

Beiträge zur Kenntnis der Periodizität und der geographischen Verbreitung der Algen Badens.

Von

Adolf Rabanus.

Mit 2 Tafeln.

Einleitung.

Die algologisch-floristische Literatur ist nicht arm. Aus fast allen Ländern und Landesteilen liegen mehr oder weniger ausführliche Angaben vor. Sind diese mit Bemerkungen über die Natur, besonders die geologische und klimatische der Fundorte versehen, so bilden sie einen besonders wertvollen Beitrag zu unserer noch recht geringen Kenntnis von der Ökologie und der geographischen Verbreitung der Algen. Denn daß alle diese niederen Pflanzen — es handelt sich hier bloß um die Süßwasserformen — Ubiquisten seien, diese Anschauung hat man, wenn sie auch für manche Arten zu Recht besteht, doch längst aufgeben müssen. Inwieweit nun zwar die verschiedenen Arten von meteorologischen und geologischen Faktoren abhängig sind, darüber haben wir bis jetzt nur geringe Kenntnis, und nur wenige Arbeiten, wenige im Verhältnis zu planktologischen Untersuchungen gleichen Zieles, befassen sich mit der Periodizität der Süßwasseralg.

Daß die nichtplanktonischen Algen nur in so geringem Maße Gegenstand der Untersuchung in Bezug auf ihre Periodizität waren, mag im wesentlichen in folgendem seinen Grund haben. Während nach APSTEIN die Planktonten in einem bestimmten Bezirke fast ganz gleichmäßig verbreitet sind — von vertikalen Verschiedenheiten natürlich abgesehen —, so daß ein Fang mit dem Plankton-

netz oder besser noch mit der Planktonpumpe ein unbedingt genaues Bild von der Arten- und — das ist die Hauptsache — von der Individuenzahl der in dem abgefischten Gebiete vorkommenden Organismen gibt, ist dies natürlich bei den anderen Algen nicht der Fall. Sie leben in der Regel, allgemein gesprochen, in Schwärmen und nur ein Abfischen und Absuchen der ganzen Lokalität bis ins kleinste kann uns hier eine genaue Kenntnis der Vegetation verschaffen. Eine derartige Methode ist aber natürlich praktisch undurchführbar, ganz abgesehen davon, daß dadurch meistens alle die Formen, deren Periodizität man studieren will, vernichtet werden.

Dieser praktischen Unmöglichkeit ein genaues Bild der augenblicklichen Algenvegetation einer Lokalität zu gewinnen, steht nun noch gegenüber, daß die Faktoren, die mutmaßlich eine Periodizität des Planktons hauptsächlich verursachen, bei den Seen und größeren Teichen, denn nur bei ihnen kann von Plankton die Rede sein, eine viel größere Regelmäßigkeit im Laufe des Jahres aufweisen, als bei den Lokalitäten, um die es sich hier handelt, bei denen Amplitude sowohl als Periode besonders der Temperatur stark wechselnde sind.

In neuerer Zeit allerdings haben sich mehrere Autoren genauer mit diesen Fragen beschäftigt, so daß schon ein gewisser Grundstein von Erfahrungen gelegt worden ist; aber noch wenig ist zur Lösung dieser Frage auf experimentelle Weise erforscht worden. Solange nicht gute und sichere, d. h. von Zufälligkeiten freie Methoden zur Kultivierung der verschiedenen Spezies gefunden sind, hat das seine Schwierigkeiten, aber auch das wird mit der Zeit erreicht werden.

Die vorliegende Arbeit verfolgt nun einen doppelten Zweck. Einmal beabsichtigte der Verf., durch periodische Untersuchung mehrerer ihrer Natur nach verschiedener Orte einen Einblick in die Periodizität der Algen im Laufe eines Jahres zu erlangen und zum zweiten soll die Arbeit einen pflanzengeographischen Beitrag zur Kenntnis der badischen Algen bilden. Wenn nun auch durch die weiter unten ausführlicher zu erwähnenden Arbeiten SCHMIDLES u. a. die badischen Algenflora bis zu einem gewissen Grade bekannt ist, so ist doch bis zur genauen Kenntnis noch manche Untersuchung notwendig. Deswegen kann auch dieser Beitrag bei weitem nicht als vollkommen angesehen werden. Denn wie in Baden erst durch die erfolgreiche, weil systematisch durchgeführte Tätigkeit des badischen Vereins für Naturkunde (früher badisch-botanischer Verein)

im Laufe mancher Jahre ein Bild von der Verbreitung der höheren Pflanzen gewonnen wurde, ebenso kann auch nur durch eine von einer ganzen Körperschaft inszenierte systematische Durchforschung sämtlicher Algenstandorte im Laufe der Jahre ein genauer Einblick in die Verbreitung der Süßwasser-algen, einschließlich der Aërophilen, gewonnen werden.

Das Ziel einer solchen Arbeit wäre, zu wissen, welche Arbeiten z. B. nur auf dem hohen Schwarzwald, nur in der Rheinebene, nur auf Kalk oder nur auf Urgestein vorkommen. Sodann wäre ein Vergleich der Algenvegetation des Schwarzwaldes mit der anderer Gebiete, etwa des Riesengebirges, der Vogesen oder der norddeutschen Tiefebene anzustellen. Auf diese Weise ließen sich dann alle die Formen herauschälen, die in ihrer Verbreitung beschränkt sind und deren Wachstum in irgendeiner Weise durch chemische oder klimatische Einflüsse bedingt wird.

Als besondere Kategorie der zuletzt genannten Gruppe verdienten ev. die Arten besondere Berücksichtigung, die man als arktische oder alpine bezeichnet; denn interessant wäre es, ob sich auch unter diesen niederen Organismen Eiszeitrelikte befinden, an denen ja die höhere Pflanzenwelt Badens nicht arm ist. (Vgl. S. 79/80.)

Historisches.

Die erste Kenntnis von unserer badischen Algenflora verdanken wir ALEXANDER BRAUN, der 1855 in seinem Buch: „Algarum unicellularium genera nova et minus cognita“ (Lit. 6) eine ganze Reihe neuer Arten, hauptsächlich aus den Gattungen *Characium*, *Ophiocitium* und *Pediastrum* beschrieb. Fundorte für diese und andere waren der Botanische Garten Freiburg, Hugstetten (ob ev. die berühmten Hanflöcher?), Titisee und Neustadt i. Schw. Drei Jahre später erschien DE BARY's klassisches Conjugatenwerk (Lit. 16), in dem auch in der Hauptsache Algen aus Freiburgs Umgebung bearbeitet wurden. Leider wird nur bei den neu aufgestellten Arten der Fundort angeführt, leider, weil es eines gewissen Interesses nicht entbehrt hätte, heute, nach über 50 Jahren, an den alten von DE BARY abgesuchten Stätten noch einmal zu fischen, um zu sehen ob und wie sich die Conjugatenflora jener Stellen geändert hat. 1866 bearbeitete WALZ die Gattung *Vaucheria* (Lit. 48) an Freiburger Material; erwähnenswert ist die seltene *Vaucheria pachyderma* WALZ, die von ihm im Mooswald gefunden wurde.

Bei diesen 3 Werken war die Floristik nicht das, was die

Autoren zu bearbeiten die Absicht hatten. Eine floristische Bearbeitung der Algen Badens wurde zuerst von EYRICH (Lit. 18) in einem vom Jahre 1886 datierenden Algenverzeichnis in Angriff genommen. Seine Fundorte waren in der Umgebung Mannheims.

1892 erschienen „Beiträge zur badischen Algenflora“ von ASKENASY-FÖRSTER (Lit. 1), und von da ab blieb fast kein Jahr ohne Bereicherung unserer diesbezüglichen Kenntnisse. Im wesentlichen war es SCHMIDLE, der dazu beitrug. Er war es auch, der 1894 zum ersten Male über den Rahmen des bloßen Artenaufzählens hinausging (Lit. 57). Durch Untersuchung von Material, das an möglichst verschiedenen Stellen gesammelt war, kam er dazu, für die badischen Algen 3 Florenbezirke zu unterscheiden. Es waren dies:

1. der Schwarzwald,
2. die kalkreichen Gewässer der Rheinebene,
3. die kalkarmen

Wie weit die von SCHMIDLE für jeden einzelnen Bezirk als charakteristisch oder als gänzlich fehlend namhaft gemachten Arten als solche „Leitformen“ bestehen bleiben können, wird an anderer Stelle (S. 75/76) besprochen werden.

Diesem ersten und wichtigsten Werke SCHMIDLE's, das 317 Arten (Conjugaten, Chlorophyceen und Rhodophyceen) anführt, folgten dann noch viele andere zum Teil kleinere Beiträge, die hier nicht alle aufgeführt werden können. Das Literaturverzeichnis am Schluß der Arbeit gibt darüber näheren Aufschluß (Lit. 54—69).

Während der SCHMIDLE'schen Veröffentlichung (1892—1905) war von HIRN (Lit. 30) 1896 eine Aufzählung einiger bei Freiburg gesammelter Fadenalgen mitgeteilt worden. 1897 bearbeitete GÖTZ in Basel die *Vaucherien*, wodurch die Verbreitung dieser Gattung in Südbaden bekannt wurde (Lit. 27).

Die Algenvegetation des Rheines wurde durch LAUTERBORN's „Biologische Durchforschung des Rheins“ (Lit. 39—40) und durch seine „Vegetation des Oberrheins“ (Lit. 38) in ihren Hauptzügen sehr gut bekannt.

Eine ökologische Bearbeitung 3 verschiedener Moore (Flach-, Zwischen- und Hochmoor), bei der auch die Algen ausführliche Berücksichtigung erfahren, gab SCHLENKER (Lit. 53). Nur das dritte dieser Moore liegt auf badischem Gebiet bei Schonach in der Nähe von Triberg.

Weitere Arbeiten, die unsere Kenntnisse der Algenvegetation bereicherten, taten dies nur in zweiter Linie, weil ihre Hauptaufgabe

auf anderem, z. B. cytologischem Gebiet lag. Da sind z. B. die Arbeiten OLTMANN'S über *Coleochaete* (Lit. 44), KLEIN'S über *Volvox* (Lit. 36—37), HEIDINGER'S über *Vaucheria* (Lit. 29), TRÖNDLE'S über *Spirogyra* zu erwähnen (Lit. 77).

Endlich soll auch die Sammlung badischer Kryptogamen von JACK, LEINER und STITZENBERGER, die von 1849 an herausgegeben wurde, nicht unerwähnt bleiben. Sie enthält jedoch nicht viel, keine Conjugaten und nur 52 Chlorophyceen und 8 Florideen. Der Wert solcher „Exsikaten“ ist meines Erachtens nur ein historischer. Die meisten Formen lassen sich eben auf solche Weise nicht so konservieren, daß auf Grund dieser „Glimmerpräparate“ eine spätere zuverlässige Identifizierung möglich wäre. Und für gänzlich unzulässig muß ich es ansehen, wenn auf Grund solcher Präparate neue Arten aufgestellt werden. Das interessanteste Objekt obiger Sammlung ist *Sphaeroplea* aus den Kiesgruben bei Freiburg (leg. DE BARY).

Auf Grund all dieser Arbeiten sind für Baden bis jetzt etwa 500 Algenarten bekannt. Vorliegende Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung meines verehrten Lehrers, Herrn Geheimen Hofrates Prof. Dr. FR. OLTMANN'S, ihm, sowie Herrn Privatdozenten Dr. A. TRÖNDLE bin ich für mannigfache Unterstützung zu Dank verpflichtet.

Erster Teil.

Überblick über die Algenvegetationen des Schwarzwaldes, der Rheinebene und des Kaiserstuhles.

Zum Studium der Algenvegetation, der Algengenossenschaften usw. ist Baden wie nicht leicht ein anderes Land geeignet. Reichhaltigkeit der Arten, Vielgestaltigkeit der Lebensbedingungen, das sind die Hauptvorzüge. Auf engem Gebiet beieinander sind reißende Gebirgsbäche, ausgedehnte Moore, zahlreiche Teiche, Seen, Gräben, Hanfreezen usw. anzutreffen. Feuchtes Urgestein des Schwarzwaldes, trockener Kalkboden des warmen Kaiserstuhles, vervollständigend das Bild der Mannigfaltigkeit äußerer Bedingungen. Und so verschieden das äußere Aussehen dieser Orte, so verschieden ist auch ihre Mikroflora. Im Schwarzwald klare Bäche mit *Hydrurus*, *Lemanea* und *Microspora* als Haupttypen, im Kaiserstuhl langsam fließende durch die suspendierten Lehm- und Lößpartikel milchig-trübe Gräben, in denen *Vaucheria* und *Gladophora* gedeihen.

Nach ihrer Lebensweise lassen sich zunächst zwei Gruppen von Algen unterscheiden: die Aërophilen und die Hydrophilen. Aber wie jede künstliche Trennung, ist auch diese nicht scharf. Die Extreme werden durch Übergänge verbunden, die sich schon dadurch erklären, daß auch die extrem Aërophilen zu ihrem Lebensprozeß zeitweilig auf Wasser angewiesen sind.

1. Aërophile.

Die Luftalgen sind im Gebiete nicht von untergeordneter Bedeutung. Überall sind die Bäume usw. von den gemeinen „Baumalgen“ *Pleurococcus*, *Horridium* usw. bedeckt. Diese sollen hier unberücksichtigt bleiben, da sie ja doch wohl im großen und ganzen allgemein verbreitet sind. Erwähnenswerter ist schon das fadenförmige *Schizogonium*. Es ist im ganzen Gebiet an nicht zu trockenen Stellen zu finden, und bedeckt mit seinen ausgebreiteten silberglänzenden Lagern häufig die Basis von Mauern, Bäumen und Zäunen im allgemeinen bis zu 10 bis 30 cm Höhe. Im dichten feuchten Wald oder an sonstigen vor direktem Sonnenlicht geschützten Stellen reicht es an Bäumen gelegentlich bis zu 3 oder 4 m empor; an einzelstehenden Bäumen scheint es auf der Schattenseite zu dominieren.

