verwendete ich eine zwei Liter haltende Glasflasche, welche durch angehängte Gewichte 30 cm unter den Wasserspiegel in verschlossenem Zustand versenkt wurde. Von einer Entnahme an der Oberfläche sah ich deswegen ab, weil ich dadurch unrichtige, nämlich zu kleine Resultate erhalten hätte, da der Gehalt an Schwebestoffen naturgemäß von der Oberfläche gegen den Grund hin zunimmt. Mit Hülfe einer Zugschnur wurde der Stöpsel entfernt, worauf sich das Gefäß füllte. Die Untersuchungen wurden im chemischen Laboratorium der Kantonsschule gemacht, meistens durch mich selber, hie und da aber auch durch meinen Kollegen, Professor Dr. Stauffacher, dessen Mithülfe auch an dieser Stelle bestens verdankt sei.

Das Wasser wurde jeweilen nicht sofort untersucht, sondern einige Tage stehen gelassen, damit sich das suspendierte Material etwas setze. Mußte das Wasser wegen der sehr langsam sedimentierenden „Flußtrübe“ längere Zeit sich selber überlassen werden, so wurde es leicht angesäuert, um die Algenvermehrung zu verhindern, da sonst die Resultate hinsichtlich Gehalt an Trockensubstanz sehr stark beeinflußt worden wären, wie ich einmal zu meiner unangenehmen Überraschung konstatieren mußte.

Ich lasse nun unten die Resultate meiner Untersuchungen folgen und bemerke, daß ich von qualitativen chemischen Analysen absah, da es sich für mich einzig um die Bestim-

mung der Quantität des suspendierten und gelösten Materiales handelte. Ich bedaure lebhaft, daß es mir aus beruflichen Gründen nicht möglich war, eine sich durch ein ganzes Jahr hindurchziehende lückenlose Kette von Proben zu untersuchen.

10. X. 1917: Hochwasser mit 77,927 m^3sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	774,434 mgr.
Glührückstand	711,65 -
Organische Substanz	62,69 -
Gelöstes Material	92,00 -
Transport in der Sekunde . . .	67,501 kg

17. XI. 1917: Starkes Mittelwasser mit 19,663 m^3sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	14,45 mgr.
Glührückstand	11,42 -
Organische Substanz	3,03 -
Gelöstes Material	248,0 -
Transport in der Sekunde . . .	4,898 kg

17. XII. 1917: Niederwasser mit 1,4784 m^3sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	21,8 mgr.
Glührückstand	16,6 -
Organische Substanz	5,2 -
Gelöstes Material	286,0 -
Transport in der Sekunde . . .	0,455 kg

17. I. 1918: Starkes Hochwasser. Plötzliche Schneeschmelze. Durchflußmenge pro Sekunde 142,92 m^3.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	1281,7 mgr.
Glührückstand	1147,9 -
Organische Substanz	133,8 -
Gelöstes Material	48,0 -
Transport in der Sekunde . . .	190,043 kg

23. II. 1918: Niederwasser mit 1,520 m^3 sec.
Lange Trockenperiode.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	26,4 mgr.
Glührückstand	21,2 -
Organische Substanz	5,2 -
Gelöstes Material	262,0 -
Transport in der Sekunde	0,8384 kg

16. III. 1918: Niederwasser mit 1,234 m^3 sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	17,2 mgr.
Glührückstand	13,2 -
Organische Substanz	4,0 -
Gelöstes Material	275,0 -
Transport in der Sekunde	0,3606 kg

2. IV. 1918: Niederwasser mit 1,625 m^3 sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	20,5 mgr.
Glührückstand	20,4 -
Organische Substanz	0,1 -
Gelöstes Material	259,0 -
Transport in der Sekunde	0,4542 kg

12. V. 1918: Niederwasser mit 0,865 m^3 sec.
Lange Trockenperiode.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand pro Liter . . .	22,7 mgr.
Glührückstand	13,9 -
Organische Substanz	8,8 -
Gelöstes Material	352 -
Transport in der Sekunde	0,3241 kg

Zum Vergleich wurde eine Probe beim Schmirgelwerk gefaßt und zwar 2 Uhr p. m., also zu einer Zeit, in welcher die Schüttsteinabläufe am meisten Abwasser brachten.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand	77,25 mgr.
Glührückstand	34,9 -
Organische Substanz	42,35 -
Gelöstes Material	552,0 -

Während sich beim Königswuhr 374,5 mgr. Material in einem Liter befand, waren beim Schmirgelwerk 629,25 mgr., also fast das Doppelte. Die Menge der organischen und der gelösten Substanz zeigen, in welchem Grade die Verschmutzung zugenommen hat.

20. VI. 1918: Schwaches Mittelwasser mit 7,250 m^3 sec. Regen.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand	113,4 mgr.
Glührückstand	107,1 -
Organische Substanz	6,3 -
Gelöstes Material	232,0 -
Transport in der Sekunde	2,514 kg

20. VII. 1918: Niederwasser mit 2,734 m^3 sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand	66,5 mgr.
Glührückstand	60,2 -
Organische Substanz	6,3 -
Gelöstes Material	252,0 -
Transport in der Sekunde	0,871 kg

13. VIII. 1918: Lange Trockenperiode; lokales Gewitter in der Gegend von Frauenfeld; bei der Aumühle ist das Wasser noch hell, beim Königswuhr wegen der mit Erde und Staub beladenen Zuflußgräben rotgelb getrübt. Durchflußmenge 3,250 m^3 sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand	1084,5 mgr.
Glührückstand	824,7 -
Organische Substanz	259,8 -
Gelöstes Material	212,0 -
Transport in der Sekunde . . .	4,214 kg

9. IX. 1918: Niederwasser mit 1,785 m³ sec.

Suspendiertes Material:

Trockenrückstand	161,5 mgr.
Glührückstand	64,9 -
Organische Substanz	96,6 -
Gelöstes Material	257,0 -
Transport in der Sekunde	0,747 kg

Tabellarische Zusammenstellung der Ergebnisse.

Datum	Trocken-rückstand in mgr.	Glüh-rückstand in mgr.	Organische Substanz in mgr.	Gelöste Substanz in mgr.	Sec. m³	Transport in der Sekunde in kg	Transport ohne org. Substanz in kg
10. X.	774,34	711,65	62,69	92,0	77,927	67,501	62,616
17. XI.	14,45	11,42	3,03	248,0	18,663	4,898	4,841
17. XII.	21,8	16,6	5,2	286,0	1,478	0,455	0,447
17. I.	1281,7	1147,9	133,8	48,0	142,92	190,043	170,920
17. II.	26,4	21,2	5,2	262,0	1,520	0,438	0,420
16. III.	17,2	13,2	4,0	275,0	1,234	0,361	0,356
2. IV.	20,5	20,4	0,1	259,0	1,625	0,454	0,453
12. V.	22,7	13,9	8,8	352,0	0,865	0,324	0,317
20. VI.	113,4	107,1	6,3	232,0	7,250	2,514	2,468
20. VII.	66,5	60,2	6,3	252,0	2,734	0,871	0,854
13. VIII.	1084,5	824,7	259,8	212,0	3,250	4,214	3,369
9. IX.	161,5	64,9	96,6	257,0	1,785	0,747	0,575

Vorstehende Zusammenstellung, so lückenhaft sie leider ist, gibt Anlaß zu folgenden Bemerkungen:

Jedes natürlich vorkommende Wasser zeichnet sich aus durch einen Gehalt an geformten Bestandteilen, deren Beschaffenheit und Menge neben dem geologischen Charakter des Einzugsgebietes abhängig ist von den verschiedenen Wasserständen. Zu Zeiten niedriger oder mittlerer Wasserführung, die gewöhnlich mit niederschlagsarmen oder ganz trockenen Perioden zusammenfallen, ist das abfließende Wasser zumeist das Produkt der Quellentätigkeit. Es ist dann arm an Schwebestoffen, aber fast immer reich an gelöster Substanz. —

Hochwasser, hervorgerufen durch ausgiebige Niederschläge (10. X.) oder rasche Schneeschmelze (17. I.) zeichnen sich aus durch reichlichen Transport von vorwiegend anorganischem Detritus, dessen Menge je nach Wasserstand, der geologischen Beschaffenheit des Einzugsgebietes und den dem Hochwasser unmittelbar vorangehenden Zeiten niedern Wasserstandes innerhalb weiter Grenzen schwankt. Zudem sinkt die Konzentration des Gelösten. Das Wasser verliert an Härte, weil verdünnte, oberflächlich abfließende Mengen zugeführt werden. Hervorgehoben muß werden, daß die Menge des suspendierten Materiales mit der Wassermenge durchaus nicht proportional ist, wie dies aus dem Vergleich verschiedener Monatsergebnisse hervorgeht (z. B. November und Dezember, Juni und August etc.), wo bei geringeren Wassermengen größere Quantitäten von suspendiertem und gelöstem Material vorhanden waren. Die Ursachen hiezu sind m. E. im Wetter zu suchen, welches den Fassungstagen unmittelbar voranging: Nach einem Hochwasser ist das Flußbett gehörig ausgewaschen, also arm an Material aller Art. Bei anhaltendem Regenwetter hingegen wird der Boden so aufgeweicht, daß er leicht organische und unorganische Substanz abgibt.

Am Schlusse dieses Kapitels möchte ich noch auf die Frage eintreten: Welches ist die Menge an gelöstem und suspendiertem Material, die in einem Jahre durch die Murg transportiert wird und welches ist demgemäß die durchschnittliche jährliche Abtragung im Einzugsgebiet? Auf eine Berechnung des Geschiebes kann nicht eingetreten werden, da dieselbe viel zu schwierig, ja direkt unausführbar ist. Übrigens haben die Untersuchungen, welche Collet und seine Mitarbeiter an einigen Flüssen im Wallis machten, gezeigt, daß das Geschiebe an Menge nicht unbedeutend hinter dem suspendierten und gelösten Material zurückbleibt. Zudem darf für das Murggeschiebe bemerkt werden, daß es wegen der vielen eingebauten Wehre nur wenig beweglich ist. Um dieses letztere zu berechnen, sollten uns tägliche und nicht nur monatliche Beobachtungen zur Verfügung stehen. Wir dürfen darum auch nicht den sich aus unserer Tabelle ergebenden Jahresdurchschnitt von 0,3005 mgr. pro Liter verwenden, da die Zahl durch zwei Hochwasser viel zu sehr erhöht wird. Wir nehmen dagegen das Resultat vom 20. Juni, da der Wasserstand dann

ungefähr der sekundlichen Jahresabflußmenge (ohne Berücksichtigung der Verdunstung) entspricht.