Weite Verbreitung hat auch die *Trentepohlia aurea*, die besonders wegen der Verschiedenartigkeit ihrer Standorte erwähnenswert ist; findet sie sich doch nicht nur an den feuchten Urgesteinfelsen der engen dunklen Schwarzwaldtäler, z. B. Ravennaschlucht, in üppiger Entwicklung, sondern ebenfalls an den trockenen warmen Lößhängen des Kaiserstuhls und an den Kalkwänden des Wutachtales. Selbst kleine Moosrasen sind gelegentlich von ihr überzogen. Weit mehr vom Substrat abhängig ist *Trentepohlia umurina*, die sich nur auf Bäumen und zwar in der Hauptsache auf Laubbäumen, höchstens auch noch auf feuchtem Holz findet. Mooswald, Schönberg, Schwarzwald und Kaiserstuhl beherbergen diese Art, während *Trentepohlia abietina* auf Tannen und Fichten, sich nur im Schwarzwald vorfindet. Nur in den höheren Lagen des Schwarzwaldes trifft man die braunrote *Trentepohlia iolitus* (Veilchenstein). Am üppigsten gedeiht sie hier, wie in anderen Gebirgen an feuchten schattigen Stellen, weswegen sie ihre schönste und prägnanteste Ausbildung in Ravennaschlucht, Löffeltal, Höllental usw. besitzt. Sie reicht hinab bis etwa zum Hirschsprung im Höllental (550 m ü. d. M.). Eine andere

Art *Trentepohlia uncinata* (?) wurde bis jetzt nur auf dem hohen Schwarzwald (Schauinsland, Stübenwasen, Feldberg) gefunden, wo sie den unteren Teil von Buchen und Fichten häufig und dicht überzog.

Als seltene epiphytische Luftalge ist dann noch *Phycopeltis* zu erwähnen, die von SCHMIDLE im Schwarzwald und Odenwald auf Tannennadeln konstatiert wurde.

Botrydium granulatum wurde von mehreren Autoren an Flußufern (Neckar und Rhein) gefunden, außerdem findet es sich häufig bei Kork gegenüber Straßburg und ist früher auch im Bot. Garten Freiburg konstatiert worden.

Einen Übergang von den bisher erwähnten Aërophilen zu den Hydrophilen bilden die im ganzen Gebiete nicht seltenen terrestrischen Vaucherien und die Algen der feuchten Felsen. Letztere fehlen naturgemäß der ganzen Rheinebene einschließlich Kaiserstuhl. Sie finden sich nur im Schwarzwald. Zum größten Teile besteht die Algenvegetation dieser Orte aus Cyanophyceen. Von Grünalgen finden sich hier Vertreter fast aller Familien. Nicht gerade häufig sind an schattigen, nicht übermäßig feuchten Felsen die dicken gallertigen Lager von *Cylindrocystis brébissonii*, die so wachsenden Formen unterscheiden sich von den im Moorwasser auf Torf vorkommenden einmal durch konsistentere Gallerte, dann durch ein viel intensiveres freudigeres Grün und durch eine bei mikroskopischer Betrachtung hervortretende schärfere Ausprägung der Chromatophoren. Zwischen feuchtem Moos findet sich in den höheren Lagen nicht selten *Mesotaenium* und *Coccomyxa* in Gemeinschaft mit Cyanophyceen.

An etwas feuchten Stellen, z. B. solchen, die von Wasser, das von überhängenden Felsen oder Wurzeln und dergleichen abtropft, getroffen werden, finden sich:

<i>Mesotaenium chlamydosporum</i>	<i>Chlamydomonas</i>
<i>macrococcum</i>	<i>Gloecystis naegelianum</i>
„ <i>violascens</i>	<i>Raphidium</i>
<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	<i>Trochiscia</i>
<i>crassa</i>	<i>Hormidium</i>
<i>diplospora</i>	<i>Microspora</i>
<i>Mougeotia parvula</i>	<i>Binuclearia</i>

Das sind natürlich nur die am häufigsten vorkommenden Arten. Neben ihnen kommen in geringer Individuenzahl noch viele Formen

(Desmidiaceen) vor. Ständig von der Sonne beschienene feuchte Felsen entbehren im allgemeinen einer Algenvegetation gänzlich.

2. Hydrophile.

Die Schilderung der Vegetation wasserbewohnender Algen geschieht am zweckmäßigsten so, daß die verschiedenen Arten von Standorten in der Reihenfolge, wie sie in der Natur sich finden, daraufhin dargestellt werden. Den Ausgang würden die Straßengräben, die im Schwarzwald ihr Wasser meistens direkt aus Quellen beziehen, bilden, an diese würden sich nacheinander Bäche, Flüsse, Teiche und Seen anschließen. Eine Sonderstellung würden die Moore, Wiesengräben, Kiesgruben und Brunnenröge einnehmen. Bei Straßengräben, Bächen, Teichen und Brunnenrögen müssen die der Rheinebene und die des Schwarzwaldes gesondert dargestellt werden, da sie in einigen Punkten differieren. Moore und Seen weist nur der Schwarzwald auf, während Kiesgruben natürlich nur in der Rheinebene anzutreffen sind.

a) Straßengräben.

Die Algenvegetation der Straßengräben zeigt mannigfache Verschiedenheiten, die in der Natur und Lage der Gräben begründet sind. Vom schnellfließenden, fast bachartigen Graben zu den stagnierenden, oft moorigen Pfützen mit reicher Desmidiaceenflora einerseits und zu den Dorfossen andererseits, die fast nur noch Euglenen, diese Indikatoren des Schmutzes, beherbergen, finden sich alle Übergänge.

α) Fließende Gräben des Schwarzwaldes.

Die fließenden Gräben weisen als charakteristische Vertreter an Stellen stärkster Strömung auf:

Microspora amoena
 „ *floccosa*
Conferva bombycina
Draparnaldia
Tetraspora
Hyalotheca

und seltener *Batrachospermum*, während die langsam fließenden Stellen noch von sehr vielen anderen Arten besiedelt werden. Vor allem durch Desmidiaceen, deren typischste sind:

Closterium dianae
ehrenbergii
abruptum
 „ *moniliferum*
Cylindrocystis brébissonii
Staurastrum alternans
muricatum
punctulatum
Cosmarium botrytis

und viele andere. Protococcaceen gibt es dort kaum, dagegen häufiger *Oedogonium* und Zygnemaceen.

α₁) Stagnierende Gräben des Schwarzwaldes.

Viel reichhaltiger ist das Inventar der stagnierenden Gräben, deren Untergrund sehr häufig moorig ist; daraus erklärt sich dann auch der Desmidiaceen-Reichtum dieser Stellen. Auch Vertreter der fließenden Gräben finden sich noch, besonders *Conferva*, *Draparnaldia*, *Oedogonium*, Zygnemaceen und *Hyalotheca*. Von oben nicht genannten Desmidiaceen sind häufig zu finden:

<i>Spirotaenia condensata</i>	<i>Euastrum oblongum</i>
<i>obscura</i>	<i>elegans</i>
<i>erythrocephala</i>	<i>binale</i>
<i>Penium spirostriolatum</i>	<i>didelta</i>
<i>navicula</i>	<i>verrucceum</i>
„ <i>interruptum</i>	<i>ansatum</i>
<i>Netrium digitus</i>	<i>Staurastrum polytrichum</i>
„ <i>oblongum</i>	<i>muticum</i>
<i>Closterium lunula</i>	<i>orbiculare</i>
<i>intermedium</i>	<i>Arthrodesmus convergens</i>
<i>dianae</i>	<i>Xanthidium</i>
<i>striolatum</i>	<i>Micrasterias rotata</i>
<i>Tetmemorus granulatus</i>	„ <i>denticulata</i>
<i>laevis</i>	<i>Gonataxygon</i>
<i>brébissonii</i>	
<i>Cosmarium subcrenatum</i>	

Von Chlorophyceen:

<i>Chlamydomonas</i>	<i>Microthamnion</i>
<i>Gloeomonas</i>	<i>Hormospora</i>
<i>Palmodactylon</i>	<i>Binuclearia</i>

<i>Eremosphaera</i>	<i>Ophiocytium majus</i>
<i>Trochiscia</i>	<i>cochleare</i>
<i>Scenedesmus</i>	<i>parvulum</i>
<i>Chaetophora</i>	<i>Dicranochaete reniformis</i> auf <i>Sphagnum</i> .

Alle diese Formen finden sich in buntem Gemisch auf engem Raum, wobei die Conjugaten stets dominieren. Dieser Artenreichtum gilt nur für die Gräben, die stets oder fast stets mit Wasser gefüllt sind. Den nur nach Regen für kurze Zeit unter Wasser stehenden Gräben mit lehmigem Untergrund ist eine große Einförmigkeit eigen. Sie enthalten fast immer *Cylindrocystis brebisonii*, die ein Austrocknen am leichtesten verträgt, und die deswegen die Alge ist, die besonders im Frühjahr in jeder Regenpfütze des Schwarzwaldes anzutreffen ist.

Einer merkwürdigen Erscheinung mag hier noch gedacht werden: Während in der Regel in einem stagnierenden Tümpel keine Art vor der anderen besonders zahlreich auftritt, abgesehen natürlich von Fadenalgen und *Cylindrocystis* ließ sich doch einigemal ein solches Dominieren feststellen. Merkwürdigerweise handelte es sich dabei stets um Closterien. Das eine Mal war es am Rinken *Closterium ehrenbergii*, das einen 20 cm breiten Graben auf 5—15 m ganz ausfüllte, so daß es makroskopisch deutlich in die Augen fiel. Das andere Mal auch in der Gegend des Rinken *Closterium striolatum* und *intermedium*, dann an zwei Stellen im Bärenthal *Closterium abruptum* und *Closterium pritchardianum* und endlich am Schauinsland *Closterium striolatum*.

Die Temperatur der Straßengräben ist meist eine niedere, da sie ihr Wasser in der Regel von ganz in der Nähe befindlichen Quellen beziehen. Im allgemeinen wurde an schattigen Stellen eine von der Außentemperatur relativ unabhängige Temperatur von 7—11° gemessen, während sonnige Stellen natürlich erhebliche Schwankungen aufweisen. Diese Unterschiede in der Temperatur zeigen sich auch deutlich in der Algenvegetation dieser Stellen. Dafür ein Beispiel: Die Straße Lochrütte-Rinken verläuft ungefähr in horizontaler Richtung in einer Höhe von 1200 m; der sie begleitende Graben befindet sich, wie die Straße selbst, stellenweise in freier sonniger Lage, stellenweise aber im dunkeln Tannenwald. Die sonst äußerlich ganz gleichartigen Pfützen, die übrigens stets Wasser enthalten, differieren stark in bezug auf ihre Algen. Am 24. August 13 z. B. fanden sich an 4 Stellen, von denen 2 in ständigem Schatten, 2 in ständiger Sonne sich befinden, folgende Formen:

1. Schatten.

- | | |
|-------------------------------------|-------------------------------------|
| a) <i>Cylindrocystis brebisonii</i> | b) <i>Cylindrocystis brebisonii</i> |
| <i>Closterium abruptum</i> | <i>Closterium ehrenbergii</i> |
| <i>Staurastrum punctulatum</i> | <i>abruptum</i> |
| <i>Mougeotia</i> | <i>striolatum</i> |
| <i>Zygnema</i> | <i>gracile</i> |
| <i>Conferva bombycina</i> | <i>Staurastrum punctulatum</i> |
| <i>Microspora lauterbornii</i> | <i>Tetraspora</i> |
| <i>Microthamnion strictissimum</i> | <i>Oedogonium</i> |

2. Sonne.

- | | |
|---------------------------------|-------------------------------------|
| c) <i>Spirotaenia obscura</i> | d) <i>Cylindrocystis brebisonii</i> |
| <i>condensata</i> | <i>Netrium digitus</i> |
| „ <i>erythrocephala</i> | <i>Penium cylindrus</i> |
| <i>Closterium lunula</i> | <i>Tetmomorus laevis</i> |
| <i>striolatum</i> | „ <i>granulatus</i> |
| „ <i>intermedium</i> | <i>Closterium pronum</i> |
| <i>Netrium digitus</i> | <i>Cosmarium portianum</i> |
| <i>Cosmarium subcucumis</i> | <i>Arthrodesmus convergens</i> |
| <i>Staurastrum polytrichum</i> | <i>Euastrum verrucosum</i> |
| „ <i>senarium</i> | <i>elegans</i> |
| <i>Euastrum oblongum</i> | <i>ansatum</i> |
| <i>Micrasterias denticulata</i> | <i>Micrasterias rotata</i> |
| <i>Mougeotia</i> | <i>denticulata</i> |
| <i>Conferva bombycina</i> | <i>pappilifera</i> |
| <i>Oedogonium</i> | <i>Staurastrum dejectum</i> |
| <i>Draparnaldia</i> | „ <i>muricatum</i> |
| <i>Pediastrum integrum</i> | <i>Xanthidium aculeatum</i> |
| | <i>Hyalotheca dissiliens</i> |
| | <i>Zygnema</i> |
| | <i>Mougeotia</i> |
| | <i>Spirogyra</i> |
| | <i>Eremosphaera viridis</i> |
| | <i>Scenedesmus bijugatus</i> |
| | <i>Oedogonium</i> |

Ein ebensolcher Unterschied scheint zwischen den dauernd schattigen und den meistens sonnenbeschienenen fließenden Gräben zu bestehen. Wenigstens sind die Gräben auf dem nordexponierten Hang des Barentals viel ärmer an Algen als etwa die südexponierten

in der Gegend von St. Peter und St. Märgen (Winterhalde und Sommerhalde).

Aus dieser ungleichen Verteilung der Arten möchte ich noch nicht schließen, daß vielleicht gewisse Formen kühles, andere wärmeres Wasser bevorzugen.

β) Straßengräben der Rheinebene.

Die Straßengräben der Rheinebene sind im Gegensatz zu den meisten des Schwarzwaldes mit Ausnahme der größeren, die schon mehr Bäche darstellen, nicht das ganze Jahr hindurch mit Wasser gefüllt. Ständig unter Wasser sind sie nur in der Zeit von Oktober (September) bis etwa April oder Mai; in der übrigen Zeit nur für kurze Zeit nach starken oder langanhaltenden Regengüssen. Wie die Algenvegetation durch diesen Zyklus beeinflusst wird, wird S. 41/42 erörtert werden.

β₁) Fließende Gräben.

An Steinen angeheftet findet sich in ihnen, besonders im Frühjahr *Ulothrix zonata*, deren Fäden hier in langsam fließendem Wasser eine viel größere Länge erreichen, als in dem schnellfließenden der Dreisam oder Ravennaschlucht, ferner *Stigeoclonium* und *Conferva bombycina*. Nicht selten und zwar meistens gesellig ist *Batrachospermum monoliforme* anzutreffen, während *Batrachospermum vagum* recht spärlich ist. Die großen Rasen von *Vaucheria* sind sehr häufig, ebenfalls besonders im Frühling und Herbst. *Tetraspora*, *Draparnaldia*, *Oedogonium*; *Hyalotheca* und *Zygnemaceen* bilden den Übergang zu den

β₂) stehenden Gräben.

Für diese ist charakteristisch die sehr üppige und durchaus dominierende Entwicklung von Fadenalgen (*Zygnemaceen*, *Conferva*, *Oedogonium*), daneben enthalten auch sie sehr viele *Desmidiaceen*; *Clorophyceen* im engeren Sinne sind von untergeordneter Bedeutung. Die am häufigsten anzutreffenden Formen sind diese:

<i>Zygnema</i>	<i>Staurastrum punctulatum</i>
<i>Zygogonium</i>	<i>polytrichum</i>
<i>Mougeotia viridis</i>	<i>orbiculare</i>
„ <i>genusflexa</i>	„ <i>muticum</i>
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	<i>Euastrum elegans</i>
<i>Desmidium swartzii</i>	<i>Chlamydomonas</i>

<i>Penium navicula</i>	<i>Pandorina</i>
<i>Closterium diana</i>	<i>Eudorina</i>
<i>ehrenbergii</i>	<i>Tetraspora</i>
<i>pritchardianum</i>	<i>Scenedesmus</i>
<i>moniliferum</i>	<i>Rhaphidium</i>
<i>acerosum</i>	<i>Microthamnion</i>
<i>kützingii</i>	<i>Aphanochaete</i>
<i>prorum</i>	<i>Conferva bombycina</i>
<i>striolatum</i>	<i>Ophiocytium</i>
<i>venus</i>	<i>Oedogonium</i>
<i>Cosmarium subcrenatum</i>	<i>Vaucheria</i>
<i>botrytis</i>	

Seltener sind:

<i>Cylindrocystis brebisonii</i>	<i>Cosmarium subcucumis</i>
<i>Spirotaenia condensata</i>	<i>Staurastrum muricatum</i>
<i>Penium spirostriolatum</i>	<i>Micrasterias rotata</i>
<i>Closterium rostratum</i>	<i>Eremosphaera viridis</i>
<i>Pleurotaenium</i>	<i>Microspora floccosa</i>

b) Wiesengräben.

Wie überall, so bildet auch die Flora der Wiesengräben je nach dem äußeren Aussehen der Gräben verschiedene Bilder dar. Der Hauptfaktor, der die Unterschiede bedingt, ist die Art und Dauer der Bewässerung dieser Orte. Gräben, die alle paar Jahre risch ausgehoben werden und in der Hauptsache im Herbst und Frühling der Wiesenbewässerung dienen, haben wenig Algen: *Draparnaldia*, *Chaetophora*, *Tetraspora*, *Oedogonom*, *Vaucheria*, *Zygnemaceen* und einige *Desmidiaceen* bei langsam, *Ulothrix*, *Stigeoclonium*, *Conferva* und auch noch *Vaucheria*, *Draparnaldia* und *Tetraspora* bei schneller fließenden. Außer *Ulothrix* und *Stigeoclonium* gehen diese Formen alle noch in die stehenden Gräben über, welche stets Wasser enthalten, und bilden hier das ganze Inventar, wenn der Boden lehmig oder steinig ist. Viel reichhaltiger jedoch wird die Flora, sobald der Untergrund, was sowohl im Schwarzwald als auch in der Rheinebene recht häufig der Fall ist, moorig oder torfig wird. Dort finden sich dann wieder zahlreiche *Desmidiaceen* und, allerdings gegen diese weit in den Hintergrund tretend, einige *Chlorophyceen* und *Heteroconten* ungefähr alle die Formen.

die oben für die stagnierenden Straßengräben angegeben wurden. Außer diesen seien hier noch genannt:

<i>Closterium cynthia</i>	<i>Staurastrum furcigerum</i>
<i>Pleurotaenium nodulosum</i>	<i>inflexum</i>
<i>ehvenbergii</i>	<i>polymorphum</i>
<i>truncatum</i>	„ <i>spongiosum</i>
<i>Cosmarium tetraophthalmum</i>	<i>Hyalotheca mucosa</i>
<i>angulosum</i>	<i>Desmidiium quadrangulatum</i>
<i>Staurastrum cristatum</i>	<i>Pediastrum tetras</i>
<i>Staurastrum dilatatum</i>	<i>Bulbochaete</i> .

Gelegentlich auch sind in den Gräben der Rheinebene *Volvox*-Schwärme zu beobachten. Die Unterschiede zwischen der Flora der Wiesengräben des Schwarzwaldes und der Ebene sind nur geringe, wohl wegen der Gleichartigkeit der äußeren Bedingungen.

c) Bäche.

α) Des Schwarzwaldes.

Aus der Vereinigung der Gewässer mehrerer Straßengräben bilden sich kleine Bäche, die meistens mit ziemlichem Gefälle den Flüssen zueilen, unterwegs in der Regel einige Teiche passierend. Die weitaus größte Zahl der Algen aus den ganz langsam fließenden bis fast stagnierenden Gräben, findet naturgemäß in dem stärker fließenden Wasser kein Fortkommen, höchstens treffen wir es, passiv mitgerissen, als Potamo-Plankton an. Das aber interessiert uns hier nicht. Diesen Arten stehen dann andere gegenüber, die nur fließendes Wasser bewohnen. Die in den Bächen nicht vegetierenden Formen sind in erster Linie die zahlreichen *Desmidiaceen*, dann aber auch alle anderen Arten, denen die Anheftungsmöglichkeit fehlt.

Als typische Vertreter der Schwarzwaldtäler finden wir im Frühjahr und Sommer *Hydrurus*, der alle Steine dicht besetzt; und fast das ganze Jahr über (vgl. Ravennasschlucht S. 48/50) *Lemanea fluviatilis*, *Tetraspora*, *Draparnaldia*, *Ulothrix*, *Stigeoclonium*, *Microspora amoena* und *floccosa*, *Conferva*, *Oedogonium* und *Spirogyra*, letztere Gattung auf dem Schwarzwald in der Hauptsache durch schmale Formen mit einem Chlorophyllband vertreten. *Vaucherien* sind anscheinend seltener als in der Ebene.

Die verschiedenen Arten sind im Laufe des Baches im allgemeinen nicht gleichmäßig verteilt, ihr Vorkommen ist bedingt durch

die Stärke der Strömung. An Stellen, an denen das Wasser über Felsen abstürzt, sind nur *Lemanea*, *Ulothrix* und *Microspora amoena* zu treffen, während *Oedogonium*, *Spirogyra* und *Tetraspora* die schwächste Strömung aufsuchen; dasselbe gilt von *Batrachospermum*, *Draparnaldia* und *Tetraspora*. In den Watten der Fadenalgen finden einige Desmidiaceen ihr Fortkommen.

Diese Verhältnisse gelten nur für die Bäche, welche durch Wiesen und Felder fließen, während die Waldbäche eine viel ärmere Vegetation haben. In ihnen wurden nur *Ulothrix*, *Draparnaldia* und *Tetraspora* gefunden, und auch diese nur sporadisch. Der größte Teil ist stets ohne Vegetation; die die Steine meistens überziehenden Cyanophyceen sind dabei nicht berücksichtigt. Verantwortlich machen für diesen Unterschied wird man wohl die verschiedene Intensität des Lichtes und evtl. auch die höhere Konzentration der Nährlösung, die den Wiesenbächen aus den Wiesen zugeführt wird.

β) Bäche der Rheinebene.

Auch hier ist die Grenze zwischen Bach und Graben durch die größere Strömung und das ärmere Algeninventar gegeben. Die Bäche, um die es sich hier handelt, sind die zwischen Freiburg und Breisach gelegenen, sie fließen meistens durch Wiesen und Wald (Mooswald) und dienen zur Ableitung des in der sumpfigen Niederung zwischen Freiburg und Kaiserstuhl reichlich zutage tretenden Wassers. Nur wenige Formen finden sich in ihnen: *Ulothrix*, *Stigeoclonium*, *Microspora amoena*, die jedoch hier weniger häufig als im Schwarzwald ist, *Vaucheria*, *Batrachospermum*, seltener *Rhizoclonium* und *Lemanea torrulosa* (Hugstetter Mühle), das sind die Typen.

γ) Bäche des Kaiserstuhls.

Die Armut des Kaiserstuhles an Algen wurde bereits oben erwähnt (S. 5). Die trüben Bäche beherbergen *Vaucheria*, *Cladophora*, *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Conferva* und seltener *Ulothrix* und *Stigeoclonium*. *Batrachospermum moniliforme* scheint den hohen Kalkgehalt noch recht gut zu vertragen.

d) Flüsse.

An die Bäche schließen sich die Flüsse an. Für unser Gebiet kommt da in der Hauptsache Dreisam, Ravennabach und Seebach in Betracht. Über Dreisam und Ravennabach wird im

zweiten Teil eingehender zu sprechen sein. Der Seebach unterscheidet sich von beiden in einigen Punkten. Wie jene hat er ziemlich reichlich *Lemanea fluviatilis*; dagegen wurde nie *Ulothrix zonata* in ihm beobachtet, wohingegen er eine teilweise (Sommer 1912) recht üppige Entwicklung von *Draparnaldia* aufwies; *Stigeoclonium* ist gelegentlich anzutreffen; *Batrachospermum* ist an vor zu starker Strömung geschützten Stellen nicht selten, ebenso *Microspora amoena*, *Mic. floccosa* und *Mic. lauterbornei*. An Moosen festgeheftet finden sich fast stets *Mougeotia*, *Hyalotheca* und *Oedogonium*. Eine *Spirogyra*-Spezies trat September 1913 am Ausfluß des Seebachs aus dem Feldsee an Steinen festgeheftet recht massenhaft auf. Zwischen den Fadenalgen waren natürlich meistens kleinere Algen zu finden: *Cylindrocystis*, *Penium cruciferum*, *Closterium tumidum*, *Cl. rostratum*, *Cosmarium botrytis*, *Staurastum punctulatum* u. a. Die Fortsetzung des Seebachs jenseits des Titisees ist

Die Wutach.

Gemäß der veränderten Gesteinsunterlage (Kalk) ändert sich das Vegetationsbild bedeutend. Besonders die langen Strähne von *Cladophora glomerata*, die dort wie in dem wichtigsten Zufluß, der Gauchach, dominiert, tragen zur Veränderung des Bildes bei.

e) Rhein.

Während Ravennabach mit starkem, und Dreisam bei Freiburg mit mehr ausgeglichenem Gefälle in ihrer Algenvegetation nicht stark differieren, hat der Rhein ein ganz anderes Gepräge aufzuweisen. Über seine Vegetation sind wir durch LAUTERBORNS Untersuchungen (Lit. 38—40) genau unterrichtet. Danach stellt sich das Bild etwa so dar: Die Steine des Ufers sind hauptsächlich von Herbst bis Ende Frühjahr dicht besetzt mit *Cladophora glomerata*, dazwischen gedeiht *Ulothrix*, *Stigeoclonium* und *Spirogyra (adnata)*? seltener ist *Batrachospermum* anzutreffen. In der Tiefe, auf der Sohle des Stromes, wachsen *Lithoderma fontanum*, *Hildenbrandtia rivularis*, *Bangia atropurpurea* und seltener, hauptsächlich an Holz haftend, *Thorea ramosissima*.

Das Potamoplankton des Rheines ist entsprechend dem Plankton der Seen, die er und seine Zuflüsse (besonders Aare), passieren, relativ reich entwickelt. Die Altrheine, ebenfalls durch LAUTERBORN untersucht, enthalten im allgemeinen wenig Chlorophyceen, Peridineen aus den Gattungen *Peridinium*, *Ceratium*, *Gymnodinium* und *Glenodinium*

sowie Cyanophyceen haben, wie eigene Befunde bei Breisach dies auch zeigten, die Oberhand. Characeen bedecken häufig den Boden. Unter ihnen wurden einige Male die beiden sehr seltenen Arten *Dichotomosyphon tuberosum* und *Vaucheria schleicheri* beobachtet, erstere besonders dadurch erwähnenswert, daß sie stets in Gemeinschaft mit Characeen gefunden wurde.

Die großen Altrheine im Unterlauf des Oberrheins, besonders die auf Pfälzer Gebiet liegenden, von Roxheim und Neuhofen zwischen Speyer und Ludwigshafen, jedoch sind bedeutend reichhaltiger. Reich entwickelte Cyanophyceenvegetation und häufiges Auftreten von *Pediastrum*, *Scenedesmus*, *Coelastrum*, *Golenkinia*, *Actinastrum* und ähnlichen Planktonchlorophyceen färben das Wasser gelegentlich ganz grün (LAUTERBORN, Lit. 38, S. 471).

Viele ehemalige Altrheine sind jetzt verlandet und werden zur Torfgewinnung benutzt. Die Torfgruben beherbergen an besonders erwähnenswerten Grünalgen *Euastropsis Richteri*, *Gloetiaenium loitlesbergianum*, *Cylindrocapsa geminella*, *Geminella interrupta*, *Staurogenia rectangularis*, *Gonatozygon monotaenium*, *Cosmarium turpini*, *Staurastrum furcigerum*, also alles Formen, die in den Hochmooren des Schwarzwaldes mit Ausnahme der drei letzten nicht zu finden sind. *Lemanea* wurde im Rhein bis jetzt nicht gefunden, trotzdem sie in seinen Nebenflüssen (Dreisam, Kinzig usw.) recht häufig anzutreffen ist. Mir scheint das darauf hinzudeuten, daß *Lemanea* zu den kalkfliehenden Algen gehört, denn der Rhein ist kalkhaltig (Quellgebiet und Juradurchbruch).

f) Teiche.

Die Verteilung der Teiche in unserem Gebiet ist eine recht ungleichmäßige, die übergroße Mehrzahl derselben liegt im Schwarzwald, wo fast zu jedem Bauernhaus einer gehört. Die Rheinebene hat kaum irgendwelche Weiher, doch spielen in ihr die zahlreichen, weiter unten zu besprechenden Hanfreezen in bezug auf die Algenvegetation eine fast gleiche Rolle. Der Kaiserstuhl endlich hat die wenigsten Teiche, die aber in ihrer Flora ungemein stark mit denen des Schwarzwalds kontrastieren.