In der Sekunde passieren laut Tabelle 2468,48 gr (ohne organische Substanz); das macht in einem Jahr 31 557 600 mal 2468,48 gr = 77 899 304,448 kg. Nehmen wir als spezifisches Gewicht des Materiales 2,2 an, so erhalten wir einen Haufen von 35 408 774,93 dm^3 oder einen Würfel mit einer Kantenlänge von 328 dm. Gleichmäßig auf das Einzugsgebiet von 211 km^2 verteilt, würde das einer Schicht von 0,1678 mm entsprechen; mit andern Worten: das Becken der Murg wird jährlich um 0,1678 mm abgetragen. Collet berechnet für das Einzugsgebiet der Linth bis zum Walensee 0,12 mm, für dasjenige des Rheines bis zum Bodensee 0,095, während Schürmann für das Bassin des Neckars einen Abtrag von 0,050 mm herausrechnet.

Biologisches von der Murg.

Bei der Bearbeitung des biologischen Teiles habe ich mich in der Hauptsache auf die im Wasser vorkommenden Mikroorganismen beschränkt. Trotzdem möchte ich noch einige andere Erscheinungen pflanzlicher und tierischer Art erwähnen, welche mir auf meinen Streifzügen begegnet sind.

Von der Murgmündung an flußaufwärts fallen jedermann im Sommer die hohen, dichten Bestände der knolligen Sonnenblume (Helianthus tuberosus) auf, welche sich hier außerordentlich gut entwickeln und Jahr für Jahr stärker ausbreiten. Vor 11 Jahren war von der üppigen Pflanzengesellschaft gar nichts zu sehen; erst in neuerer Zeit hat sich die Pflanze, aus einigen Gärten von Frauenfeld stammend, hier angesiedelt. Oberhalb der Stadt findet man sie nirgends an der Murg. Ein anderer Fremdling, die aus Nordamerika stammende spätblühende Goldrute (Solidago serotina), welche vor 25 Jahren noch als Seltenheit an der Thur angestaunt wurde, hat ihren Weg auch der Murg nach aufwärts gefunden, ist aber noch nicht in die obern Regionen eingedrungen. — In der Nähe der „Streuepest“, so heißt die alles überwuchernde Pflanze im Volksmund, findet sich hie und da der Schmalstrahl (Erigeron annuus) ein Landsmann der Goldrute. — Nur vorübergehend und in einzelnen Exemplaren blühte an einem

frisch angesäten Dammstück die Sonnenwendeflockenblume (Centaurea solstitialis) und im Winkel zwischen Murg und Binnenkanal der weiße Hahnenfuß (Ranunculus aconitifolius), ein Anschwemmling aus der montanen Region. — Bodenständig hingegen ist die Traubenkirsche (Prunus Padus), welche als Strauch und Baum — die schönsten Exemplare sind allerdings menschlichem Unverstand zum Opfer gefallen — am Ufer recht zahlreich vorkommt.

Zu einigen interessanten Beobachtungen gab ein Kiesinselchen Anlaß, welches sich direkt unter dem Königswuhr befindet. Bei Hochwasser tilgten die fallenden Fluten alles Leben und fegten den Boden kahl. Nach und nach kam dann die Vegetation teils durch Anflug, teils durch Wassertransport wieder auf die Insel, um je nach Umständen ein längeres oder kürzeres Dasein zu führen. — So fand ich im Juni 1916 in buntem Gemenge folgende 42 Arten:

Hühnerfußhirse, Panicum Crus galli L.
Kanariengras, Phalaris canariensis L.
Saathafer, Avena sativa L.
Französ. Raygras, Arrhenaterum elatius.
Taube Trespe, Bromus sterilis L.
Roggen, Secale cereale, L.
Hainbuche, Carpinus Betulus L.
Hopfen, Humulus Lupulus L.
Zweihäusige Nessel, Urtica diöca L.
Krauser Ampfer, Rumex crispus L.
Vogelknöterich, Polygonum aviculare L.
Pfirsichblättr. Knöterich, Polyg. Persicaria.
Windenknöterich, Polyg. Convolvulus L.
Gänsefuß, Chenopodium Bonus Henricus L.
Kornrade, Agrostemma Githago L.
Kriechender Hahnenfuß, Ranunculus repens. L.
Feuermohn, Papaver Rhöas L.
Schöllkraut Chelidonium majus L.
Ackertäschelkraut, Thlaspi arvense L.
Ackersenf, Brassica arvensis L.
Barbarakraut, Barbarea vulgaris L.
Gelbe Reseda, Reseda lutea L.
Gänsefingerkraut Potent. anserina.

Hopfenschneckenklee, Medicago lupulina.
Steifer Sauerklee, Oxalis stricta.
Wolfsmilch, Euphorbia Helioscopia.
Stiefmütterchen, Viola arvensis M.
Weiderich, Lythrum Salicaria L.
Nachtkerze, Oenothera biennis L.
Wilde Rübe, Daucus Carota L.
Vergißmeinnicht, Mysosotis arvensis.
Wasserminze Mentha aquatica L.
Gem. Leinkraut, Linaria vulgaris.
Braunwurz, Scophularis nodosa L.
Ehrenpreis, Veronica Chamädrys L.
Wasserdosten, Eupatorium cannabinum.
Goldrute, Solidago serotina.
Gänseblümchen, Bellis perennis L.
Kamille, Matricaria Chamomilla L.
Wucherblume, Chrysanthem. Leucanthemum.
Sonnenhut, Rudbeckia hirta.
Kohlkratzdiestel, Cirsium oleraceum.

Diesem Sammelsurium, bestehend aus Acker- und Gartenkräutern, Pflanzen feuchter und trockener Orte, aus Wiese und Feld stammend, wie sie eben nur Wasser und Wind zusammentragen können, machte eine große Flut ein Ende. Wochenlang ließ sich nur das nackte Kies blicken. Erst im August konnten einige wenige neue Ansiedler festgestellt werden, nämlich:

Ital. Raygras, Lolium multiflorum Lam.
Kriech. Hahnenfuß, Ranunculus repens L.
Gemeines Labkraut, Galium Mollugo L.
Weideröschen, Epilobium hirsutum L.
Wasserminze, Mentha aquatica, L.
Weißer Honigklee, Melilot. albus.
Gelber Honigklee, Melilot. officin.
Goldrute, Solidago serotina.
Wucherblume, Chrysanthem. Leucanth.
Kohlkratzdistel, Cirsium olerac.

Von den *Tieren* möchte ich ebenfalls einige auffallende erwähnen: An der Murgmündung, im Gehölz und Gesträuch, kann man nicht selten den Fasan beobachten, eine Kreuzung

zwischen Phasianus colchicus und Phas. torquatus, welche beide vor etwa einem Jahrzehnt als Jagdwild eingesetzt wurden. — Im Juni kann man dort unten auch den scheuen, in unserer Gegend seltenen Pirol hören und ab und zu einen fischenden Reiher beobachten. — Oberhalb der Militärbrücke, im Gestrüpp zwischen der Murg und dem Altermattschen Fabrikkanal, regen sich Singvögel aller Art. Besonders zahlreich sind die Grasmücken und Schmätzer vertreten. Daß die Wildente hier zahlreiche Brutplätze hat, die nicht nur von Menschen, sondern sogar auch vom „harmlosen“ Igel geplündert werden, sei nur nebenbei erwähnt. — Oberhalb der Stadt, hinter dem Königswuhr, finden wir zu Zeiten größere Gruppen des Bläßhuhns, treffen wir nicht selten die muntere Wasseramsel, welche sogar in den Blechgehäusen der „Kanalfallen“ nistet, kommt auch, allerdings recht selten, von mir nur ein einziges Mal beobachtet, der prachtvolle Eisvogel, der Königstaucher, vor.

Die Ringelnatter ist oberhalb und unterhalb der Stadt nicht selten. Im August 1914 traf ich im alten Walzmühlekanal ein großes Exemplar beim Fischen. Am 29. Oktober 1919 fand ich mit meinen Schülern beim Schmirgelwerk unter Blättern und Flußgeniste über 20 junge Ringelnattern, deren Zahl sich leicht hätte verdoppeln lassen. Sie waren vor Kälte ganz starr und ließen alles mit sich anfangen. Natürlich wurden sie wieder ihren Schlupfwinkeln übergeben und werden hoffentlich, wie ihre Eltern, an warmen, ruhigen Sommernachmittagen den Zuschauer, welcher nicht gerade Berufsfischer ist, durch ihre Schwimm- und Tauchkünste erfreuen.

Daß der Flußkrebs in dem schönen, reinen Wasser oberhalb der Stadt vorkommt und zwar in seinen beiden Arten Astacus fluviatilis und A. nobilis, ist nicht auffallend. Sonderbar aber mutet es uns an, ihn auch beim Schmirgelwerk zu finden, also da, wo die Verschmutzung am größten ist; denn der gepanzerte Herr wird doch, gerade wie die Forelle, als ein Reinwasserzeiger par excellence angesehen. Hier wird eben die Gefräßigkeit über die Reinlichkeit den Sieg davontragen; denn daß die Kloakenbrühe für Krebs und Fisch (auch die Forelle kommt hier vor) manchen fetten Brocken enthält, steht wohl außer allem Zweifel. Zudem ist hier durch einen glücklichen Zufall das Wasser sauerstoffreicher, als man nach seinem Aussehen annehmen könnte; denn der

„Überfall“ hält das Wasser fortwährend in Bewegung und bringt viel Luft und damit Sauerstoff in dasselbe hinein. Reicher an Forellen ist das Gebiet oberhalb der Stadt, besonders die Felsenhöhlen beim Königswuhr, wo man oft große Schwärme beisammen sieht. Außer dem genannten Edelfisch seien noch erwähnt Grundel, Groppen, Rotauge, seltener Hecht und Flußbarsch und ganz selten Aal und Flußneunauge.

Bei anhaltendem Niederwasser findet man nicht selten Eiercocons und ausgewachsene Exemplare des Kleinegels Herpobdella atomaria, Wasserasseln und Larven von Perliden. Nach Süßwasserschnecken, besonders nach Ancylus fluviatilis, habe ich umsonst gesucht, und Muscheln finden sich natürlicherweise in der Murg keine, da ihnen der Fluß mit seinem kiesigen Bett keine Wohnstatt sein kann.

Professor Wegelin hat in äußerst exakter und eingehender Arbeit festgestellt, was alles im *Geniste der Murg* zu finden sei. Ich begnüge mich darauf hinzuweisen, daß er in einem Liter Murggeniste vom März 1910 8357 diverse Knospen, Samen und Früchte, 3565 Schnecken- und Muschelschalen, 885 Insekten und vieles andere gefunden hat und gehe über zum Flußplankton.