Zunächst also die Schwarzwaldteiche. Sie liegen fast immer inmitten von Wiesen und werden von den zahllosen kleinen Wiesenbächen und -gräben gespeist. Ihre Funktion ist in der Regel die von Stauweihern, denn das Wasser wird häufig, oft täglich, abgelassen, um Mühlräder zu treiben, die ihrerseits wieder zum Antriebe von Futterschneidmaschinen usw. benutzt werden. Das hat natürlich

zur Folge, daß die Algen sehr stark dezimiert werden. Aber trotz dieser Dezimierung ist die Mikroflora noch eine recht reichhaltige. Das freie Wasser des offenen Teiches ist natürlich recht arm. Die Mehrzahl der Formen findet sich am Ufer zwischen Schilf und anderen höheren Pflanzen, sowie in den Watten der Fadenalgen, wo ein Leerlaufenlassen des Teiches leicht überstanden wird. — Wenn aber der Teich nie abgelassen wird, wie z. B. der Teich vor dem Gasthaus zum Auerhahn am Schluchsee, dann zeigt die Unmenge an Algen recht deutlich die Produktionsfähigkeit dieser Orte. Da genügt es, nur an einer Stelle des Ufers eine kleine Probe zu entnehmen, um 30—40 Arten zum Teil in großer Individuenzahl zu erlangen. Nicht das Leerlaufenlassen der Teiche allein jedoch ist von Einfluß auf die Entwicklung der Algen. Es scheint auch eine Abhängigkeit von der Größe der Teiche zu bestehen, und zwar so, daß mit Zunahme der Größe und Tiefe die Üppigkeit der Vegetation abnimmt. Die Artenzahl braucht dabei nicht zurückzugehen, sondern nur die Individuenzahl. Deutlich zeigt sich diese Armut der großen Teiche den kleinen gegenüber, wenn man einen der größten, den Mathislesweiher bei Hinterzarten oder gar den Titisee betrachtet. Auch in der Uferregion dieser Teiche ist das Wasser im Gegensatz zu den kleinen Teichen klar und durchsichtig, von der Armut des Planktons gar nicht zu reden.

Die Vegetationsverhältnisse der Teiche sind etwa diese: die Wasserpflanzen des Ufers, Gramineen usw., besonders deren absterbende Teile, sind besetzt mit *Coleochaete scutata* und *divergens*, *Chaetopeltis orbicularis* und *Bulbochaete*-Arten, zwischen und zum Teil ebenfalls noch an den höheren Pflanzen finden sich dann noch zahlreiche Fadenalgen: *Spirogyra*, *Zygnema*, *Mougeotia*, *Hyalotheca*, *Conferva* und besonders im Sommer und Herbst *Oedogonium*; zwischen diesen Fadenalgen und auf dem Boden der Teiche in Moospolstern oder dergleichen vegetieren alle die zahlreichen Arten, besonders Desmidiaceen, von deren Reichhaltigkeit folgende Aufzählung ein Bild gibt.

<i>Cylindrocystis brébissonii</i>	<i>Cosmocladium saxonicum</i>
<i>Desmidiium swartzii</i>	<i>Xanthidium antilopaeum</i>
<i>Gymnozyga brébissonii</i>	<i>Arthrodesmus convergens</i>
<i>Sphaerorosma vertebratum</i>	<i>Euastrum pectinatum</i>
<i>Spondylosium secedens</i>	<i>bidentatum</i>
<i>Netrium digitus</i>	<i>elegans</i>
<i>Closterium lineatum</i>	<i>didelta</i>
<i>Closterium dianae</i>	<i>Euastrum verrucosum</i>

<i>Closterium ehrenbergii</i>	<i>Euastrum oblongum</i>
<i>moniliferum</i>	<i>Micrasterias rotata</i>
<i>abruptum</i>	<i>Staurastrum inflexum</i>
<i>gracile</i>	<i>muticum</i>
<i>intermedium</i>	<i>orbiculare</i>
<i>ralfsii</i> var. <i>hybridum</i>	<i>alternans</i>
<i>lunula</i>	<i>muricatiforme</i>
<i>angustatum</i>	<i>punctulatum</i>
<i>striolatum</i>	<i>controversum</i>
<i>cynthia</i>	<i>furcatum</i>
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	<i>turgescens</i>
<i>trabecula</i>	<i>senarium</i>
<i>Cosmarium humile</i>	<i>cuspidatum</i>
<i>suberenatum</i>	<i>polytricum</i>
<i>botrytis</i> u. a.	<i>dickieii</i>
<i>Gonatozygon brébissonii</i>	<i>dejectum</i>
	<i>granulatum</i>
<i>Chlamydomonas</i>	<i>Endosphaera biennis</i> (?)
<i>Eudorina</i>	<i>Pediastrum tetras</i>
<i>Pandorina</i>	<i>integrum</i>
<i>Palmodactylon</i>	„ <i>boryanum</i>
<i>Dictyosphaerium</i>	<i>Ophiocytium capitatum</i>
<i>Botryococcus braunii</i>	<i>cochleare</i>
<i>Raphidium</i>	<i>parvulum</i>
<i>Scenedesmus obliquus</i>	<i>Microspora amoena</i>
„ <i>quadricauda</i>	„ <i>floccosa</i>
<i>Polyedrium enorme</i>	<i>Chaetophora</i>
<i>Coelastrum proboscideum</i>	<i>Aphanochaete repens.</i>

Ganz anders ist das Bild, das die kalkhaltigen Teiche des Kaiserstuhls darbieten, denn große Armut zeichnet diese Orte aus. So ließen sich z. B. in einem am Fuße des Kaiserstuhles bei Ihringen gelegenen Teiche (eine alte Kiesgrube), dessen Boden mit Löß bedeckt war, am 23. IV. 1913 nur 6 Arten feststellen: *Closterium aciculare*, *Staurastrum cuspidatum*, *Coelastrum proboscideum*, *Scenedesmus obliquus*, *Scenedesmus quadricauda* und *Pediastrum boryanum*.

Etwas reichhaltiger ist der Teich bei Endingen im Tal nach St. Katharina. Die Balken der Abflußvorrichtung sind besetzt mit *Cladophora*, auf der *Aphanochaete* nicht selten ist. *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Oedogonium*, *Bulbochaete* sind auch anzutreffen, außerdem

<i>Closterium pronum</i>	<i>Chlorangium</i>
<i>moniliferum</i>	<i>Botryococcus braunii</i>
<i>Cosmarium punctulatum</i> (?)	<i>Oocystis</i>
<i>Staurastrum inflexum</i>	<i>Coelastrum microporum</i>
<i>muticum</i>	<i>Characium subulatum</i>
<i>Chlamydomonas</i>	" <i>pringsheimii</i>
<i>Scenedesmus obliquus</i>	<i>Pediastrum tetras</i>
" <i>quadricauda</i>	<i>Ophiocytium capitatum</i> var. <i>longipinum</i>
<i>Polyedrium hastatum</i>	

Weit häufiger als alle diese Formen jedoch sind *Ceratium cornutum* und andere *Perdineen* anzutreffen.

fa) Hanflöcher.

Die Hanflöcher oder Hanfreezen sind in der badischen Algenliteratur schon mehrmals erwähnt worden, besonders KLEIN und SCHMIDLE heben die Mannigfaltigkeit der Algenvegetation dieser Tümpel rühmlich hervor. Es sind je nach der Jahreszeit 20—70 cm tiefe, 5—15 m lange und 2—4 m breite Teiche, die früher zum Rösten des Hanfes benutzt wurden. Seit 15—20 Jahren jedoch haben sie diese Funktion nicht mehr, da der Hanfbau in Baden sehr zurückgegangen ist. Demzufolge sind auch eine ganze Reihe der auf den topographischen Karten noch verzeichneten Hanfreezen heute nicht mehr zu finden, und die meisten der noch existierenden wird wohl in absehbarer Zeit dasselbe Geschick ereilen, wenn nicht einige von ihnen, was im Interesse der Algenflora und des Naturschutzes durchaus zu wünschen wäre, staatlich oder durch privaten Ankauf geschützt werden. Je nach ihrer Lage und Behandlung haben die Hanflöcher heute ein ganz anderes Aussehen als früher; einige sind schon fast ganz verlandet, so daß die üppig entwickelte Gramineen- und *Carex*vegetation gemäht werden kann. Andere, wie die bei Hochdorf (S. 50 ff.), sind soweit noch nicht, sondern behalten das Wasser, vielleicht wegen ihrer schattigen Lage, das ganze Jahr hindurch. Da jedoch dieses Wasser nicht künstlich erneuert wird, ist es ziemlich faulig, was der Algenvegetation geringen Abbruch tut. Die Löcher von Hugstetten endlich haben ihren ursprünglichen Charakter, wie es scheint, ziemlich beibehalten (S. 51 ff.).

Die Algenvegetation all dieser Orte ist eine recht reichhaltige, wie die beiden im zweiten Teile angeführten Beispiele von Hochdorf und besonders Hugstetten zeigen. Hier sei nur darauf verwiesen.

Für die übrigen werden die Verhältnisse, wie gelegentliche Untersuchungen zeigten, abgesehen von kleinen irrelevanten Verschiedenheiten, die gleichen sein.

g) Seen.

Die Vegetationsverhältnisse der beiden großen Schwarzwaldseen, Titisee und Schluchsee, sind wie die physikalischen und geologischen Verhältnisse fast identisch. Sie seien für den Titisee allein hier dargestellt. Die anderen Seen, Hohlohsee, Mummelsee, Wildsee, gleichen wohl wegen ihrer geringen Tiefe im allgemeinen mehr den Teichen, zu denen sie, wie Nonnenmattweiher und Windfällweiher überleiten.

Der Titisee ist 2 km lang, 1 km breit und besitzt eine maximale Tiefe von 40 m. Seine Höhe über dem Meeresspiegel beträgt 850 m. Seinen Zufluß erhält er durch den Seebach, den Abfluß des Feldsees; die geologische Unterlage des Sees und seines Niederschlagsgebietes ist Urgestein: Gneis und wenig Granit. Die Temperatur ist wegen der hohen Lage und der relativ langen Schneebedeckung des Feldbergs eine ziemlich niedere, das Maximum findet sich nach SCHEFFELT (Lit. 52):

an der Oberfläche mit 18° Ende August
in 2 m Tiefe mit fast 18° Mitte August
in 8 m Tiefe mit 14,8° Ende August.

Die Eisbedeckung währt normalerweise von Weihnachten bis Ende April. Ist der Titisee so schon als Bergsee charakterisiert, so zeigt sich dies ebenso deutlich in seiner Mikroflora. Hierbei haben wir wie bei allen Seen die beiden Gruppen des Litoral und des Pelagial scharf zu trennen. Jenes ziemlich reichhaltig, dieses sehr arm an Arten.

Zunächst das Litoral. Im Frühjahr sind die Steine des Ufers dicht besetzt mit *Ulothrix tennerrima*, gegen den Sommer gefolgt von *Spirogyra*, *Mougeotia* und *Oedogonium*, die sich jedoch nicht auf die Steine beschränken, sondern auch *Isoetes*, *Nitella* und andere Wasserpflanzen, sowie altes Holz überziehen. Nicht selten war früher auf *Isoetes* (OLTMANN'S, Lit. 44) *Coleochaete pulvinata*, die sich jedoch 1912 gar nicht, und 1913 nur in vereinzelt Exemplaren nachweisen ließ. *Coleochaete scutata* wurde mehrfach beobachtet. Häufig ist *Bulbochaete*, *Draparnaldia* und *Chaetophora*, während *Batrachospermum* etwas seltener anzutreffen ist. Auf den Fadenalgen, d. h. besonders *Oedogonium* (auf Zygnemaceen fast nie), sitzt nicht selten *Aphanochaete*

repens. Sehr augenfällig tritt *Chlorella* in Erscheinung, die hier in Symbiose mit *Ophrydium* lebt, das teils freischwimmend, teils die Steine besetzend, recht zahlreich auftritt.

Zwischen den Fadenalgen und den *Isoetes*-Wiesen finden sich dann noch viele andere Arten, deren wichtigste (abgesehen von den dominierenden Diatomeen) sind:

<i>Eudorina elegans</i>	<i>Staurastrum sexangulare</i>
<i>Palmodactylon varium</i>	<i>cuspidatum</i>
<i>Pediastrum boryanum</i>	<i>striolatum</i>
<i>Microspora floccosa</i>	<i>gracile</i>
<i>Binuclearia tatrana</i>	<i>Cosmarium botrytis</i>
<i>Hyalotheca dissiliens</i>	<i>reniforme</i>
<i>mucosa</i>	<i>bioculatum</i>
<i>Didymoprium grevillei</i>	<i>undulatum</i>
<i>Netrium digitus</i>	„ <i>subbroomei</i>
<i>Closterium venus</i>	<i>Euastrum verrucosum</i>
<i>rostratum</i>	<i>oblongum</i>
<i>jenneri</i>	<i>elegans</i>
<i>toxon</i>	<i>Xanthidium cristatum</i>
<i>Staurastrum dejectum</i>	<i>antilopaenum</i>
<i>polytrichum</i>	<i>Sphaerosozoma vertebratum</i>
<i>intricatum</i>	<i>Gonatozygon monotaenium</i>
	<i>Spondylosium secedens</i>

An Individuenzahl bleiben alle diese Formen weit hinter der Entwicklung in den Schwarzwaldteichen zurück. Die seltene *Micrasterias mahabuleshwariensis* wurde einmal in einem abgestorbenen Exemplar beobachtet.

Dieser relativen Reichhaltigkeit der Ufervegetation steht eine große Armut des Planktons gegenüber. Das Zooplankton hat von SCHEFFELT (Lit. 52) eine Bearbeitung erfahren. Von Phytoplanktonen führt SCHEFFELT beiläufig an: *Eudorina*, eine Chromulinacee, *Mallomonas plösslii*, *Dinobryum cylindricum*, *Zygnema spec.*, *Diatoma spec.* und *Surirella spec.*, und damit ist aber auch alles gesagt. Von einiger Wichtigkeit sind nur *Mallomonas* und *Dinobryon*, die anderen sind nur gelegentlich, zum Teil, wie *Zygnema*, als passiv planktonisch anzutreffen.

Im Frühjahr, etwa bis Ende Mai, ist *Dinobryon* vorherrschend, um dann von Anfang Juni an von *Mallomonas* abgelöst zu werden, der dann aushält bis zum Herbst. Ganz vereinzelt waren außer den von SCHEFFELT schon angeführten Formen noch anzutreffen:

Tabellaria fenestrata, *Hyalotheca mucosa*, *Cosmarium botrytis*, *Xanthidium cristatum*, *Gonatoxygon monotaenium*, *Cylindrocystis brébissonii*. Diese wohl alle, außer *Tabellaria*, aus den zahlreichen Desmidiaceen-Standorten des Zuflußgebietes oder aus der Litoralregion fortgeschwemmt. Als zoophil ist gelegentlich auf Cyclops *Chlorangium* zu beobachten.

Nureinmal, Ende September und Oktober 1913 war außer *Mallomonas* noch eine andere Form häufig vertreten, eine Form, die sich allerdings nicht bestimmen ließ. Es handelte sich um kleine grüne *Chlorella*-artige runde Zellen, die wohl sicher in den Entwicklungsgang irgendeiner anderen Alge gehörten. Wie allerdings das plötzliche massenhafte Auftreten zu erklären ist, weiß ich nicht und ist mir um so unklarer, als um die gleiche Zeit im Feldsee die gleiche Erscheinung beobachtet wurde. Von dieser vorübergehenden Erscheinung abgesehen, sind also die beiden einzigen quantitativ in Betracht kommenden Komponenten des Planktons *Dinobryon* und *Mallomonas*.