Das Plankton der Murg.

Zur Feststellung der im Murgwasser schwimmenden Organismen wurden jeweilen beim Königswuhr und beim Schmirgelwerk Proben entnommen, also da, wo das Wasser ein Minimum und ein Maximum der Verunreinigung aufweist. Außerdem wurden in dem Zwischenstücke an mehreren Orten Stichproben gemacht: unterhalb des Königswuhres, wo sich in einzelnen Felslöchern, welche bei Niederwasser vom offenen Flusse abgeschnitten waren, eine besondere Flora und Fauna entwickelte, unterhalb der Badanstalt, wo der Fluß einen ganz ruhigen Winkel bildet und beim Schlachthaus. Ich werde nun im folgenden die Liste der gefundenen Planktonten aufführen, um dann daraus die möglichen Schlußfolgerungen zu ziehen:

Königswuhr. 4. Januar 1916.

Mittelwasser. Himmel bedeckt. Lufttemp. —2°, Wassertemp. 1°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Oscillaria tenuis Ag.
3. Anabaena circinalis Kütz.
4. Ceratium hirundinella Bergh.
5. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
6. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
7. Fragilaria virescens Ralfs.
8. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
9. Navicula viridula Kütz.
10. Cymbella lanceolata Ehrbg.
11. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
12. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
13. Closterium costatum Corda.
14. Hyalotheca dissiliens Smith.
15. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
16. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
17. Monohystera dispar Bast.

Vorherrschend sind Diatoma vulgare und Synedra aequalis; die übrigen Formen kommen nur vereinzelt vor.

Schmirgelwerk. 4. Januar.

1. Chrooccus turgidus Kütz.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
6. Synedra ulna Ehrbg. var. danica Grun.
7. Cymbella affinis Kütz.
8. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
9. Sphaerocystis Schroeteri Chodat.
10. Amoeba limax Duj.
11. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
12. Loxophyllum meleagris O. F. Müller.
13. Vorticella nebulifera O. F. Müller.

Königswuhr. 18. Februar.

Mittelwasser. Himmel bedeckt. Regen. Lufttemp. 1°, Wassertemp. 1°.

1. Oscillaria ambigua Ag.
2. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
3. Diatoma vulgar W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Synedra ulna Ehrbg. var. oxyrhynchus V. H.
7. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
8. Navicula viridula Kütz.
9. Cymbella lanceolata Ehrbg.
10. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
11. Cymatopleura solea Bréb. var. lata Meister.
12. Hyalotheca dissiliens Smith.

Diatoma ist zahlreich; die übrigen Arten kommen nur vereinzelt vor.

Schmirgelwerk. 18. Februar.

1. Rivularia spec.
2. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
5. Synedra ulna Ehrbg. var. subaequalis Brun.
6. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
7. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
8. Hyalotheca dissiliens Smith.
9. Difflugia spec.
10. Vorticella nebulifera O. F. Müller.

Königswuhr. 10. März.

Starkes Mittelwasser. Himmel bedeckt. Schneefall. Lufttemp. 5°, Wassertemp. 3,5°.

1. Stigeoclonium tenue Kütz.
2. Oscillaria ambigua Ag.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Fragilaria virescens Ralfs.

6. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
7. Navicula viridula Kütz.
8. Gyrosigma attenuatum Kütz.
9. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
10. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
11. Melosira crenulata Ehrbg.
12. Spirogyra spec.
13. Pleuroccus vulgaris Menegh.
14. Vorticella nebulifera O. F. Müller.

Schmirgelwerk. 10. März.

1. Oscillaria ambigua Ag.
2. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Synedra ulna Ehrbg. var. aeqnalis Brun.
5. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
6. Cymbella lanceolata Ehrbg.
7. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
8. Zoochlorella spec.
9. Actinophrys sol Ehrbg.
10. Coleps hirtus Ehrbg.
11. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
12. Rotifer vulgaris Schrk.
13. Chaetonotus spec.

Königswuhr. 15. April.

Mittelwasser. Himmel bedeckt. Lufttemp. 12°, Wassertemp. 8°.

1. Oscillaria ambigua Ag.
2. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
7. Nitzschia sigmoidea Hantzsch.
8. Navicula viridula Kütz.
9. Melosira crenulata Ehrbg.
10. Gyrosigma attenuatum Kütz.
11. Actinophrys sol Ehrbg.
12. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
13. Rotifer vulgaris Schrk.

Schmirgelwerk. 15. April.

1. Oscillaria ambigua Ag.
2. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragillaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Brun.
6. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
7. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
8. Amoeba limax Duj.
9. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
10. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
11. Rotifer vulgaris Schrk.
12. Chätogaster diaphanus Gruith.
13. Actinophrys sol Ehrbg.

Königswuhr. 26. Mai.

Wenig Wasser. Himmel hell. Lufttemp. 16°, Wassertemp. 12°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Gomphosphaeria lacustris Chodat.
3. Meridon circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Synedra ulna Ehrbg.
7. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
8. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
9. Cymbella lanceolata Ehrbg.
10. Navicula viridula Kütz.
11. Gyrosigma attenuatum Kütz.
12. Surirella splendens Bréb.
13. Zygnema spec.
14. Closterium costatum Corda.
15. Closterium Dianae Ehrbg.
16. Hyalotheca dissiliens Smith.
17. Difflugia spec.
18. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
19. Actinophrys sol Ehrbg.
20. Rotifer vulgaris Schrk.

Fragillaria virescens zeichnet sich aus durch Individuenreichtum und Größe der Kolonien.

Unterhalb der Badanstalt. 26. Mai.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Oscillaria tenuis Ag.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
6. Synedra acus Kütz.
7. Synedra radians Kütz.
8. Cymbella lanceolata Ehrbg.
9. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
10. Nitzschia Brébissonii W. Sm.
11. Cyclotella comta Ehrbg.
12. Navicula tabellaria Ehrbg.
13. Navicula patula Ehrbg.
14. Surirella splendens Bréb.
15. Penium lamellosum Bréb.
16. Closterium Leibleinii Kütz.
17. Closterium Dianae Ehrbg.
18. Staurastrum brevispina Bréb.
19. Hyalotheca dissiliens Smith.
20. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
21. Rotifer vulgaris Schrk.
22. Macrobiotus macronyx Duj.

Schmirgelwerk. 26. Mai.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Dinobryon sertularia Ehrbg. tot.
3. Horn von Ceratium hirund.
4. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
5. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
6. Fragilaria virescens Ralfs.
7. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
8. Synedra acus Kütz.
9. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
10. Cymbella ventricosa Kütz. var. Auerswaldii Meister.
11. Melosira crenulata Ehrbg.
12. Navicula gibba Ehrbg.
13. Navicula rhynchocephala Kütz.
14. Gyrosigma attenuatum Kütz.

15. Surirella splendens Bréb.
16. Mougeotia spec.
17. Closterium lanceolatum Kütz.
18. Closterium Leibleinii Kütz.
19. Closterium Dianae Ehrbg.
20. Scenedesmus quadricauda Bréb.
21. Hyalotheca dissiliens Smith.
22. Amoeba proteus Rösel.
23. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
24. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
25. Rotifer vulgaris Schrk.

Königswuhr. 10. Juni.

Wenig Wasser. Himmel hell. Lufttemp. 20°, Wassertemp. 16°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragilaria virescens Ralfs.
4. Synedra ulna Ehrbg.
5. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
6. Cymbella lanceolata Ehrbg.
7. Navicula viridula Kütz.
8. Navicula gibba Ehrbg.
9. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
10. Nitzschia Brébissonii W. Sm.
11. Surirella splendens Bréb.
12. Himanthidium gracile.
13. Pinnularia viridis Sm.
14. Mougeotia spec.
15. Closterium Dianae Ehrbg.
16. Closterium lanceolatum Kütz.
17. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
18. Actinophrys sol Ehrbg.
19. Rotifer vulgaris Schrk.
20. Monohystera dispar Bast.
21. Cyatolaimus spec.
22. Larve von Corethra plumicornis F.

Die Individuenzahl der Diatomeen ist nicht groß; dagegen sind die Oscillarien sehr zahlreich, wobei zu beachten ist, daß die meisten tot sind. Die Desmidiaceen, besonders

Closterium lanceolatum, sind sehr häufig. Herpobdella atomaria Carena ist zahlreich anzutreffen.

Schmirgelwerk. 10. Juni.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragilaria virescens Ralfs.
4. Synedra ulna Ehrbg.
5. Cymbella lanceolata Ehrbg.
6. Navicula viridula Kütz.
7. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
8. Closterium Dianae Ehrbg.
9. Closterium lanceolatum Kütz.
10. Cosmarium undulatum Corda.
11. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
12. Vorticella nebulifera O F. Müller.
13. Rotifer vulgaris Schrk.
14. Dorylaimus spec.
15. Chydorus sphaericus, tot.
16. Chironomuslarven.
17. Larven von Corethra plumicornis F.

Im Faulschlamm fanden sich Fäden von Beggiatoa alba Trev., Pelonema tenue Lauterb., Sphaerotilus natans, Monohystera dispar De Man, Chaetogaster diaphanus Gruith, Tubifex tubifex Müller, sehr zahlreich, Plumatella fungosa Pall.

Königswuhr. 3. Juli.

Starkes Mittelwasser, Regenwetter, Lufttemp. 15°, Wasser 13°.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Synedra ulna Ehrbg.
7. Cymbella lanceolata Ehrbg.
8. Gyrosigma attenuatum Kütz.
9. Melosira crenulata Ehrbg.
10. Surirella splendens Bréb.

11. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
12. Cocconeis pediculus Ehrbg.
13. Cymatopleura solea Bréb.
14. Zygnema spec.
15. Mougeotia spec.
16. Spirogyra spec.
17. Closterium Lunula Müller.
18. Closterium Dianae Ehrbg.
19. Closterium moniliferum Bory.
20. Cosmarium undulatum Corda.
21. Cosmarium Bothrys Menegh.
22. Scenedesmus quadricauda Bréb.
23. Scenedesmus bijugatus Kütz. var. seriatus Chodat.
24. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
25. Stentor polymorphus O. F. Müller.
26. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
27. Monohystera dispar Bast.
28. Tylenchus filiformis Bütschl.
29. Chätogaster diaphanus Gruith.
30. Rotifer vulgaris Schrk.
31. Cyclops strenuus Fischer, tot.
32. Ceriodaphnia reticulata, lebend.
33. Macrobiotus macronyx Duj.

In den Proben fanden sich außerdem Hüllen von Ephemeridenpuppen, Rudimente von Coleopterenflügel, Flügelschuppen von Lepidopteren, Mooscalyptren.

Schmirgelwerk. 3. Juli.

Des hohen Wasserstandes und der reißenden Strömung wegen konnte kein Planktonzug gemacht werden. Schöpfproben enthielten viel Detritus, Diatoma vulgare, Meridion circulare und Cymbella lanceolata.

Königswuhr. 28. August.

Niedriger Wasserstand. Sonnenschein, Lufttemp. 30°, Wassertemp. 20°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragillaria virescens Ralfs.

4. Cyclotella comta Ehrbg.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Cocconeis pediculus Ehrbg.
7. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
8. Surirella splendens Bréb.
9. Closterium lanceolatum Kütz.
10. Closterium Dianae Ehrbg.
11. Closterium Lunula Müller.
12. Staurastrum gracile Ralfs.
13. Cosmarium undulatum Cerda.
14. Hyalotheca dissiliens Smith.
15. Pediastrum Boryanum Menegh.
16. Hudsonella spec.
17. Macrobiotus macronyx Duj.

Der geringe Wasserstand bedingte einen kleinen Materialtransport, wodurch wenig Grunddiatomeen fortgerissen wurden. Das warme Wasser wirkte günstig auf die Entwicklung der Desmidiaceae.

Tümpel unten am Königswuhr.

Vom offenen Flusse abgeschnitten. Wassertemp. 25°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Dinobryon sertularia Ehrbg., sehr viele vereinzelte Exemplare und ganze Kolonien.
3. Cyclotella comta Ehrbg.
4. Diatoma vulgar W. Sm. var. breve Grun.
5. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
6. Fragilaria virescens Ralfs.
7. Synedra ulna Ehrbg.
8. Synedra delicatissima Ehrbg.
9. Cocconeis pediculus Ehrbg.
10. Navicula viridula Kütz.
11. Navicula lata Bréb.
12. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
13. Spirogyra spec.
14. Mougeotia spec.
15. Closterium lanceolatum Kütz.
16. Closterium Dianae Ehrbg.
17. Hyalotheca dissiliens Smith.

18. Sphaerocystis Schroeteri Chodat.
19. Pediastrum duplex Meyen.
20. Scenedesmus quadricauda Bréb.
21. Stentor polymorphus O. F. Müller.
22. Hudsonella pygmaea.

Der Unterschied zwischen den beiden Proben ist gering, aber deswegen erklärlich, weil die Abschnürung des Tümpels vom offenen Wasser erst kurze Zeit dauerte. Bemerkenswert ist immerhin das zahlreiche Vorkommen von Dinobryon.

Belag an Steinen.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Cyclotella comta Ehrbg.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
6. Fragilaria virescens Ralfs.
7. Synedra ulna Ehrbg.
8. Navicula gibba Ehrbg.
9. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
10. Surirella splendens Bréb.
11. Mougeotia spec.
12. Spirogyra spec.
13. Closterium lanceolatum Kütz.
14. Staurastrum avicula Bréb.
15. Sphaerocystis Schroeteri Chodat.
16. Pediastrum Boryanum Menegh.
17. Scenedesmus quadricauda Bréb.
18. Scenedesmus bijugatus Kütz.
19. Coelastrum microporum Näg.
20. Coleps hirtus Ehrbg.
21. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
22. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
23. Cyatolaimus.

Schmirgelwerk. 28. August.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.

4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Surirella splendens Bréb.
7. Closterium lanceolatum Kütz.
8. Hyalotheca dissiliens Smith.
9. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
10. Amoeba limax Roesel.
11. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
12. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
13. Rotifer vulgaris Schrk.
14. Chaetogaster diaphanus Gruith.
15. Chaetonotus spec.
16. Larven von Chironomus.
17. Larven von Corethra plumicornis F.

Im Faulschlamm Beggiatoa alba, Trev., Pelonema tenue Lauterb., Sphaerotilus natans, Tubifex tubifex Müller, sehr zahlreich, Plumatella fungosa Pall. Hygrobates calliger Piers.

Königswuhr. 9. September.

Himmel hell. Wasserstand mittel, Lufttemp. 20°, Wassertemp. 15°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Oscillaria tenuis Ag.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Melosira distans Kütz.
6. Cyclotella comta Ehrbg.
7. Synedra ulna Ehrbg.
8. Navicula viridula Kütz.
9. Navicula rhynchocephala Kütz.
10. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
11. Surirella splendens Bréb.
12. Pinnularia viridis Sm.
13. Mougeotia spec.
14. Closterium Dianae Ehrbg.
15. Closterium Lunula Müller.
16. Cosmarium nitidulum De Not.
17. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
18. Ceratium hirundinella, tot.

19. Anuraea cochlearis, tot.
20. Cyclops strenuus, tot.
21. Macrobiotus macronyx Duj.
22. Larve von Ceratopogon.
23. Larve von Chironomus.
24. Larve von Corethra.

In den Proben finden sich viele Sandkörner, Epidermiszellen von Gräsern, Teile von Insektenflügeln, Detritus.

Tümpel unter dem Königswuhr.

Wassertemperatur 19°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Oscillaria tenuis Ag.
3. Merismopedia glauca Näg.
4. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
5. Cyclotella comta Ehrbg.
6. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
7. Fragilaria virescens Ralfs.
8. Synedra ulna Ehrbg.
9. Navicula viridula Kütz.
10. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
11. Nitzschia linearis Ag.
12. Gyrosigma attenuatum Kütz.
13. Surirella splendens Bréb.
14. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
15. Spirogyra spec.
16. Closterium moniliferum Bory.
17. Closterium Lunula Müller.
18. Closterium lanceolatum Kütz.
19. Hyalotheca dissiliens Smith.
20. Cosmarium undulatum Corda.
21. Pediastrum Boryanum Menegh.
22. Oocystis lacustris Chodat.
23. Scenedesmus granulatus S. & W. West.
24. Monohystera dispar Bast.
25. Cyclops strenuus, tot.
26. Alona testudinaria O. F. Müller.
27. Larve von Corethra.

Belag an Steinen.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Cyclotella comta Kütz.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Melosira distans Kütz.
6. Fragilaria virescens Ralfs.
7. Fragilaria crotonensis Edw.
8. Synedra ulna Ehrbg.
9. Synedra affinis Kütz.
10. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
11. Cocconeis pediculus Ehrbg.
12. Navicula viridula Kütz.
13. Gomphonema constrictum Ehrbg.
14. Cymbella lanceolata Ehrbg.
15. Pinnularia viridis Sm.
16. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
17. Spirogyra spec.
18. Mougeotia spec.
19. Closterium Dianae Ehrbg.
20. Staurastrum avicula Bréb.
21. Cosmarium undulatum Corda.
22. Sphaerocystis Schroeteri Chodat.
23. Pediastrum Boryanum Menegh.
24. Scenedesmus quadricauda Bréb.
25. Ankistrodesmus falcatus Ralfs.
26. Hygrobates calliger Piers.
27. Eier von Herpobdella atomaria.
28. Monohystera dispar Bast.
29. Chironomuseier.
30. Chironomuslarven.
31. Corethralarven.
32. Culexlarven und Puppen.
33. Dicranotalarven.

Schmirgelwerk. 9. September.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.

4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Navicula viridula Kütz.
7. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
8. Surirella splendens Bréb.
9. Pinnularia viridis Sm.
10. Amoeba limax Duj.
11. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
12. Lacrymaria olor Müller.
13. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
14. Monohystera dispar Bast.
15. Rotifer vulgaris Schrk.
16. Hygrobates calliger Piers.
17. Chironomuslarven.
18. Corethralarven.
19. Culexlarven.

Königswuhr. 22. Oktober.

Geringer Wasserstand. Starker Regen. Luft 7,5°
Wassertemp. 8°.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria tenuis Ag.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Synedra ulna Ehrbg.
7. Synedra affinis Kütz.
8. Melosira crenulata Ehrbg.
9. Melosira distans Kütz.
10. Cocconeis pediculus Ehrbg.
11. Gyrosigma attenuatum Kütz.
12. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
13. Nitzschia linearis Ag.
14. Cymbella Ehrenbergii Kütz. zahlreich.
15. Cymbella lanceolata Ehrbg.
16. Pinnularia viridis Sm.
17. Surirella spiralis Kütz.
18. Cymatopleura solea Bréb.
19. Closterium Dianae Ehrbg. sehr zahlreich.

20. Closterium Lunula Müller.
21. Staurastrum avicula Bréb. zahlreich.
22. Cosmarium undulatum Corda. zahlreich.
23. Hyalotheca dissiliens Smith.
24. Sphaerocystis Schroeteri Chodat.
25. Lacrymaria olor Müller.
26. Stentor polymorphus Rösel.
27. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
28. Carchesium Lachmannii.
29. Ophrydium Eichhornii Ehrbg.
30. Monohystera dispar Bast.

Tümpel unter dem Königswuhr.

1. Merismopedia glauca Näg.
2. Oscillaria limosa Ag.
3. Microcystis aeruginosa Näg.
4. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Fragilaria crotonensis Edw.
7. Synedra ulna Ehrbg.
8. Gyrosigma attenuatum Kütz.
9. Cymbella lanceolata Ehrbg.
10. Navicula viridula Kütz.
11. Surirella splendens Bréb.
12. Spirogyra spec.
13. Mougeotia spec.
14. Zygnema spec.
15. Cosmarium undulatum Corda.
16. Cosmarium Botrys Menegh.
17. Pediastrum Boryanum Menegh.
18. Oocystis lacustris Chodat.
19. Scenedesmus acutus Meyen.
20. Scenedesmus quadricauda Bréb.
21. Ankistrodesmus falcatus Ralfs.
22. Ankistrodesmus Braunii Näg.
23. Coelastrum cambricum Archer.
24. Pandorina morum Bory.
25. Amoeba proteus Rösel.
26. Coleps hirtus Ehrbg.

27. Glaucoma scintillans Ehrbg.
28. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
29. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
30. Euchlamis spec.
31. Trachelomonas hispida.
32. Callidina elegans.
33. Cyclops strenuus.

Murg beim Schlachthaus.

1. Oscillaria tenuis Ag.
2. Chrooccus vulgaris Näg.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Melosira distans Kütz.
6. Synedra ulna Ehrbg.
7. Synedra affinis Kütz.
8. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
9. Cocconeis pediculus Ehrbg.
10. Navicula cuspidata Kütz.
11. Nitzschia linearis Ag.
12. Cymbella lanceolata Ehrbg.
13. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
14. Cymatopleura solea Bréb.
15. Cymatopleura elliptica Bréb.
16. Scenedesmus quadricauda Bréb.
17. Carchesium Lachmannii.
18. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
19. Chaetogaster diaphanus Gruith.
20. Monohystera dispar Bast.
21. Rotifer vulgaris Schrk.