Vergleicht man das Titiseeplankton mit dem anderer Seen, so fällt einerseits gegen die norddeutschen Seen die große Armut auf, während andererseits die alpinen Seen sich nur wenig vom Titisee unterscheiden. KEISLER (Lit. 33, 34), BREHM und ZEDERBAUER (Lit. 7, 8), CHODAT (Lit. 10) und BACHMANN (Lit. 2) haben uns über alpine Seen gut unterrichtet. Die dort fast stets wiederkehrenden Formen sind *Dinobryon divergens*, *Ceratium hirundinella*, *Asterionella formosa*, daneben noch *Synedra*, *Cyclotella* und *Fragilaria*-Arten, seltene, meist nur zufällige Planktonten brauchen hier nicht erwähnt zu werden.

Im allgemeinen erklären obige Autoren die Armut durch die relativ niedrige Temperatur jener Seen, eine Erklärung, die manches für sich hat, aber wohl nicht immer und nicht allein befriedigt. Z. B. werden für den Gardasee, der doch nicht zu den hochalpinen kalten Seen gehört, an Phytoplanktonten von BREHM und ZEDERBAUER erwähnt: *Ceratium hirundinella*, *Fragilaria* spec., *Asterionella* spec., eine Liste, die von Garbini (Lit. 25) noch um *Volvox globator*, *Botryococcus* und *Chlorococccum* vermehrt wird. Wenn aber in der Hauptsache die niederen Wärmegrade der Seen die Phytoplanktonarmut bedingen, dann wäre diese Armut eine wichtige Stütze für die anderer Stelle (S. 69) vertretenen Ansicht, daß zum Gedeihen der Algen zeitweilig höhere Temperaturen günstig, wenn nicht gar erforderlich sind.

Auch in faunistischer Hinsicht sind Titisee und Alpenseen ähnlich, da oben genannte Autoren fast durchweg die relativ üppige Entwicklung der Zooplanktonten hervorheben, und SCHEFFELT gibt

das gleiche für den Titisee an, was meine eigenen Befunde durchaus bestätigen.

Vielleicht ist hier der Ort, über dieses „Mißverhältnis“ zwischen Pflanzen und Tieren, zwischen „Produzenten“ und „Konsumenten“, einige Worte zu verlieren. Es erscheint mir nämlich als ziemlich wahrscheinlich, daß die Menge der Crustaceen und Rotatorien die zu ihrem Gedeihen notwendige Nahrung nicht allein den gelegentlich nur recht spärlich entwickelten *Mallomonas* und *Dinobryon* entnehmen können, vielmehr auf die im Wasser gelöste organische Substanz mitangewiesen sind. PÜTTER's Untersuchungen haben die Möglichkeit einer derartigen Ernährung, wie mir scheinen will, erwiesen (Lit. 48, 49).

h) Brunnentröge.

a) Des Schwarzwaldes.

Die meist hölzernen Brunnentröge des Schwarzwaldes haben im allgemeinen die gleiche Flora wie die Bäche und Gräben. Meistens ist allerdings eine Form vor allen anderen üppig entwickelt, besonders *Spirogyra*, *Zygnema* und *Mougeotia* bilden häufig ausgedehnte Watten in ihnen. Außerdem fehlen fast nie *Draparnaldia*, *Conferva* und *Oedogonium*, während *Tretraspora*, *Chaetophora*, *Microspora*, *Stigeoclonium*, *Ulothrix*, *Vaucheria* und *Batrachospermum* zwar seltener als vorige, aber doch noch relativ oft anzutreffen sind. Wie überall vervollständigen auch hier Desmidiaceen, ferner *Scenedesmus*, *Aphanochaete*, *Apiocystis* usw. das Inventar. Ganz anders sind die Brunnentröge

b) der Kalkvorberge und des Kaiserstuhles.

Die eigenartige Flora dieser Orte hebt schon SCHMIDLE (1893) hervor, der die in der Gegend von Müllheim gelegenen untersuchte. Ihnen allen ist gemeinsam *Cladophora*, die von Ende September bis Juni/Juli die Wände der meist steinernen Tröge dicht besetzt. Auf ihr ist die wohl ebenfalls an Kalk gebundene *Mischococcus confervicola* häufig zu finden. Ferner beherbergen auch diese Tröge *Zygnemaceen*, *Oedogonium*, *Conferva* und *Vaucheria*; *Microspora amoena*, *Ulothrix* und *Stigeoclonium* sind gelegentlich anzutreffen. Die Desmidiaceen sind durch einige weit verbreitete Formen vertreten, besonders *Closterium ehrenbergii*, *Cl. leibleinii*, *Cl. moniliferum*, *Cl. acerosum*, *Cl. diana*, *Cosmarium botrytis* und *Staurastrum punctulatum* sind hier zu nennen.

Aphanochaete repens, *Chaetophora elegans*, *Scenedesmus obliquus* und *quadricauda*, *Pediastrum boryanum* treten gelegentlich in großer Menge auf.

i) Kiesgruben.

Das Algeninventar der alten Kiesgruben ist recht arm. Das rührt wohl daher, daß der Wasserstand stark wechselt, so daß der Boden oft ganz trocken ist, und wird wohl außerdem auch dadurch bedingt, daß diese Gruben in der Regel nicht lange bestehen bleiben, sondern, wenn sie ausgebeutet sind, meistens nur noch einige Jahre offen bleiben, um dann allmählich mit Schutt zugeschüttet zu werden. Die Algenflora hat im allgemeinen den gleichen Charakter, wie die Vegetation der höheren Pflanzen in der Umgebung der Gruben und auf den Schutthaldden; d. h. sie besteht zum größten Teil auch aus Ruderalformen, um diesen Ausdruck auch für die Algen anzuwenden. Die dominierenden Formen sind *Chlamydomonas*, das meist an der Oberfläche des Wassers ein dünnes Häutchen bildet, *Pandorina*, *Scenedesmus*, *Raphidium* und *Pediastrum boryanum*, also Formen, die oft in temporären Pfützen in großer Menge auftreten und deswegen die Bezeichnung „ruderal“ wohl verdienen. Sie wurden gelegentlich (in den Kiesgruben an der Baslerlandstraße) in so großer Menge beobachtet, daß das Wasser eine dunkelgrüne Brühe bildete. *Cladophora (Rhizoclonium)*, *Oedogonium* und im Frühjahr *Spirogyren* sind nicht selten. *Coleochaete scutata* wurde auf dem Schilf mehrfach beobachtet. Von anderen gelegentlichen Arten seien noch genannt *Cosmarium botrytis*, *Closterium moniliferum*, *Cl. acerosum*, *Cl. parvulum*, *Eudorina*, *Chaetophora* und *Conferva*.

Erwähnt sei noch, daß Anfang November 1913 eine Kiesgrube am Rande des Mooswaldes gänzlich ohne Algenvegetation gefunden wurde.

k) Moore.

Den weitaus größten Reichtum an Algen weisen die zahlreichen Hochmoore des Schwarzwaldes auf. Untersucht wurden das Erlensbrucker Moor, das „Hirschenmoor“ (in Oberhöllsteig beim Gasthaus zum Hirschen) und nur oberflächlich Titisee-, Feldsee-, Schluchseemoor, sowie das Moor am Zweiseenblick am Feldberg. Im großen und ganzen ist die Algenflora all dieser Moore ähnlich. Unterschiede sind nur durch die Art des Moores bestimmt, und sind die gleichen, wie sie auch an verschiedenen Stellen eines einzelnen Moores gefunden werden.

Betrachten wir als Typus etwa das Erlenbrucker Moor, so haben wir hier drei Bezirke zu unterscheiden: 1. den am Rande des Moores gelegenen Quellhorizont mit den alten flachen Torfstichen, 2. das eigentliche Moor mit der *Erica*-, *Vaccinium*-, *Carex*- und *Pinus*-Vegetation und den kleinen Torfschüsseln, den sog. Schlenken, und 3. die wasserreiche Mitte des Moores, in der sich tiefere Teiche (alte Torfstiche) und große flache Wasseransammlungen, gewissermaßen große Schlenken, befinden. Äußerlich ist der erste Bezirk am schärfsten abgegrenzt, während der 2. und 3. ineinander übergehen. Die meisten Formen sind im 1. und die wenigsten im 2. zu finden.

Die Tümpel des Quellhorizontes, die $\frac{1}{2}$ —3 qm groß und 5—40 cm tief sind, befinden sich in reinem Torf. Die Vegetation höherer Pflanzen in der direkten Umgebung ist relativ gering. Der Wasserstand wechselt nicht gerade sehr stark, nur einmal wurde nach längerer Trockenheit ein fast völliges Einsickern des Wassers beobachtet. Im allgemeinen läßt sich sagen, daß die flachen Tümpel eine reichere Flora beherbergen als die tieferen. So fanden sich z. B. in einem 5—10 cm tiefen, 2 m langen und 20 cm breiten Graben im Laufe eines Jahres nicht weniger als etwa 90 verschiedene Arten. Meist ist an diesen Orten eine Art oder auch mehrere vor den anderen besonders üppig entwickelt. *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Zygnema*, *Hyalotheca*, *Tetmemorus*, *Micrasterias* und einige *Closterium*-Arten wurden an verschiedenen Stellen besonders zahlreich gefunden. Fast alle Arten liegen auf dem Boden der Tümpel, einzeln oder zu oft recht ansehnlichen Gallertflocken vereinigt (*Desmidiaceen*). Lebhaftige Assimilation kann besonders im Frühjahr diese Flocken an die Oberfläche des Wassers emporsteigen lassen, ähnlich den *Spirogyra*-Watten in Teichen. Die anderen, nicht auf dem Boden lebenden Formen finden sich in der Regel festgewachsen an altem Holz oder auch an lebenden Pflanzenteilen, die sich im Wasser befinden: *Bulbochaete*, *Chaetophora*, *Stigeoclonium* und *Colechaete* sind hier zu nennen. Die übrigen Arten, die in dem Quellhorizont gefunden wurden, wolle man in den Tabellen S. 139 ff. nachlesen.

Durch den stärkeren und häufigeren Wechsel des Wasserstandes sowie durch die Vegetation höherer Pflanzen unterscheiden sich die Tümpel aus dem 2. Bezirke von den eben skizzierten. Die Größe dieser Schlenken ist sehr gering: etwa 20—40 cm lang, 10—30 cm breit und bei höchstem Wasserstand 5—10 cm tief. Den

Boden der Schlenken bildet Torf und die Seiten sind in der Regel von dichten Sphagnumpolstern gebildet.

Die Algenflora dieser Orte ist eine sehr charakteristische und in den verschiedenen Schwarzwaldmooren fast dieselbe. Noch schärfer als in den Torfstichen zeigt sich hier das Dominieren einer oder weniger Arten. Diese formationsbildenden Arten sind in erster Linie *Cylindrocystis brebissonii*, *Eremosphaera viridis* und *Tetmemorus granulatus*, in zweiter Linie kommen *Netrium digitus*, *N. oblongum*, *Staurastrum muricatum*. Die übrigen Arten sind im Verhältnis zu diesen von untergeordneter Bedeutung, wenn auch sie oft recht zahlreich auftreten. Das sind

<i>Penium phymatosporum</i>	<i>Euastrum crassum</i>
<i>minutum</i>	<i>cuneatum</i>
<i>Cosmarium ralfsii</i>	„ <i>elegans</i>
<i>cucumis</i>	<i>Mesotaenium endlicherianum</i>
<i>subcucumis</i>	<i>violascens</i>
<i>cucurbita</i>	<i>Gloeomonas</i>
<i>Tetmemorus brebissonii</i>	<i>Binuclearia</i>

Das Wachstum der eben aufgeführten Arten ist so, daß sie in der Regel auf dem Boden (selten, besonders im Frühjahr an der Oberfläche schwimmend) in eine dicke schleimige Masse, die in der Hauptsache von *Cylindrocystis*, *Penium* und *Tetmemorus* ausgeschieden wird, eingehüllt sind. In diesem Schleim überstehen sie auch in vorteilhafter Weise das nicht selten eintretende Austrocknen der Schlenken. Zu diesem Austrocknen vgl. S. 61 u. 68/69.

Die tieferen alten Torfstiche in der Mitte des Erlenbrucker Moores endlich weisen wieder eine große Mannigfaltigkeit auf, die an Artenzahl etwa der des ersten Bezirkes gleichkommt, an Individuenzahl aber viel ärmer ist. In einem etwa 1 m tiefen Torfstich wurden am 29. August 1913 folgende Arten gefunden:

<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	<i>Staurastrum inflexum</i>
<i>Penium libellula</i>	<i>tetracerum</i>
„ <i>rufescens</i> (?)	<i>senarium</i>
<i>Netrium digitus</i>	<i>dejectum</i>
<i>Closterium cynthia</i>	<i>furcatum</i>
<i>setaceum</i>	<i>polymorphum</i>
<i>dianae</i>	<i>polytricum</i>
<i>juncidum</i>	<i>muticum</i>
<i>intermedium</i>	<i>punctulatum</i>
<i>lineadum</i>	<i>cuspdatum</i>

<i>Closterium gracile</i>	<i>Staurastrum vestitum</i>
<i>Pleurotaenium trabecula</i>	<i>Sphaerososma excavatum</i>
<i>nodulosum</i>	<i>Spondylosium secedens</i>
<i>Tetmemorus granulatus</i>	<i>Dydimoprium borneri</i>
<i>Euastrum pectinatum</i>	<i>Mougeotia</i>
<i>Micrasterias pinnatifida</i>	<i>Pandorina morum</i>
<i>Arthrodesmus incus</i>	<i>Schizochlamys gelatinosa</i>
„ <i>octocornis</i>	<i>Oocystis naegelii</i>
<i>Xanthidium antilopaeum</i>	<i>Coelastrum proboscideum</i>
<i>Cosmarium ornatum</i>	<i>Dimorphococcus lunatus</i>
<i>amoenum</i>	<i>Pediastrum tetras</i>
<i>hibernicum</i>	„ <i>boryanum</i>
<i>hammeri</i>	<i>Raphidium</i>
<i>reniforme</i>	<i>Scenedesmus obliquus</i>
<i>venustum</i>	<i>Binuclearia tatrana</i>
<i>tetraophthalmum</i>	<i>Oedogonium</i>
<i>botrytis</i>	<i>Bulbochaete</i>

Endlich ist die in einigen Mooren gefundene *Dicranochaete*, die an *Sphagnum* oft recht zahlreich auftritt, als wichtige und interessante Form zu nennen.