Der Belag der Bretter am Königswuhr setzt sich zusammen aus einer schwarzgrünen Haut, welche ausschließlich aus Phormidium uncinatum Ag. und Oscillaria limosa Ag. besteht. Daneben finden sich zahlreich kleine Sandpartikel eingestreut. Eine andere, weiße Kruste bestund nur aus Sand und ganz wenigen Diatomeen: Diatoma vulgare, Navicula viridula, Cocconeis pediculus. Verschiedene Hochwasser des Jahres 1919 hatten den alten Brettern so zugesetzt, daß sie durch neue ersetzt werden mußten. Trotzdem seitdem mehrere Monate

verflossen sind, kann bis jetzt noch kein neuer Schizophyceen-Überzug konstatiert werden, da die Bretter vom Wasser noch nicht genügend zubereitet worden sind.

Belag an Steinen.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun, in Menge.
3. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
7. Synedra affinis Kütz.
8. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
9. Cymbella lanceolata Kütz.
10. Navicula viridula Kütz.
11. Gyrosigma attenuatum Kütz.
12. Melosira distans Kütz.
13. Pinnularia viridis Sm.
14. Cymatopleura solea Bréb.
15. Cocconeis pediculus Ehrbg.
16. Amphora ovalis Kütz.
17. Closterium Dianae Ehrbg.
18. Staurastrum avicula Bréb.
19. Cosmarium undulatum Corda.
20. Scenedesmus quadricauda Bréb.
21. Cyatolaimus tenax de Man.

Schmirgelwerk.

1. Oscillaria tenuis Ag.
2. Merismopedia glauca Näg.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
5. Fragilaria virescens Ralfs.
6. Synedra ulna Ehrbg.
7. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
8. Melosira distans Kütz.
9. Nitzschia linearis Ag.
10. Cymatopleura solea Bréb.

11. Surirella spiralis Kütz.
12. Cocconeis pediculus Ehrbg.
13. Closterium Dianae Ehrbg.
14. Closterium Lunula Ehrbg.
15. Cosmarium undulatum Corda.
16. Sphaerocystis Schröteri Chodat.
17. Beggiatoa alba.
18. Amoeba limax O. F. Müller.
19. Lacrymaria olor O. F. Müller.
20. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
21. Vorticella nebulifera O. F. Müller.
22. Carchesium Lachmannii.
23. Monohystera dispar De Man.
24. Hygrobates calliger Piers.

Königswuhr. 5. November.

Wasserstand gering. Lufttemp. 10°, Wasser 8°.

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Ceratium hirundinella, vereinzelt, tot.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
7. Nitzschia linearis Ag.
8. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
9. Navicula viridula Kütz.
10. Pleurosigma attenuatum Kütz.
11. Cocconeis pediculus Ehrbg.
12. Amphora ovalis Kütz.
13. Camphilosicus noricus Ehrbg.
14. Closterium Dianae Ehrbg.
15. Closterium Lunula Ehrbg.
16. Closterium lineatum Ehrbg.
17. Hyalotheca dissiliens Smith.
18. Cyatholaimus tenax De Man.
19. Macrobiotus macronyx Duj.
20. Larve von Corethra plumicornis.

Schmirgelwerk. 4. November.

Lufttemperatur 12°, Wasser 9°.

Die Schützen am Wehr sind aufgezogen; eine Probe enthält neben Detritus aller Art:

1. Oscillaria limosa Ag.
2. Fäden von Calothrix.
3. Fäden von Beggiatoa alba.
4. Fäden von Sphärotilus natans.
5. Pelonema tenue Lauterb.
6. Bacillus mycoides.
7. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
8. Diatoma vulgare W. Sm. var. genuinum Grun.
9. Fragilaria virescens Ralfs.
10. Meridion circulare Ag. var. genuinum Kirch.
11. Synedra ulna Ehrbg. var. aequalis Kütz.
12. Synedra ulna Ehrbg. var. oxyrhynchus V. H.
13. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
14. Nitzschia linearis Ag.
15. Melosira varians Ag.
16. Epithemia argus Ehrbg. var. longicornis Grun.
17. Cymbella maculata Kützg.
18. Hyalotheca dissiliens Smith.
19. Amoeba limax O. F. Müller.
20. Paramaecium aurelia Rösel.

Königswuhr. 12. Dezember.

Schwaches Mittelwasser. Lufttemp. +5°, Wasser +3°.

1. Oscillaria tenuis Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragilaria virescens Ralfs.
4. Melosira varians Ag.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Navicula viridula Kütz.
7. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
8. Cymatopleura solea Bréb.
9. Cymatopleura elliptica Bréb. forma minor.
10. Cosmarium undulatum Corda.
11. Closterium Dianae Ehrbg.

12. Amoeba proteus Rösel.
13. Amoeba limax Duj.
14. Coleps hirtus Ehrbg.
15. Carchesium Lachmannii.
16. Vorticella nebulifera O. F. Müller.

Schmirgelwerk. 12. Dezember.

1. Oscillaria tenuis Ag.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragilaria virescens Ralfs.
4. Melosira varians Ag.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Synedra affinis Kütz.
7. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
8. Cymbella cymbiformis Kütz.
9. Pinnularia viridis Sm.
10. Nitzschia linearis Ag.
11. Amphora ovalis Kütz.
12. Closterium lanceolatum Corda.
13. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
14. Telotrochidium spec.
15. Chaetogaster diaphanus Gruith.

Die vorliegenden Planktonlisten, so reichhaltig sie teilweise zu sein scheinen, können uns nicht über die Tatsache hinweghelfen, daß der Reichtum an schwebenden Lebewesen in der Murg nur gering ist, daß also auch auf sie das Schrödersche Gesetz zutrifft: Das Gefälle und die Planktonmenge eines fließenden Gewässers sind umgekehrt proportional.

Die meisten der angeführten Planktonten treten nur vereinzelt auf; es sind nur einzelne Diatomeen, welche das ganze Jahr und zwar in erheblicherer Anzahl vorkommen, nämlich Diatoma vulgare, Fragilaria virescens und Synedra ulna. Wenn man sich vorher mit dem Studium einer Reihe kleinerer stehender Gewässer befaßt hat, so muß einem der Unterschied zwischen ihrem Plankton, dem Heloplankton, und dem Flußplankton (Potamoplankton) direkt in die Augen springen: dort eine Fülle tierischer und pflanzlicher Formen, wechselnd von Woche zu Woche, manchmal von Stunde zu

Stunde; hier eine ermüdende Gleichheit, nur etwas unterbrochen, wenn ein Hochwasser fremde Formen daherschwemmt; das Zooplankton fast ganz fehlend. — Steuer schreibt in seiner „Planktonkunde“, das Flußplankton setze sich hauptsächlich aus Rädertieren zusammen; man könne direkt von einem Rotatorienplankton sprechen. Für gewisse große Flüsse mag das zutreffen — Lemmermann hat allerdings weder in der Weser, noch im Jangtse-kiang ein solches nachweisen können — bei der Murg aber ist dies durchaus nicht der Fall. Am breitesten machen sich die Protozoen, auch im untern, verschmutzten Teil des Flusses; selten fehlt ein Fadenwurm, sei es nun Monohystera oder Cyatholaimus. Von den Rädertieren zeigt sich einzig hie und da Rotifer vulgaris vom März bis zum August. Man könnte also eher von einem Protozoenplankton reden. — Dem oben angeführten Schröderschen Gesetz entspricht auch die Tatsache, daß der Planktonreichtum im stillen Flußwinkel unterhalb der Badanstalt und in den Tümpeln beim Wuhr bedeutend größer ist als in den übrigen Flußteilen. Als Kuriosum verdient das zeitweilige Vorkommen lebhaft sich entwickelnder Dinobryonkolonien in den Felstümpeln erwähnt zu werden. Die zarten Gebilde, welche sich im offenen Flusse äußerst selten und nur in Bruchstücken nachweisen ließen, haben, nachdem sie ihren Ursprungsort, von dem gleich die Rede sein wird, verlassen, nach langer, gefährlicher Fahrt hier einen Zufluchtsort gefunden, welcher ihnen behagt, sie aber nicht für alle Zeiten schützt. Sobald ein höherer Wasserstand den Kontakt zwischen Fluß und Felslöchern wieder hergestellt hat, wird die ganze Herrlichkeit herausgeschwemmt und vernichtet.

Untersuchungen an der Thur oberhalb der Murgmündung, welche mit denjenigen an der Murg parallel gingen, aber leider nicht so gründlich durchgeführt werden konnten, zeigten, daß dieser Fluß außerordentlich planktonarm ist. An Zooplankton wiesen die Proben nichts auf, an Phytoplankton Diatoma vulgare, Fragilaria virescens, Synedra ulna, also die gleichen Formen, welche den „eisernen Bestand“ der Murg ausmachen. Chlorophyceen waren äußerst selten und zeigten sich neben ganz vereinzelten Desmidaceen im Nachsommer, bei ganz niedrigem Wasserstand.

Die Algengruppen, welche neben den Diatomaceen in der

Murg vorkommen, nehmen, wie schon gesagt, keine wichtige Stellung ein. Von den *Cyanophyceen* ist Oscillaria ein ständiger Gast, bald als O. limosa, bald als O. tenuis. Wir treffen sie das ganze Jahr hindurch an, wenig zahlreich in der kalten Jahreszeit, häufiger im Sommer und Herbst. Auch die *Desmidiaceen* fehlen nie ganz; immerhin kommen sie neben den wenigen Chlorophyceen nicht so zahlreich vor, daß sie von irgend einem nennenswerten Einfluß auf die Zusammensetzung des Planktons wären. Wir dürfen daher das pflanzliche Potamoplankton der Murg als ein ausgesprochenes Diatomeenplankton charakterisieren, was bei der vorwiegend niedrigen Wassertemperatur uns nicht weiter überraschen muß.

Die Herkunft des Murgplanktons.

Schröder und Zimmer unterscheiden folgende Gruppen von Potamoplanktonten (Steuer, Leitfaden der Planktonkunde, pag. 217 ff.):

1. *Eupotamische Planktonorganismen.* Das sind solche, die sowohl im fließenden Wasser des Flusses als auch im stehenden der Teiche, Uferbuchten und Altwässer zusagende Lebensbedingungen finden, die sich im einen wie im andern vermehren. Die hieher gehörenden Organismen sind die hauptsächlichsten Bestandteile des Potamoplanktons.

2. *Tychopotamische Planktonten.* Das sind solche, welche nur im stehenden Wasser alle Lebensbedingungen finden, wenn sie in fließendes Wasser kommen, weiter leben, sich aber nicht vermehren, die also nur zufällig ins Potamoplankton gelangen.