Die Verschiedenheiten der Algenvegetation dieser drei Bezirke haben wohl in erster Linie in den verschiedenen physikalischen Bedingungen ihren Grund, denn chemische Unterschiede sind, da überall Torf den Grund der Tümpel bildet, wohl ohne Belang. Unter den physikalischen Bedingungen nun glaube ich der wechselnden Temperatur und besonders dem wechselnden Wasserstand die Hauptbedeutung beimessen zu müssen. Die verschiedene Tiefe der Tümpel bedingt eben eine verschieden starke Erwärmung an sonnigen Tagen und eine verschieden intensive Ausstrahlung in der Nacht. Wurde doch z. B. an einem Tage in einer Schlenke eine Maximaltemperatur von 31,5° und eine minimale von 6° gemessen (vgl. dazu S. 68). Diese Schlenken sind es auch, die große Unterschiede im Wasserstand und daher in der Konzentration der Lösung aufzuweisen haben. Selbst im relativ feuchten Sommer 1913 gingen diese Schwankungen so weit, daß häufig die Algen nur noch in einen feuchten Schleim eingebettet, auf dem Torfe lagen. Regenfall brachte allerdings immer bald wieder eine genügende Menge Wasser. An diesen Orten können also nur Formen leben, die den eben angedeuteten Temperatur- und Wasserstandsschwankungen widerstehen. Zu den resistentesten Arten wird man dann wohl vor allem *Cylindro-*

cystis, *Netrium digilus*, *Tetmemorus granulatus* und die anderen oben genannten rechnen müssen.

Die nicht gerade sehr weitgehenden Differenzen zwischen der Vegetation des 1. und 3. Bezirkes werden wohl zum größten Teil zufällige sein, denn bekannt ist ja, daß häufig sehr nahe beieinandergelegene Orte, die sonst äußerlich fast ganz gleich sind, sehr verschiedene Algen beherbergen.

Zweiter Teil.

Die Periodizität der Süßwasser-algen.

Literaturübersicht.

Was bis jetzt über die periodische Entwicklung der Grünalgen des Süßwassers bekannt ist, ist, wie schon in der Einleitung hervorgehoben und begründet wurde, nicht viel. Und auch das Wenige ist, sowohl was das rein Tatsächliche anbelangt, als auch in bezug auf die mutmaßlichen Ursachen der Periodizität recht wenig einheitlich.

Der erste der bei seinen Untersuchungen die Vegetation im Laufe des Jahres berücksichtigte, war, soweit ich sehe, PETIT in seiner Bearbeitung der *Spirogyren* von Paris (Lit. 46). Nach seinen Befunden kopulierten von 36 Spezies in den Monaten

März	10
April	23
Mai	24
Juni	12
Juli	9
August	2
September	2
Oktober	3

Die Hauptreproduktionszeit ist demnach der Frühling.

KLEIN (Lit. 36) fand für *Volvox*, dessen Lebens- und Vegetationsverhältnisse er eingehend untersuchte, ganz differente Perioden.

Als bestimmende Ursachen der sexuellen Tätigkeit werden äußere Einflüsse, besonders die sich ändernde Konzentration der Nährlösung angeführt. Innere Ursachen und Abhängigkeit von Licht und Temperatur werden auf Grund der widersprechenden Befunde abgelehnt.

1894 gab SCHMIDLE eine Schilderung des Wechsels der Algenflora eines Torfstiches und der Ursachen solcher Veränderungen (Lit. 58). Das Resultat seiner Beobachtungen ist, daß der Wechsel der Flora nicht sehr groß ist. Massenhaftes Auftreten wie plötzliches Verschwinden einer Art ließ sich nicht feststellen, dementsprechend waren alle Arten, die nur in einer bestimmten Zeit des Jahres auftraten, auch nur, mit Ausnahme des *Closterium leibleinii*, in geringer Individuenzahl vertreten. Die Desmidiaceen haben ihr Maximum im Sommer, die übrigen Grünalgen im Herbst.

Als Grund des Abnehmens der Vegetation gegen den Winter hin sieht SCHMIDLE die Veränderung der chemischen Zusammensetzung des Wassers an, im besonderen soll der Anreicherung des Wassers an gelösten organischen Substanzen, vom Absterben und Verwesen der Phanerogamen herrührend, die Hauptschuld beizumessen sein. Das würde dann gleichzeitig den früheren Rückgang der Desmidiaceen, den Chlorophyceen gegenüber, erklären, denn letztere sollen viel resistenter gegen organische Substanz sein als erstere, was wohl auch im großen und ganzen zutrifft.

Im selben Jahre gab STOCKMAYER Richtlinien für die biologische Durchforschung der Bäche (Lit. 74). Den Wechsel der Algenvegetation sieht er im wesentlichen bedingt durch Temperaturunterschiede. Zur Stütze dieser Annahme führt er an, daß er Gelegenheit hatte, die Flora zweier ineinander mündender Bäche zu untersuchen, von denen der eine stets kälter war als der andere. Diese Temperaturdifferenz spiegelte sich derart in der Vegetation wieder, daß die des kälteren Baches gegen die des wärmeren um 1—1½ Monate zurück war.

Nur selten wird sich der Einfluß der Temperatur so ad oculos demonstrieren lassen; die überwiegende Mehrzahl der Algen ist auch gar nicht so empfindlich gegen Temperaturdifferenzen; das geht z. B. aus den WEST'schen Beobachtungen hervor (Lit. 79, 1898). Diese beiden Forscher fanden *Spirogyra* in Eis eingefroren fruktifizierend und zwar unverletzt und lebendig. (Die sich an diese Beobachtung anknüpfende Kontroverse mit EWART s. unten S. 66/67.) Desgleichen hielt *Closterium leibleinii* ein 14 tages Einfrieren ohne Schaden aus. *Micrasterias denticulata* wurde an einer Stelle mehrere Jahre rein vegetativ sich vermehrend beobachtet.

1903 berichtete FRITTSCH über die „Periodical development of the Algae in the artificial waters at Kew“ (Lit. 19). Die von ihm untersuchten Teiche sind relativ arm an Algen. Im ganzen fanden

sich am meisten Algen im August und September. Desmidiaceen, die wegen der Kalkhaltigkeit des Wassers nicht häufig sind, fehlten im Winter, das gleiche gilt von den übrigen Konjugaten, mit Ausnahme der *Spirogyra crassa*. Protococcoideen sind in den Teichen überhaupt nicht gefunden. In den Wintermonaten waren nur *Oedogonium*, *Rhizoclonium*, *Cladophora* und *Vaucheria* anzutreffen.

Vom gleichen Autor liegt aus dem Jahre 1906 die Schilderung der Algenperiodizität eines anderen Teiches vor, und zwar gewissermaßen als Paradigma im Anschluß an eine programmatische Darstellung der Ziele und Methoden derartiger Untersuchungen (Lit. 20). Die Beobachtungen, die sich über 2 Jahre erstrecken und die an 7 Algen (1 *Oscillaria*, 3 *Spirogyren*, 2 *Oedogonien* und 1 *Coleochaete*) gemacht wurden, sind etwa diese: Die *Spirogyra*-Spezies (*gracilis*, *condensata*, *insignis*) haben ganz verschiedene Kopulationszeiten, nämlich Dezember, Mai und Januar. *Oedogonium crispulum* verhielt sich in beiden Jahren annähernd gleich; es fruktifizierte beide Male im September/Oktober, während sich *Oedogonium inversum* anders verhielt; 1902/3 fruktifizierte es im Dezember/Januar, 1904 aber im Mai. *Coleochaete* hat ziemlich regelmäßigen Zyklus mit sexueller Fortpflanzung im April/Juni. Auf eine Eigentümlichkeit legt FRITSCH besonderen Wert, nämlich darauf, daß jedesmal, wenn eine *Spirogyra*-Spezies sich reichlich vegetativ vermehrte, dies auch bei einer *Oedogonium*-Spezies eintraf, und daß 1904 im Mai und September auch je 2 Spezies der beiden Gattungen zu gleicher Zeit Zygoten, resp. Oosporen bildeten. Daraus schließt FRITSCH, daß für beide Gattungen die Bedingungen für sexuelle Fortpflanzung die gleichen sind. In diesem Fall sieht er die vorher eingetretene große Wärme in Verbindung mit der daraus folgenden stärkeren Konzentration des Mediums als solche Bedingungen an.

COMÈRE unterscheidet 1906 (Lit. 12) 5 Perioden für das Wachstum der Algen im Laufe des Jahres. Folgende Übersicht läßt das erkennen.

1. Frühlingsperiode: Ende Februar bis Anfang April Temperatur des Wassers 5—10°, Diatomeen.
2. Mitte April bis Ende Juni, 10—20°, Chlorophyceen.

Sommerperiode: Juli bis Mitte September, 15—25°, vegetative Vermehrung läßt nach; Sporulation und Konjugation.

Herbstperiode: Mitte September bis zu den ersten Nachfrösten, 10—20°; allmähliches Abnehmen der Vegetation.

Winterperiode: Vom Ende der 4. bis zum Beginn der 1. Periode, 0—5°. Die Fröste sistieren die Vermehrung gänzlich, ohne aber die Vitalität zu vernichten.

Dieser Zyklus gilt in der Weise nur für die „Milieux permanents“, in den „Milieux passagers“ ist er stark reduziert, in sehr trockenen Jahren direkt Null. In den „milieux passagers“, d. h. also in Pflützen, Straßengraben usw. tritt bei gleichen Spezies eine gegen die ersteren, es handelt sich dabei in der Hauptsache um Flüsse, Teiche usw., frühere Kopulation ein, wofür COMÈRE die stärkere Erwärmung als Hauptgrund annimmt. Nach einer von COMÈRE gegebenen Tabelle stellt sich die Vegetation der einzelnen Familien in den beiden verschiedenen Milieux so dar: (Die ersten Zahlen gelten für die Dauermedien, die zweiten für die temporären)

Protococcoideen	1, 2, 3, 4, 5	(1, 2)
Zygnemaceen	2, 3, [4]	(1, 2)
Desmidiaceen	[1], 2, 3, 4, [5]	(1, 2)
Cladophoraceen	1, 2, 3	(1, 2)
Confervales	1, 2, [3]	(1, 2)
Oedogoniales	1, 2, [3]	(1, 2).

Über die Periodizitätsverhältnisse bei *Spirogyra* unterrichten sehr gut die Beobachtungen von FRITSCH und RICH (Lit. 23, 1907). Die Untersuchungen, die einen Zeitraum von 4 Jahren ausfüllen, lassen erkennen, daß *Spirogyra* im großen und ganzen eine „vernale“ und eine „autumnale“ Phase der Vegetation hat. Dabei zeigen die einzelnen Arten weitgehende Differenzen, wie dies auch PETIT feststellte (siehe oben). Während einige Arten nur im Frühjahr erscheinen und kopulieren, vegetieren andere schon vom Herbst ab durch den Winter bis zum Frühjahr, wieder andere (nur wenige) kopulieren im Herbst und Frühjahr, haben also 2 Vegetationsperioden im Jahreszyklus. Endlich fand sich eine Art, *Spirogyra crassa*, während des ganzen Jahres. Nicht ausgeschlossen ist, daß vegetative Fäden auf dem Boden der Gewässer den Sommer oder Winter überdauern. Das Verschwinden im Sommer wird begründet durch die Zunahme der Intensität und Dauer des Lichtes, dann durch die steigende Temperatur und die daraus folgende Verringerung der im Wasser gelösten Gase und stärkeren Konzen-

trierung der gelösten Salze (Nachlassen des Regens im normalen Sommer), endlich durch die im Frühsommer zunehmende Phanerogamenvegetation der Teiche und Gräben. Die Umkehr dieser Faktoren im Herbst veranlaßt *Spirogyra* wieder zu erscheinen. Wenn jedoch im Herbst der Regen und die Verringerung der Lufttemperatur auf sich warten lassen, erscheinen die Spirogyren nicht, wie sich das im Herbst 1906 nach einem langen trockenen Sommer deutlich zeigte; selbst als der Regen viel später als normalerweise eintrat, keimten die Spirogyrazygoten nicht.

Außerdem scheinen auch Zufälligkeiten keine geringe Rolle zu spielen, denn gelegentlich verhalten sich verschiedene Spezies ganz anders, fast entgegengesetzt. Oder sollte man für jede Art eine spezifische Fähigkeit der Reaktion auf die äußeren Lebensbedingungen annehmen müssen?

Als, wie es scheint, durchaus nicht belanglose Regel stellen die Verfasser die auf, daß, wenn an irgendeiner Stelle eine *Spirogyra*-Art kopuliert, diese Art auch an anderer Stelle kopuliert; geringe Differenzen in der Zeit sind dabei belanglos. Die Möglichkeit einer inneren erblichen Periode wird von den Verfassern offen gelassen, wenn sie sagen (S. 430) „the prevalent occurrence of reproduction in the vernal phase may be due to an inherent tendency, or to certain combinations of external conditions, which occur more or less regularly every spring“. Daß viele Arten gelegentlich (nicht immer) auch noch im Herbst kopulieren, scheint der Annahme einer erblichen „inherent tendency“ im Wege zu stehen. Wenn aber die Sache allein Folge äußerer Einflüsse ist, dann sind diese Einflüsse komplizierter Natur, da sie für jede Art zum mindesten graduell verschieden zu sein scheinen, denn alle Arten an einer Stelle, also unter gleichen äußeren Bedingungen kopulieren nicht zu gleicher Zeit.

Welcher Art diese äußeren Kopulationsbedingungen sind, versuchte BENECKE 1908 (Lit. 3) experimentell festzustellen. *Spirogyra*-Fäden wurden aus einem Teich in Kulturgefäße mit verschiedenen Lösungen und verschiedenen Konzentrationen gebracht und im Zimmer weiter kultiviert. Die in Wasser vom Standort der Algen im Zimmer gezüchteten Fäden zeigten nach einigen Tagen Kopulation. Da die gleiche Spezies im Freien einige Wochen später fruktifizierte, wird man die Kopulationsbeschleunigung im Zimmer wohl auf Kosten der höheren Temperatur setzen müssen, bei der die Lebensprozesse sich ja schneller abspielen als bei niederen Temperaturen; im Freien gab es um diese Zeit noch Nachtfröste, während

im Zimmer die Temperatur zwischen 12—20° schwankte. Die Versuche mit verschiedenen Nährlösungen fielen so aus, wie die mit Teichwasser, d. h. die Alge verhielt sich so wie im Freien, allerdings nur und das ist das Wichtige, wenn keine Stickstoffverbindungen in der Lösung waren; diese ließen nie eine Kopulation zustande kommen. Stickstoffmangel ist also eine Ursache der Kopulation, nicht die einzige, was daraus deutlich folgt, daß die Kulturen in N-freier Lösung nur dann Kopulation zeigten, wenn auch im Freien Kopulation eintrat. Mit Recht sagt BENECKE (S. 536) „der Experimentator kann wohl Kopulation hinausschieben und ganz hemmen, aber sie zu erwecken gelingt nur, wenn Algen in Konjugationsstimmung sind“. Im Freien müßte also auch eine Abnahme des N stattfinden, wenn anders *Spirogyra* kopulieren soll. Gründe für die Abnahme sind: im Sommer zunehmende Phanerogamenvegetation, die N verbraucht, dann der eigene Verbrauch der Algen selbst und event. auch das Zurückgehen stickstoffbindender Bakterien.

Wie aber ist es bei der Kopulation im Herbst, wo doch sicherlich durch Absterben der Phanerogamen der Stickstoffgehalt des Wassers vergrößert wird?

Im gleichen Jahre erschien ein Beitrag zur Kenntnis der Algenperiodizität von H. B. BROWN (Lit. 9). Fünf Teiche und zwei Flüsse wurden 14tägig auf ihren Gehalt an Algen untersucht. Die im ganzen recht artenarme Algenflora jener Lokalitäten ist zum größten Teil nicht während des ganzen Jahres gleich stark entwickelt. Während des ganzen Jahres fanden sich *Spirogyra varians*, mit Maximum im April und zwar stets mehr oder weniger fruktifizierend, sowie *Cladophora*, die jedoch nur im Frühjahr Wachstum zeigte.

Die Vegetation der übrigen Arten war diese:

(Siehe Tabelle auf Seite 35.)

Bildung von Ruhezuständen soll nach BROWN durch plötzlichen Wechsel der äußeren Bedingungen veranlaßt werden.

Speziell die Spirogyren machte COPELAND zum Gegenstand einer Arbeit über Periodizität (Lit. 14). Von 13 beobachteten Arten kopulierten 10 im Mai, 1 im August, 1 im Oktober und 1 im Mai und August. Den Fruktifikationsursachen suchte COPELAND durch Kulturversuche, deren Ergebnis er mit den Beobachtungen im Freien verglich, nachzuforschen, doch sind seine Untersuchungen, die ohne Kenntnis der BENECKE'schen angestellt wurden, nur wenig befriedigend. 5% seiner 300 Kulturen zeigten zu gleicher Zeit wie die entsprechenden Arten im Freien Kopulation. Daraus schließt

Arten	Vegetation in den einzelnen Monaten	Maximum	Minimum
<i>Oedogonium spec.</i>	September—Mai	Ende September	
<i>Oedogonium crassiusculum</i>	das ganze Jahr	November u. Mai	März u. Juli
<i>Cladophora</i>	das ganze Jahr	Juni	Februar
<i>Draparnaldia</i>	November—April	März	
<i>Chaetophora</i>	Oktober—Dezember, März—Juni an anderer Stelle März—November		
<i>Tetraspora</i>	März—Juni		
<i>Vaucheria</i>	Oktober—Juni	Dezember—März	
<i>Protococcus</i>	November—Juni	Mai	
<i>Closterium acerosum</i>	September—Mai	Oktober	

er denn, (!) daß die Konjugation in der Hauptsache auf innere Ursachen zurückzuführen sei und daß den Spirogyren eine bestimmte Periode von „growth and activity“ eigen sei.

WEST gab 1909 (Lit. 81) einen ausführlichen Bericht über die Periodizität der Plankton- und Litoralalgen einer australischen Talssperre. Das Plankton ist für uns ohne Bedeutung. Die Litoralflora ist ungemein reichhaltig; Desmidiaceen überwiegen bei weitem. Sie haben ihre größte Entfaltung im Herbst und sind im Winter sehr selten. Zygnemeen sind, wie gewöhnlich, im Frühjahr üppig entwickelt, desgleichen die Oedogoniaceen. Protococcaceen sind selten und meist während des ganzen Jahres anzutreffen, mit Ausnahme vielleicht des Frühlings. Ihre maximale Entwicklung haben sie im Sommer.

Nach dem Vorgange von COMÈRE unterscheiden FRITSCH und RICH 1909 (Lit. 24) eine Winter-, Frühling-, Sommer- und Herbstphase der Algenentwicklung in einem 70 m langen, 40 m breiten und 1½ m tiefem Teich. Tabellen orientieren über die Witterungsverhältnisse während der Beobachtungszeit (5 Jahre). Charakterisiert sind diese einzelnen Phasen 1. durch *Diatomeen*, *Cladophora fracta* und *Mougeotia*, 2. durch *Spirogyra*, Abnehmen und wieder zum Dominieren gelangen von *Cladophora*, 3. durch *Cladophora*, deren epiphytische *Diatomeen* zuerst zunehmen; *Spirogyra* geht langsam zurück, ebenso dann nachher die epiphytischen *Diatomeen*, welche aber gegen Ende der Periode wieder stark überhandnehmen. Nebenher gelangen *Oedogonien*, *Mougeotien* u. a. gelegentliche Formen

zu stärkerer Entwicklung, 4. durch das langsame Zurückgehen von *Cladophora*, neben der im Anfange noch *Spirogyra*, *Oedogonium*, *Mougeotia* und *Oscillarien* um die Oberhand ringen. Die epiphytischen *Diatomeen* verschwinden allmählich. Desmidiaceen sind nur von untergeordneter Bedeutung. *Vaucheria* und *Stigeoclonium* sind im Vorkommen recht unregelmäßig.

Eine interessante Abhängigkeit von ihren Epiphyten zeigte *Cladophora*. *Cocconeis*, *Synedra*, *Epthemia* u. a. vermehrten sich oft so stark, daß die *Cladophora*-Fäden im Laufe des Sommers langsam zugrundegingen, oder das Wachstum einstellten. Darauf verlassen die *Diatomeen* nach und nach ihr Substrat, z. T. weil einzelne *Cladophora*-Zellen absterben, z. T. wohl auch, weil sie selbst an und für sich gegen den Herbst hin zurückgehen, dadurch und wohl auch wegen der Abnahme der Wärme erholt sich *Cladophora*, um wieder mit den sich ebenfalls gegen das Frühjahr hin üppig vermehrenden *Diatomeen* in Kampf zu treten. Alle *Diatomeen* sind übrigens zu gleicher Zeit nicht gleich stark entwickelt, vielmehr löst eine Art die andere im „Kampf gegen *Cladophora*“ ab.

Oedogonium, *Mougeotia* und *Microspora* haben sich in den 4 bis 5 Jahren allem Anschein nach nur vegetativ vermehrt, und ebenso vielleicht *Cladophora*, bei der auch Zoosporen nur selten beobachtet wurden.

Über die Zygotenbildung bei *Spirogyra* äußern sich die Verfasser ähnlich wie in ihrer früheren Arbeit (1907). Ganz eindeutig sind auch bei dieser Gattung, bei der die Kopulationsverhältnisse am besten bekannt sind, die Beobachtungen noch nicht, wenigstens nicht bei allen Arten. Einige Arten z. B. *Sp. varians* erscheinen und kopulieren in jedem Frühjahr, andere z. B. *Sp. affinis* und *Weberi* verhalten sich in verschiedenen Jahren ganz verschieden und endlich gibt es Formen, die nie mit Zygoten beobachtet wurden, z. B. *Spirogyra rivularis* und *jugalis*. Da alle diese Arten an der gleichen Stelle vorkamen, muß man also annehmen, daß die äußeren Bedingungen der Kopulation für jede Art verschieden sind.

Diese Bedingungen auf experimentellem Wege zu finden, versuchte DANFORTH 1910 (Lit. 15). In der Hauptsache wiederholte er BENECKE's Versuche mit anderen *Spirogyraspezies*. Auf Grund der Resultate glaubt DANFORTH, daß BENECKE seine Befunde allzu sehr verallgemeinert habe, da jede Art anders reagiere. Einer erblichen Periodizität der *Spirogyra* das Wort zu reden, hält er für das den Tatsachen am meisten entsprechende. Mir will es scheinen,

als habe DANFORTH BENECKE nicht richtig verstanden, denn das, was er vorbringt, spricht doch wohl nur zugunsten BENECKE's der ausdrücklich hervorhebt, daß N-freie Lösung nur dann Kopulation bewirkt, wenn die „Kopulationstimmung“ vorhanden ist. Diese Kopulationsstimmung war auch bei der einzigen Art (*Sp. grevilleana*) die bei DANFORTH in N-freier Lösung kopulierte, vorhanden, während sie bei den anderen fehlte, denn nur *Sp. grevilleana* zeigte im Freien zu der Zeit Kopulation, während die anderen steril waren, oder nur ganz vereinzelt Zygoten bildeten.

Als Ergänzung zu seiner früheren Arbeit gab COMÈRE 1910 (Lit. 13) eine Darstellung der periodischen Entwicklung der Algen in den „Formations passagères“. 3 Phasen unterscheidet er:

- | | |
|------------------------------|----------------------|
| 1. Entwicklung der Diatomeen | 0 – 10 ⁰ |
| 2. Confervoideen | 10—12 ⁰ |
| 3. „ Conjugaten | 12—20 ⁰ . |

Der ganze Zyklus ist wegen des schnellen Austrocknens im Sommer sehr kurz. Den Hauptanteil am Algeninventar dieser Stellen bilden Zygnetaceen, während Desmidiaceen und besonders Volvocineen und Protococcoideen selten sind.

Nach dem Abschluß vorliegender Arbeit erschien eine ausführliche Abhandlung von FRITSCH und RICH (Lit. 24a) in der diese beiden Autoren, ähnlich wie in ihrer früheren Arbeit von 1909 den Wechsel der Algenflora eines einzigen Teiches schildern; ausführlich wird dabei auf die meteorologischen Daten der 4 Untersuchungsjahre Rücksicht genommen. Die Verfasser glauben, die Periodizitätsursachen für einige Arten klar erkannt zu haben. Diese sind für die Zygnetaceen die Erhöhung der Konzentration des Wassers gegen den Sommer (Austrocknen des Teiches); Desmidiaceen bevorzugen warmes Wassers; Oedogoniaceen haben die maximale Entwicklung bei starkem Sonnenschein; *Microspora* liebt niedere Temperaturen; *Conferva* wird durch starken Sonnenschein ungünstig beeinflusst, desgleichen *Ophiocyrtium*; *Chaetophora* verträgt starken Sonnenschein und starke Regenfälle nicht gut, plötzliche Änderung der Konzentration der Lösung nach der einen und anderen Seite bedingen einen Rückgang des Bestandes; Protococcales meiden im großen und ganzen hohe Sommertemperaturen ebenso wie niedere Wintertemperaturen. Die Frage, ob die Periodizität als Folge einer „inherent tendency“ auszusprechen sei, wird dahin entschieden, daß diese in der Mehrzahl der Fälle kaum anzunehmen sei, jedenfalls glauben die Verfasser in Übereinstimmung mit KLEBS den äußeren

Faktoren die Hauptbedeutung zumessen zu müssen. Nur bei der Keimung der Zygoten soll eine erbliche Periode wahrscheinlich, oder wenigstens nicht ganz abzustreiten sein.

Im ganzen ist die Arbeit eine der besten und erschöpfendsten, da der Teich alle 14 Tage untersucht wurde und die meteorologischen Daten weite Berücksichtigung finden.

Endlich sei noch eine Arbeit von COMÈRE 1913 (Lit. 13 a) erwähnt, in der ein Kapitel der periodischen Entwicklung der Algen gewidmet ist; wie die übrigen Kapitel der Arbeit ist auch dieses im wesentlichen nur als Zusammenfassung früher schon veröffentlichter Arbeiten anzusehen.

Dieser kurze Überblick zeigt das bis jetzt über die Periodizität der nichtplanktonischen Grünalgen Bekannte. Fassen wir es kurz zusammen, so ergeben sich folgende Punkte, die von einiger Wichtigkeit sind.

Am besten bekannt ist die Periodizität der Zygnemaceen, besonders der *Spirogyra*. PETIT, FRITSCH und RICH, BENECKE, COPELAND unterrichten darüber; danach stellt sich das Bild etwa so dar: die üppigste Entwicklung der *Spirogyren* fällt in die kühle Jahreszeit: den Winter und Frühling. Etwa von Februar oder März an erscheinen die Fäden, um im April, Mai oder Juni zu kopulieren und zu verschwinden. Einige Arten haben dann noch im Herbst eine Vegetationsperiode, die entweder mit der Fruktifikation im Oktober/November endet, oder sich bis zum Frühjahr fortsetzt. Wahrscheinlich ist, daß die im Frühjahr gebildeten Zygoten im allgemeinen erst im nächsten Frühjahr keimen und daß die Herbstvegetation aus Fäden, die den Sommer überdauerten, oder aus im vorhergehenden Herbst gebildeten Zygoten entsteht.

So relativ klar wie für *Spirogyren* ist die periodische Entwicklung der Algen bei keiner Gruppe bekannt (oder vorhanden?). Über Protococcaceen, „Palmellaceen“ usw. heißt es in den Arbeiten entweder: das ganze Jahr vorhanden, oder: Fehlen im Winter, oder: Maximum im Herbst, also Angaben, die eine Einheitlichkeit nicht erkennen lassen. Dazu kommt dann noch, daß ein und dieselbe Art sich an gleicher Stelle in aufeinanderfolgenden Jahren ganz anders, fast entgegengesetzt verhält (KLEIN: *Volvox*, FRISCH: *Oedogonium inversum*). Für Desmidiaceen gibt es auch die verschiedensten Angaben. SCHMIDLE: Maximum im Sommer, WEST: Maximum im Herbst, WEST: eine Art lange Jahre an einer Stelle

rein vegetativ. FRITSCH: Desmidiaceen fehlen im Winter, usw. Allgemein bekannt ist ja, daß Desmidiaceen so selten kopulieren.

Ebensowenig einheitlich wie die beobachteten Periodizitäten sind auch die von den verschiedenen Autoren gegebenen Gründe für das Verschwinden, d. h. Fruktifizieren oder Enzystieren einzelner Arten. KLEIN, SCHMIDLE u. a. nehmen eine bestimmende Wirkung der Veränderung der Nährlösung und ihrer Konzentration an, STOCKMAYER, COMÈRE u. a. reden den Einflüssen wechselnder Temperatur das Wort, während COPELAND und DANFORTH der Annahme einer erblichen Periodizität zuneigen; BENECKE läßt die Frage nach der entscheidenden Bedingung für die Spirogyra-kopulation offen, wenn er von „Kopulationsstimmung“ spricht.