3. *Benthopotamische Planktonten* sind die mit der Strömung emporgerissenen Grundformen. Unter den Pflanzen wären die zahlreichen, vom Grunde emporgewirbelten Diatomeen hier einzureihen.

4. *Pseudopotamische Planktonten.* Diese haben zwar mit der Planktonfauna und -Flora nichts zu tun, sind aber als Indikatoren für Wasserverschmutzung oft von großer Bedeutung. Textilfasern, Stärkekörner, Muskelfasern, Insektenteile, kurz Detritus aller Art werden hier einzureihen sein.

5. *Autopotamische Planktonten* sind solche Planktonorganismen, welche augenscheinlich dem Leben im fließenden Wasser angepaßt sind.

Wie verhält sich nun das Plankton der Murg zn diesen fünf Gruppen?

Autopotamische Planktonten finden sich in der Murg so wenig wie in irgend einem der andern bis jetzt untersuchten Flüsse. Die vier andern Abteilungen hingegen sind vertreten, aber nur im untern Teile des Gebietes. Erst von da an, wo Lauche und Lützelmurg, also die Abflüsse der Märwiler- und Lommisersümpfe und des Bichelsees, sich mit der Murg vereinigen, finden wir nennenswertes eupotamisches und tychopotamisches Plankton. Die Schwebewelt der oberen Murg ist wohl fast ausschließlich benthopotamisch, d. h. besteht aus Formen, welche durch die Strömung vom Boden losgerissen worden sind. Die Möglichkeit, daß bei Hochwasser die Mikroorganismen der Altwässer oder stillen Buchten in den Fluß hinausgerissen werden und dadurch bestimmend auf das Potamoplankton einwirken, besteht bei der Murg nicht; denn sie ist, wie bereits erwähnt worden, auf ihrem ganzen Lauf korrigiert, besitzt also weder Altwasser noch große ruhige Buchten. Die Felsentümpel unter dem Königswuhr und der stille Winkel unterhalb der Badanstalt sind zu klein, als daß sie irgend einen nachweisbaren Einfluß ausüben könnten. Was an euplanktonischen und tychoplanktonischen Formen in der Murg vorkommt, entstammt wohl fast ausschließlich den Sümpfen an der Lauche (Desmidiaceen) und dem Bichelsee, dessen Plankton folgende Komponenten aufweist:

Oberflächenfang:

1. Dinobryon divergens Imhof.
2. Ceratium hirundinella Müller, dominierend.
3. Ceratium cornutum Müller.
4. Peridinium cinctum Ehrbg.
5. Peridinium Willei Huitf.
6. Cyclotella comta Kütz.
7. Cyclotella socialis Schütt.
8. Fragilaria virescens Ralfs.
9. Fragilaria crotonensis Kitton.
10. Asterionella gracillima Heib.
11. Cymbella Ehrenbergii Kütz.
12. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
13. Surirella splendens Bréb.

14. Navicula viridula Kütz.
15. Sphaerocystis Schröteri Chodat.
16. Coelastrum microporum Näg.
17. Difflugia acuminata.
18. Anuraea cochlearis Gosse.
19. Notholca longispina Kellic.
20. Pedalion mirum Ehrbg., sehr zahlreich.
21. Brachionus rubens Ehrbg.
22. Triarthra longiseta Ehrbg.
23. Daphnia hyalina O. F. Müller.
24. Daphnia cucullata.
25. Ceriodaphnia reticulata, zahlreich.
26. Bosminia longirostris Müller.
27. Cyclops strenuus Fischer.
28. Diaptomus gracilis G. O. Sars.

Vertikalfang:

1. Dinobryon divergens Imhof.
2. Ceratium hirundinella Müller, dominierend.
3. Ceratium cornutum Müller.
4. Peridinium cinctum Ehrbg.
5. Peridinium Willei Huitf.
6. Fragilaria crotonensis Kitton.
7. Asterionella gracillima Heib.
8. Cyclotella comta Kütz.
9. Cyclotella socialis Schütt.
10. Sphaerocystis Schröteri Chodat.
11. Anurae cochlearis Gosse.
12. Notholca longispina Kellic., sehr zahlreich.
13. Pedalion mirum Ehrbg.
14. Pompholyx sulcata.
15. Triarthra longiseta Ehrbg.
16. Daphnia hyalina O. F. Müller.
17. Daphnia cucullata.
18. Bosminia longirostris Müller.
19. Ceriodaphnia reticulata.
20. Diaptomus gracilis.

Es ist vor allem bemerkenswert, daß von den vielen Rotatoriern, welche die Hauptmasse des Zooplanktons im See ausmachen, sozusagen gar nichts in unsern Proben nach-

gewiesen werden konnte. Es ist anzunehmen, daß diese zarten Tiere, von denen ganz sicher ein Teil tot oder lebendig durch die Lützelmurg abtransportiert wird, unterwegs zerrieben und aufgelöst wird. Die etwas solider gebauten Kopf- und Blattfüßler erleiden größtenteils das nämliche Schicksal; selten kommt ein ganzer Leichnam bis in unser Gebiet; man findet meistens nur Bruchstücke des Panzers, hie und da einzelne Beine. Ceratium cornutum und Peridineen konnten nie nachgewiesen werden; hingegen zeigte sich Ceratium hirundinella in einzelnen Proben. Die Dinobryonkolonien, welche in den schon oft erwähnten Felstümpeln unter dem Königswuhr ein ephemeres Dasein führen, kommen aus dem Bichelsee.

Stichproben, welche zu wiederholten Malen in der Lützelmurg gemacht wurden, ergaben folgende Resultate:

1. Stigeoclonium tenue Kütz.
2. Oscillaria tenue Ag.
3. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
4. Fragilaria virescens Ralfs.
5. Synedra ulna Ehrbg.
6. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
7. Synedra affinis Kütz.
8. Melosira distans Kütz.
9. Navicula viridula Kütz.
10. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
11. Nitzschia lamprocampa Hantzsch.
12. Cocconeis pediculus Ehrbg.
13. Cymatopleura solea Bréb.
14. Amphora ovalis Kütz.
15. Closterium Dianae Ehrb.
16. Closterium Lunula Ehrbg.
17. Hyalotheca dissiliens Smith.
18. Scenedesmus quadricauda Bréb.
19. Amoeba proteus O. F. Müller.
20. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
21. Carchesium Lachmannii.
22. Coleps hirtus Ehrbg.
23. Stentor polymorphus O. F. Müller.
24. Paramaecium aurelia O. F. Müller.
25. Rotifer vulgaris Schrk.

26. Callidina elegans.
27. Larve von Corthra.
28. Nauplius von Cyclops.

Die Behauptung, vom Plankton des Bichelsees gelange sehr wenig Material in die Murg, scheint mir somit bewiesen zu sein; denn einwandfrei gehört nur der Cyclopsnauplius dem stehenden Gewässer an, während die übrigen Formen teilweise aus Sümpfen stammen, teilweise benthopotamisch sind. Interessant ist die reiche Protozoenfauna. Stentor finden wir hier weit zahlreicher als in der Murg. Auch die übrigen Formen kommen hier relativ häufiger vor. Die vielen schattigen Stellen im Bache mit ihren Haufen von vermodernden Blättern scheinen ihnen mehr zu behagen als die raschfließende Murg, der sie aber immerhin noch den Charakter eines Protozoenflusses verleihen.

Die Lauche weist in der Hauptsache folgende Organismen auf:

1. Sphärotilus natans.
2. Diatoma vulgare W. Sm. var. breve Grun.
3. Fragilaria virescens Ralfs.
4. Synedra ulna Ehrbg.
5. Synedra ulna Ehrbg. var. longissima.
6. Synedra affinis Kütz.
7. Melosira distans Kütz.
8. Pinularia viridis Sm.
9. Navicula viridula Kütz.
10. Nitzschia sigmoidea Nitzsch.
11. Closterium Leibleinii Kütz.
12. Closterium Dianae Ehrbg.
13. Closterium lanceolatum Kütz.
14. Staurastrum avicula Bréb.
15. Hyalotheca dissiliens Smith.
16. Cosmarium undulatum Corda.
17. Cosmarium Botrytis Menegh.
18. Stylonychia mytilus O. F. Müller.
19. Paramaecium aurelia Rösel.
20. Macrobiotus macronyx Duj.
21. Euchlamis spec.
22. Cyatholaimus.
23. Alona testudinaria.
24. Callidina elegans.

Bemerkenswert ist der Reichtum an Desmidiaceen, sowohl qualitativ wie quantitativ. Das Zooplankton ist im Vergleich zur Lützelmurg arm. Fäden von Sphärotilus natans kommen hie und da vor. Früher trat diese Form manchmal so massenhaft auf, daß sie direkt lästig wurde, daß z. B. die Badanstalt Frauenfeld, welche ihr Wasser von der Murg bezieht, fast nicht benutzt werden konnte. Die Preßhefefabrik Stettfurt bot nämlich mit ihren organischen Abfällen dem Spaltpilze einen reichlichen Nährboden. Die Plage hat aber fast ganz aufgehört, seit die Abflüsse nicht mehr direkt in die Lauche eingeleitet werden dürfen.

Gestützt auf die vorausgegangenen Bemerkungen können wir über die Herkunft des Murgplanktons folgendes Urteil abgeben:

Was an eupotamischem Plankton vorkommt, wird von Lützelmurg und Lauche geliefert. Es sind vor allem Diatomeen, dann auch Protozoen. Ebenso verdankt die Murg ihr tychopotamisches Plankton größtenteils den erwähnten Nebenflüssen. Die Tatsache, daß wir als Belag von Steinen im Murgbett vielfach Desmidiaceen gefunden haben, kann nicht so ausgelegt werden, als ob die erwähnten Formen dort beheimatet wären, also vom Boden losgerissen und dann als benthopotamisches Plankton die Murg beleben würden. Die Desmidiaceen kommen vielmehr fast ausnahmslos aus der Lauche, fühlen sich aber im harten und kalten Wasser der raschfließenden Murg nicht wohl und suchen darum Schutz an Steinen, wo sie als richtige Tychplanktonten noch weiter vegetieren, aber sich nicht vermehren können.

Der Hauptsache nach ist aber das Murgplankton benthopotamisch, besteht also aus losgerissenen Bodenformen; ich möchte besonders aufmerksam machen auf die individuenreiche Flora, welche wir jahraus jahrein an den Steinen im Flusse vorfinden: Diatoma vulgare, die verschiedenen Synedren, Fragilaria, Pinularia, Cocconeis, Amphora etc., dann aber auch auf die verschiedenen Nematoden, ferner Corethra- und Chironomuslarven. Daß die Diatomeen beim Murgplankton, sei es nun eupotamisch oder benthopotamisch, die Hauptsache ausmachen, ist bei dem meist recht kalten Wasser nicht verwunderlich.

Auf das pseudopotamische Plankton einzutreten, hat keinen

großen Wert. Ich habe schon in einem vorhergehenden Abschnitt darauf aufmerksam gemacht, daß die Murg den Schwemmkanal von Frauenfeld bilde und man kann sich deswegen leicht vorstellen, daß das Wasser mit Detritus aller Art beladen ist, besonders unterhalb des Schlachthauses, von welchem tierische Abfälle aller Art in die Murg geleitet werden.

Die Selbstreinigung der Murg.

Die stets wachsende Verunreinigung unserer Flüsse und Bäche durch Abwässer aller Art hat in neuerer Zeit eine Menge wissenschaftlicher Arbeiten ins Leben gerufen; aber trotz dem vielen Aufwand von Zeit, Mühe und Gelehrsamkeit ist man noch zu keinen übereinstimmenden Resultaten gekommen; denn je eingehender die Sache untersucht wird, umsomehr wächst der Komplex ungelöster Fragen oder strittiger Ansichten.

Schon der Begriff „Verschmutzung“ oder „Verunreinigung“ ist ein sehr dehnbarer, je nach den Anforderungen, welche man an das Wasser stellt. Jede Veränderung der natürlichen physikalischen und chemischen Eigenschaften eines Gewässers, welche den Gebrauchswert des Wassers herabsetzt, gilt als Verunreinigung im weiteren Sinne. Immerhin ist für den Wasserbautechniker ein Flußlauf noch lange nicht verschmutzt, wenn er dem Fischereibiologen bereits in hohem Grade verunreinigt erscheint.

In den meisten Gewässern — ausgenommen sind diejenigen, welche durch Abflüsse aus Bleichereien, Färbereien und chemischen Fabriken verunreinigt sind, also giftige Stoffe wie Chlor u. dgl. aufgenommen haben — bemerken wir Erscheinungen, welche bald schneller, bald langsamer daraufhin arbeiten, den ursprünglichen reinen Zustand des Wassers wieder herzustellen. Diese „Selbstreinigung“ ist aber nicht ein einziger Vorgang, sondern begreift eine ganze Fülle von Vorgängen physikalischer, chemischer, botanischer und zoologischer Art in sich, über deren Anteil an der Purifikation des Wassers nicht überall Einigkeit herrscht. Die einen sind der Ansicht, bei der Selbstreinigung seien hauptsächlich physikalische und chemische Prozesse beteiligt, während die andern den biologischen Standpunkt vertreten,

also der Meinung sind, die Pflanzen und Tiere des Wassers besorgen dessen Reinigung in der Hauptsache.

Die chemisch-physikalische Selbstreinigung vollzieht sich bei teilweiser oder gänzlicher Abwesenheit von Sauerstoff, ist also ein sogenannter anaerober Vorgang. Es entstehen, teilweise bei Anwesenheit und durch Einwirkung von Bakterien, Zersetzungs- und Fäulnisprodukte von widrigem Geruch.

Bei der biologischen Selbstreinigung, welche den Sauerstoff dringend verlangt, wirkt eine Unmenge von pflanzlichen und tierischen Organismen mit, die einen sehr großen Teil des Schmutzes in ihren Körper aufnehmen und dort verarbeiten. Der Sauerstoff ist die conditio sine qua non bei dieser Art der Gewässerreinigung, wie Steinmann und Surbeck durch viele Versuche dargetan. Sie stellen den Satz auf, daß das, was man als Selbstreinigungskraft bezeichne, eine Funktion des Sauerstoffes sei. Nimmt dieser in starkem Maße ab, so sterben die meisten Organismen und werden durch Fäulniserreger ersetzt.

Strittig ist die Frage, ob die Selbstreinigungskraft stehender oder fließender Gewässer größer sei. Sicher ist, daß Teiche und Seen eine erheblich größere Menge pflanzlichen und tierischen Planktons enthalten als Flüsse und Bäche. Dieses Phyto- und Zooplankton, unterstützt durch die meist reiche Tier- und Pflanzenwelt der Uferregion, hat an der Verarbeitung der eingeleiteten Schmutzwasser einen erheblichen Anteil. Hingegen haben wir bei den stehenden — und auch langsam fließenden — Gewässern die Gefahr der Schlammbankbildung. Wo sich Kloaken in ruhiges Wasser entleeren, fallen die Sinkstoffe fast immer am gleichen Orte zu Boden, häufen sich dort an und beginnen zu faulen, weil der größte Teil der Masse von der Einwirkung des Sauerstoffes abgeschlossen wird.

Bei den fließenden Gewässern, besonders bei den raschfließenden, ist die Planktonmenge geringer als in den Teichen und Seen. Die Lebewelt des Ufers und des Grundes ist ärmer; die biologische Selbstreinigung, soweit sie durch höhere Organismen durchgeführt wird (Zoo- und Phytoplankton, dann Insektenlarven etc.) ist darum geringer. Hingegen haben wir den glücklichen Umstand, daß das über den rauhen Untergrund dahinfließende Wasser dort den Unrat sedimentiert, aber nur in dünnen Schichten und daß durch die schnelle Strömung

viel Sauerstoff ins Wasser hinein kommt und zwar bei Tag und Nacht, während in den stehenden Gewässern die Sauerstoffproduktion mit der Assimilation der Wasserpflanzen größtenteils zusammenhängt und darum beim Eintritt der Dunkelheit fast ganz aufhört. Wenn also die Selbstreinigungskraft eines Flusses nicht über Gebühr in Anspruch genommen wird, wenn ihm nicht mehr Unrat zugeführt wird, als er mit seiner Wassermenge bewältigen kann, wird er bessere Resultate zeitigen als ein stehendes oder langsam fließendes Gewässer.

Wie vollzieht sich nun die Selbstreinigung der Murg? Wenn der Fluß den oberen Teil unseres Untersuchungsgebietes betritt, so ist sein Wasser schon nicht mehr ganz rein; denn die verschiedenen Ortschaften, welche er durchfließt, haben ihm bereits etwas Abwasser zugeführt. Wir können das aus folgenden Zooplanktonten schließen, die als Anzeiger für verschmutztes Wasser angesehen werden: Paramaecium aurelia, Carchesium lachmanni, Monohystera, Herpobdella, Chironomus und den Fäden von Sphaerotilus. Immerhin beweist die geringe Menge der vorkommenden Tiere, daß der Verschmutzungsgrad gering ist. Er nimmt aber zu, je weiter der Fluß in das Weichbild der Stadt eindringt. Zirka 400 m unterhalb des Königswuhrs mündet die erste Abwasserleitung in die Murg, und schon dort läßt sich der Einfluß der Veränderung wahrnehmen; denn bei längerem Niederwasser finden wir dort hie und da Massenentwicklung von Herpobdella atomaria. Dann geht der Fluß und mit ihm die Verunreinigung weiter; denn von beiden Seiten ergießen kleinere und größere Kloaken ihren Inhalt in das offene Wasser. Nicht unerheblich wächst die Verschmutznng beim Schlachthaus, wo in einer allen ästhetischen und hygienischen Begriffen hohnsprechenden Art die Abflüsse und manchmal auch Abfälle tierischer Herkunft direkt in die Murg eingeleitet werden. Eigentümlicherweise ist aber die Mikrofauna deswegen nicht viel stärker entwickelt. Carchesium lachmanni und Vorticella nebulifera bilden hie und da auf Steinen und an Pfählen kleinere oder größere Rasen; außerdem trifft man ab und zu die Milbe Hygrobates calliger. Von einer Massenentwicklung kann aber nicht gesprochen werden. Die Strömung des Wassers ist zufälligerweise hier meist so lebhaft, daß der Unrat nicht lange oder überhaupt nicht liegen bleibt, sondern weiter gespült wird bis zum Wehr

beim Schmirgelwerk, wo der Fluß den Hauptteil des städtischen Abwassers aufnimmt. Da die Schützen des Wehres meist niedergelassen sind, bildet sich hinter ihnen ein ruhiges Becken, in das nun eben die erwähnte Kloake ihren Inhalt ergießt. Was ist die Folge davon? Die schwereren Stoffe sinken zu Boden und bilden dort eine Schlammbank mit ihren typischen Erscheinungen: Fäulnis der organischen Substanz unter Entwicklung von Schwefelwasserstoff, Ausschaltung organischer Lebewesen besserer Art, dafür Vorkommen von sapropelischen Organismen, wie Beggiatoa alba, Pelonema tenue, Sphaerotilus natans u. dgl. Von Zeit zu Zeit werden die Schützen aufgezogen und die Schlammassen hinausgeschwemmt. Dann wird die Murg bis zu ihrer Mündung für einige Stunden ein trübes, übelriechendes Gewässer, und erst die Thur mit ihrer größeren Wassermasse ist imstande, die ekelhafte Brühe so zu verdünnen, daß sie nicht mehr lästig wird.

Sind aber die Schützen geschlossen, so ist das Wasser, welches über sie hinunterstürzt, scheinbar nicht stark verschmutzt, weil ja die groben Verunreinigungen hinter dem Wehr zu Boden gesunken sind. Ein Blick auf die Faunenliste zeigt aber, daß es immerhin noch so stark mit organischer Substanz beladen ist, um eine recht zahlreiche Tierwelt zu ernähren. Dichte Rasen von Carchesium und Vorticella überziehen die Steine. Plumatella fungosa ist zahlreich in großen Kolonien; Hygrobates calliger ist nicht selten, und weicher Ufergrund wimmelt manchmal geradezu von den Gehäusen des Röhrenwurmes Tubifex tubifex. Daneben haben wir Paramäecium aurelia manchmal in unheimlichen Mengen. Dann finden wir viele Chironomiden, Chaetonotus und Chaetogaster und zu Zeiten erhebliche Mengen von Culex pipiens. — Je mehr sich das Wasser vom Wehr entfernt, desto mehr nimmt sein Reichtum an lebenden Organismen ab, qualitativ und quantitativ. Begreiflicherweise; denn es findet auch im fließenden Wasser der Murg eine allmählige Sedimentation des Unrates statt. Bei längerem Niederwasser sind die Steine oft mit einer mehrere Millimeter dicken schmierigen Schicht überzogen, welche, wenn der Wasserstand gar zu klein wird, sehr unangenehm riechen kann. Sonst aber macht sie keine Unannehmlichkeiten; denn die über ein verhältnismäßig großes Areal in dünner Schicht ausgebreitete Schmutzmasse scheint

durch Sonneneinwirkung und Sauerstoffreichtum des Wassers derart beeinflußt zu werden, daß sie auf aerobem Wege, durch Einfluß zahlloser Bakterien, in harmlose Lösung übergeführt wird. Dann kommt noch ein wichtiger Umstand dazu: die von Zeit zu Zeit einsetzenden Hochwasser reinigen das Flußbett von allem Detritus. Das suspendierte anorganische Material, welches ja bei solchen Gelegenheiten sehr groß ist, und das vom Wasser gewälzte Geröll putzt und poliert die Flußkiesel und die ganze Flußsohle sauber und schwemmt alles zur Thur hinunter, welche das Zeug unbesehen weiter trägt; denn an der Murgmündung ist keine Spur von einer Schlammbank zu finden.

Zusammenfassend möchten wir folgender Ansicht über die Selbstreinigung der Murg Ausdruck geben: Die Verschmutzung der Murg durch Abwasser — die schlechte Gewohnheit, alle möglichen defekten Gebrauchsgegenstände mitten im Stadtgebiet in den Fluß zu werfen, gehört auf ein anderes Blatt — übersteigt ihre Selbstreinigungskraft jetzt noch nicht. Nur bei anhaltendem ausgesprochenem Niederwasser ist — wenigstens im untern Teil des Gewässers — die zugeführte Abwassermenge zu groß. Das Plankton spielt beim Reinigungsprozeß nur eine geringe Rolle, da es in zu kleiner Menge vorkommt. Von größerer Bedeutung sind die Lebewesen, welche den Grund der untern Murg bewohnen. — Anaerobe Reinigung findet sich in der Schlammbank beim Schmirgelwerk. — Von großer Wichtigkeit für die Selbstreinigung ist die extensive Sedimentation, d. h. die Ablagerung der Sinkstoffe auf eine weite Fläche, nämlich über das ganze Flußbett, und die Überlagerung derselben durch Sandpartikel, welche sie an der Zersetzung hindern und sie „konservieren“, bis ein Hochwasser die Flußsohle wieder gründlich reinigt.

So bildet die Murg einen Typus, welcher sich von den bis jetzt untersuchten Gewässern unterscheidet, einen Typus, der aber nicht ein Unikum darstellt, sondern ein Analogon findet in jedem Flusse, welcher ähnliche hydrographische Verhältnisse aufweist. Ihr am nächsten stehen die Glatt bei Herisau, deren Selbstreinigung aber durch gelegentliche Einleitung von giftigen Fabrikwässern hie und da gehemmt wird und die Steinach in St. Gallen, deren Selbstreinigungskraft aber nicht ausreicht, die gewaltigen Schmutzwassermengen der

werdenden Großstadt zu verdauen, weswegen Klärteiche angelegt werden mußten. Es würde eine sehr lohnende und interessante Arbeit sein, die Biologie dieser hydrologisch so ähnlichen, im übrigen aber so verschiedenen Gewässer miteinander zu vergleichen. Vermutlich würden neue Beweise zu dem alten Erfahrungssatz geliefert:

„Jedes Gewässer ist ein Individuum für sich, mit eigener Lebensgeschichte und eigenen biologischen Verhältnissen."

* * *

Am Schlusse meiner Studie angelangt, deren Unvollkommenheit mir wohl am besten bewußt ist, liegt mir die angenehme Pflicht ob, allen denjenigen herzlich zu danken, welche mir durch Rat und Tat bei meiner Arbeit beigestanden sind: meinem verehrten Kollegen, Herrn Prof. Wegelin, der mir manchen wertvollen Wink, manche Anregung gab und die Studie stets mit großem Interesse verfolgte, meinem Freunde, Herrn Prof. Dr. Stauffacher, der mich besonders bei meinen Wasseruntersuchungen tatkräftig unterstützte, Herrn Regierungsrat Dr. Hofmann, welcher mir in freundlicher Weise das Pegelbuch, sowie wertvolle Profile zur Verfügung stellte, Herrn Prof. Dr. C. Schröter in Zürich, welcher mir in seiner liebenswürdigen Art Literatur zur Benützung überließ, welche mir sonst unzugänglich gewesen wäre, Herrn Stadtgeometer Deppe, der mir jede gewünschte Auskunft über die Abwasserverhältnisse von Frauenfeld gab. Nicht vergessen darf ich endlich meine liebe Frau, welche mir am Mikroskop, bei den Probefassungen und bei den Bestimmungen des Materiales sehr große Dienste geleistet hat.

Literatur-Verzeichnis.

1. Brauer J.: Die Süßwasserfauna Deutschlands. Jena 1909.
2. Brunthaler J.: Die Algen und Schizophyceen der Altwässer der Donau bei Wien. S. A. aus Verhandlg. d. k. k. zoolog. bot. Gesellsch. in Wien 1907.
3. Brunthaler J.: Das Phytoplankton des Donaustromes bei Wien. S. A. aus Verhandlg. d. k. k. zoolog. bot. Gesellsch. Wien 1900.
4. Collet, Mellet und Stumpf: Le Charriage des Alluvions dans certains cours d'eau de la Suisse. Annalen der Schweizerischen Landeshydrographie II. 1916.

5. Eberli J.: Aus der Geologie des Kantons Thurgau. Mitteilg. d. Thurg. Naturf. Gesellschaft, Heft 14, Frauenfeld 1910.
6. Engeli: Die Quellen des Kantons Thurgau. Mitteilg. d. Naturf. Gesellschaft, Heft 20, Frauenfeld 1913.
7. Falkner: Die südliche Rheingletscherzunge von St. Gallen bis Aadorf. St Gallen 1910.
8. Halbfass W.: Die Verteilung der Niederschläge auf Abfluß, Verdunstung und Versickerung im Freistaat Sachsen-Weimar. Naturwissenschaftl. Wochenschrift Nr. 48, 30. XI. 1919.
9. Hess Cl.: Die Niederschläge und Abflußverhältnisse im Auffangsgebiet der Thur. Mitteilungen d. Thurg. Naturf. Gesellschaft, Heft 13, 1898.
10. Hydrometrische Abteilung des Schweiz. Oberbauinspektorates: Graphische Darstellungen der schweiz. hydrometr. Beobachtungen 1900—1902.
11. Kofoid: The Plankton of Echo River, Mammoth Gave, Transactions of the American Microscopical Society, Volume XXI, May 1900.
12. Kolkwitz: Quantitative Studien über das Plankton des Rheinstromes etc. S. A. aus den Mitteilg. der kgl. Prüfungsanstalt für Wasserversorgung und Abwässerbeseitigung, Berlin 1912.
13. Kolkwitz: Die Beurteilung der Talsperrengewässer vom biolog. Standpunkt. S. A. aus Journal f. Gasbeleuchtung u. Wasserversorgung. München 05.
14. Lauterborn: Die geographische und biologische Gliederung des Rheinstromes. Heidelberg 1917/18.
15. Lauterborn: Die sapropelische Lebewelt, ein Beitrag zur Biologie des Faulschlammes natürlicher Gewässer. Verhandlg. d. Naturhistor. medizin. Vereines zu Heidelberg, 1916.
16. Leclère: Contribution à l'étude du cours de la Sarine et de sa puissance d'alluvionnement Fribourg 1920.
17. Lemmermann: Das Plankton der Weser bei Bremen. S. A. aus Archiv f. Hydrobiologie u. Planktonkunde Bd. II, Stuttgart 1907.
18. Lemmermann: Das Plankton des Jang-tse-kiang. S. A. aus Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. II, Stuttgart 1907.
19. Limanowska H.: Die Algenflora der Limmat vom Zürichsee bis unterhalb des Wasserwerkes. S. A. aus Archiv f. Hydrobiologie und Planktonkunde, Bd. II, Stuttgart 1911/12.
20. Lindau G.: Die Algen, Berlin 1914.
21. Maurer, Billwiller und Hess: Das Klima der Schweiz. Stiftung Schnyder v. Wartensee, Frauenfeld 1909.
22. Meister: Die Kieselalgen der Schweiz. Beiträge zur Kryptogamenflora der Schweiz, Bd. IV, Heft 1, Bern 1912.
23. Meteorologische Zentralanstalt der Schweiz: Ergebnisse der Niederschlagsmessungen 1913—1917.
24. Pascher: Süßwasserflora Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz, Jena 1915.
72. Pegelbuch des Kantons Thurgau.
56. Schinz & Keller: Flora der Schweiz. 2. Teil, 3. Auflage Zürich 1911.

27. Schmid: Die Flußkorrektionen im Thurgau. Mitteilg. d. Thurg. Naturf. Gesellsch. Heft 4, 1879.
28. Schorler B.: Die Vegetation der Elbe und ihr Einfluß auf die Selbstreinigung der Elbe. Zeitschr. f. Gewässerkunde, 1. und 2. Heft, Leipzig 1898.
29. Schorler B.: Das Plankton der Elbe bei Dresden. S. A. aus Zeitschr. f. Gewässerkunde 1900, Leipzig.
30. Schröder B.: Ueber das Plankton der Oder. S. A. aus Bericht der deutschen botan. Gesellschaft Bd. XV, Berlin 1897.
31. Schröder B.: Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges S. A. aus Forschungsberichte d. biolog. Anstalt Plön, Teil VI.
32. Schürmann E.: Die chemisch-geologische Tätigkeit des Neckars. Jahreshefte d. Vereins f. vaterländische Naturkunde in Württemberg, 74. Jahrgang, Stuttgart 1918.
33. Selk: Beiträge zur Algenflora der Elbe und ihres Gebietes. Jahrbuch der Hamburger wissenschaftl. Anstalten XXV, 1907.
34. Steinmann und Surbeck: Die Wirkungen organischer Verunreinigungen auf die Fauna schweizerischer fließender Gewässer. Preisschrift der schweiz. zoolog. Gesellschaft, Bern 1918.
35. Steuer: Leitfaden der Planktonkunde. Leipzig 1911.
36. Topographischer Atlas der Schweiz, Bl. 58, 59, 70, 71, 72, 214, 215.
37. Wegelin H.: Beiträge zur Egelfauna des Kantons Thurgau. Mitteilg. d. Thurg. Naturf. Gesellschaft, Heft 19, 1910.
38. Wegelin H. und Komadinitsch M.: Das Geniste der Murg. Mitteilungen der Thurg. Naturf. Gesellschaft, Heft 19, 1910.
39. Wegelin H.: Veränderungen der Erdoberfläche des Kantons Thurgau in den letzten 200 Jahren. Mitteilg. d. Thurg. Naturf. Gesellschaft, Heft 21, 1915.
40. Woloszynska: Algenleben im obern Pruth. Extrait du Bulletin de l'Académie des Sciences de Cracovie 1910.