Nach alledem ist wohl zur Genüge ersichtlich, daß sich jetzt auf Grund der vorliegenden Arbeiten noch kein einigermaßen genaues Bild von der Periodizität der Süßwasseralgen entwerfen läßt, d. h. mit Ausnahme der *Spirogyren*, für die, wie wir sahen, in den verschiedenen Arbeiten viele übereinstimmende Angaben gemacht werden.

Die fast allgemein verbreitete, den Tatsachen aber durchaus nicht entsprechende Anschauung über das Auftreten der Algen im Jahreszyklus läßt sich am besten durch das charakterisieren, was STEHLI in seinem Vorwort zu MIGULAS Grünalgen (Lit. 42) sagt: „Die Algen sind sehr weit verbreitet und lassen sich meistens das ganze Jahr hindurch sammeln. Da sie aber vorzugsweise Wassergewächse sind, wird man bei Frostwetter, überhaupt im Winter, im Freien kaum etwas finden.“ Wie falsch dieser Satz ist, wird aus den nun zu besprechenden Untersuchungen hervorgehen, besonders aus den Befunden im Hirschenmoor und Erlenbruck, wo mit einigen Unterbrechungen die Algen von Mitte November bis Mitte März unter Eis und Schnee vegetierten.

Eigene Untersuchungen.

Über die Untersuchungsmethode ist nicht viel zu sagen; an den bestimmten Orten wurde alle 3—8 Wochen gefischt und zwar, um möglichst genaue Werte zu erzielen, immer nach gleichem Verfahren. Bei kleinen Tümpeln (Straßengraben, Moore usw.) wurde mit einem Löffel geschöpft und bei Teichen usw. mit dem Planktonnetz gefangen. Das auf diese Art gesammelte Material wurde sofort lebend untersucht und zwar jedesmal so lange, bis mehrere Prä-

parate hintereinander durchmustert worden waren, in denen nichts Neues mehr gefunden wurde. Aus den eingangs der Arbeit angeführten Gründen (S. 1 u. 2) lassen sich natürlich keine so genauen Resultate erzielen, wie etwa bei dem Plankton, denn eine Zählmethode läßt sich nicht durchführen, weil die Vorbedingung dazu: gleichmäßige Verteilung der zu zählenden Organismen, an den in Betracht kommenden Stellen durchaus nicht realisiert ist. Andere Nachteile und Fehlerquellen werden bei den Einzelbeschreibungen noch zu erwähnen sein.

Außerdem glaube ich hier noch folgendes bemerken zu müssen. Das Sammeln der Algen erfordert keine großen Fertigkeiten, wenigstens dann nicht, wenn es einem nur daran liegt, überhaupt Algen zu finden. Für diese Untersuchung jedoch, wo es darauf ankam, immer möglichst viel zu bekommen, mußte stets ziemlich gleichmäßig gefischt werden, und zu dieser Gleichmäßigkeit ist eine gewisse Übung erforderlich, die man natürlich nicht beschreiben kann, die sich vielmehr im Laufe der Zeit gefühlsmäßig ausbildet. Da diese für jede Stelle besondere Übung am Anfang der Untersuchung nicht vorhanden war, sind die ersten Resultate nicht so zuverlässig wie die letzten. Daher auch die Anzahl der an den einzelnen Stellen gefundenen Arten am Anfang des Untersuchungsjahres im allgemeinen geringer ist als am Ende. Hinzu kommt dann noch, daß man bei größerer Artenkenntnis nicht zu leicht eine Form übersieht als zu der Zeit, wo fast jede Art erst bestimmt werden muß. Etwas kompensiert wurde diese Fehlerquelle dadurch, daß in der Regel ein Teil des Materials fixiert wurde, so daß sich nachträglich noch manche Lücke ausfüllen ließ.

Im ganzen wurden für diese Arbeit etwa 130 Exkursionen gemacht.

Straßengräben.

Den Beobachtungen über die Periodizität der Algen in den Straßengräben stehen mancherlei Schwierigkeiten im Wege. Die im ersten Teil (S. 8/9 u. 12) als stagnierend bezeichneten Gräben verdienen diese Bezeichnung streng genommen nicht ganz, denn ganz stehend sind diese Gräben nicht, besonders nach Regenfällen haben sie eine Strömung aufzuweisen, die auf die Algen nicht ohne Einfluß bleibt, insofern als ein großer Teil von ihnen entweder ganz fortgeschwemmt oder doch oft stark dezimiert werden kann. Für die Schilderung der allgemeinen Vegetationsverhältnisse ist das im

großen und ganzen belanglos, denn was an einer Stelle fortgeschwemmt wird, setzt sich an einer anderen wieder fest. Bei den Untersuchungen über die Periodizität ist man jedoch darauf angewiesen, periodisch an ganz bestimmten Punkten zu fischen, um zu sehen, wie sich die Flora gerade dieser Stellen ändert. Durch das eben angedeutete Fortschwemmen werden aber natürlich einigermaßen genaue Untersuchungen illusorisch gemacht. Ebenso störend wirkt die von den Straßenwärtern in etwas übertriebenem Reinlichkeitsbedürfnis ausgeführte Reinigung der Gräben; und mehrereremals mußte der Verfasser von weiteren Beobachtungen absehen, weil diese Reinigung in überaus radikaler Weise durchgeführt worden war; am radikalsten wohl in einem Graben bei Hochdorf, wo eine üppige Vegetation von *Batrachospermum* dadurch völlig vernichtet wurde.

Regelmäßig untersucht wurde ein Graben im Mooswald (beim Kreuz), beim Rinken und im Bärenal.

1. Graben im Mooswald.

Dieser Graben wurde vom November 1912 an besucht. Beim erstenmal war die Vegetation noch nicht sehr reichhaltig. Üppig waren entwickelt: *Spirogyra*, *Zygnema*, *Mougeotia* und *Hyalotheca*, dazwischen fanden sich in geringer Zahl einige Desmidiaceen. Die Fadenalgen blieben den ganzen Winter hindurch in fast gleich starker Entwicklung; eine Reinigung des Grabens störte wenig, denn nach kurzer Zeit hatten die im Graben verbliebenen Fäden sich so stark vermehrt, daß der ursprüngliche Stand wieder erreicht war. Mehrfach im Verlauf des Winters froren die Gräben zu, was die Algen gut vertrugen, bis auf ein Mal, in den ersten Tagen des März, denn zu der Zeit wurden sehr viele Fäden von der im Beginn der Kopulation stehenden *Spirogyra* ganz schwarz und tot vorgefunden. *Mougeotia*, *Zygnema* und *Hyalotheca* hatten die Nachtfröste gut überdauert. Bemerkenswert ist das Erfrieren der *Spirogyra* besonders deswegen, weil sie vorher im Dezember das Gefrieren sehr gut überstanden hatte. Ich vermute, daß das Wiederauftauen und Erwärmen der Gräben zu schnell und intensiv vonstatten ging, denn wahrscheinlich wirkt ja ein rapides Auftauen schädlich (vgl. S. 65). Wie nach der Grabenreinigung die überlebenden Fäden bald wieder eine üppige Vegetation herbeiführten, so auch hier. Anfangs April waren die meisten in Kopulation, es handelte sich hier um *Spirogyra communis* und *Spirogyra varians*. Im Mai bis

Juni war nach ziemlich trockenem Wetter der Graben fast ausgetrocknet, *Zygnemaceen* und *Hyalotheca* waren verschwunden, um im Juli nach lang anhaltendem Regenwetter in einigen spärlichen Exemplaren mit *Vaucheria* wieder zu erscheinen.

Die Desmidiaceen, die anfangs nur in geringer Zahl zu treffen waren, vermehrten sich im Laufe des Winters immer mehr und erreichten ihre üppigste Entfaltung im April, um dann mit dem einsetzenden Austrocknen des Grabens zurückzugehen. Im Juni und Juli ließen sich in dem feuchten Schlamm nur wenige Formen feststellen, sie werden wohl zum größten Teil den im Juni reichlich aufgetretenen Würmern zum Opfer gefallen sein. Sexuelle Fortpflanzung trat bei den Desmidiaceen nur in äußerst geringem Maße ein, denn von den in dem Graben beobachteten 24 Arten wurde nur *Closterium kützingeri* am 30. Januar 13 kopulierend gefunden.

In anderen Gräben der Rheinebene wurde von folgenden Arten Kopulation beobachtet: *Hyalotheca dissiliens*, *Closterium dianae*, *Cl. rostratum*, sämtlich im April, *Closterium rostratum* hatte schon ältere Zygoten.

Die Seltenheit der Kopulation bei Desmidiaceen ist ja allbekannt, so daß die Konstatierung dieser Tatsache auch für unser Gebiet genügt.

Gegen das Frühjahr von Ende Januar ab traten *Draparnaldia* und *Tetraspora* in größerer Menge auf, um wie die Zygnemaceen im April—Mai zu verschwinden. Den Schluß der Vegetation bildete im Juni eine üppige Entwicklung von *Chlamydomonas*. Die Vegetation des Grabens läßt sich graphisch etwa so darstellen, wie Fig. 1 (Taf. I) zeigt.

Graben beim Rinken.

Die regelmäßig besuchten Stellen bilden einen Teil des Grabens, der oben S. 10—11 schon erwähnt wurde, er ist fast stagnierend und sein Untergrund ist moorig. Genaue Resultate ließen sich hier wegen der langsamen Strömung (vgl. S. 50) nicht erzielen; an der gleichen Stelle fanden sich im Laufe des Jahres die verschiedensten Arten, weswegen hier von einer tabellarischen Darstellung, die über die Periodizität doch nichts aussagen würde, abgesehen sei.

Besonders interessant und wichtig ist das Verhalten der Algen dieses Grabens im Winter. Anfang November 1912 schneite derselbe zu und blieb mit Ausnahme von etwa 3 Wochen im Dezember und

Januar, zugeschnitten bis Ende März. Im ganzen befanden sich die Algen also 4 Monate unter einer $\frac{1}{2}$ — $1\frac{1}{2}$ m tiefen Schneedecke. Bei der Tiefe des Schnees waren die Temperaturen allerdings keine sehr niederen. Ende November wurden $1-3^{\circ}$ und Mitte Januar 1° gemessen. Stellenweise waren die Gräben auch ganz gefroren. Stets wurden unter dem Schnee eine ganze Reihe von Algen, im ganzen die gleichen Formen wie im Sommer, gefunden. Das Hauptkontingent stellten die Desmidiaceen, daneben waren *Tetraspora*, *Conferva*, *Spirogyra* und *Mougeotia* nicht selten.

Große Unterschiede in der Flora von Sommer und Winter waren nicht zu bemerken. Der Grund für die Gleichförmigkeit wird wohl in den oben S. 10 schon skizzierten Temperaturverhältnissen liegen, denn auch im Sommer ist das Wasser der Gräben recht kühl.

Nur an einer Stelle zeigten sich sehr augenfällige Veränderungen. Während des ganzen Sommers 1912 war an dieser Stelle des Grabens *Closterium ehrenbergii* in äußerst üppiger Entwicklung (S. 10). Das blieb so bis in den Winter. Am 10. Januar 1913 ließ sich diese Alge noch in Mengen feststellen, dagegen war der Bestand am 10. April 1913 nach der Schneeschmelze sehr stark dezimiert, so daß makroskopisch nichts mehr zu erkennen war. Mikroskopisch jedoch ließen sich noch viele Exemplare feststellen. Desgleichen am 25. Mai, 22. Juni, 24. August, 2. Oktober und 2. November. Während des Sommers variierte die Häufigkeit etwas, aber nie erreichte sie auch nur annähernd den Wert wie im Jahre vorher. Schätzungsweise betrug die Menge 1912 mindestens das hundert- bis dreihundertfache von der im Jahre 1913. Über die Ursache des Verschwindens gegen des Frühjahr können nur Vermutungen angestellt werden. Sicher war es keine Wirkung der Temperaturzunahme, denn diese betrug nur wenige Grade. Man könnte an chemischen Einfluß denken, als solcher käme event. in Betracht, daß durch reichliches Einführen von Pferdeexkrementen in den Graben die Algen abgestorben seien (gerade um die Zeit und während des Winters war der Verkehr von Pferden an der Stelle der Straße wegen lebhafter Holzabfuhr ein recht reger). Am meisten leuchtet mir folgende Erklärung ein. Während der langen Schneebedeckung war natürlich die Assimilation gänzlich unterbunden. Als diese jedoch Ende März oder Anfang April durch das Abschmelzen des Schnees wieder ermöglicht wurde; vollzog sie sich gleich so stark, daß die Closterien, die bis dahin in

gallertigen Flocken am Boden des Grabens festgeheftet gewesen waren, durch den ausgeschiedenen Sauerstoff an die Oberfläche des Wassers gehoben und durch die langsame Strömung, die durch die Schneeschmelze noch etwas stärker war als gewöhnlich, fortgetrieben wurden. Das für diese Erklärung geforderte Loslösen der Schleimflocken vom Boden ist sehr wohl möglich, wie Beobachtungen in den Schlenken des Erlenbruck- und Hirschenmoores zeigten (vgl. S. 61).

Warum nun im Laufe des Sommers nicht wieder ein üppiges Wachstum der Closterien eintrat, diese Frage läßt sich schwer lösen, hier müssen wir uns mit der Feststellung dieser Tatsache begnügen.

Während des ganzen Jahres wurde nie eine Kopulation der zahlreichen Desmidiaceen beobachtet.

Graben im Bärenal.

Dieser Graben ist stellenweise fließend, stellenweise fast stagnierend. Der Untergrund wird an jenen Stellen von Gesteinstrümmern, an diesen von *Hylocomium*- und anderen Moosrasen gebildet. Temperatur- und Schneeverhältnisse sind die gleichen wie beim Graben am Rinken.

Die fließenden Stellen wiesen während des ganzen Jahres *Microspora floccosa*, *Conferva*, *Mougeotia* und *Tetraspora* auf; *Hyalotheca* war besonders häufig im Herbst und Winter 1912 und ging vom Frühjahr ab ganz zurück. *Draparnaldia* wurde gelegentlich beobachtet und eine kleine *Ulothrix*-Art war im Frühjahr nicht selten. Zwischen den Fadenalgen waren stets die verschiedensten Desmidiaceen anzutreffen.

Für die fast stagnierenden Stellen gilt dasselbe wie für die Gräben am Rinken: während des ganzen Jahres ungefähr gleich starke Entwicklung der Algen. Die Arten waren auch hier nicht immer die gleichen; durch das langsame Fließen wurden einige fortgeschwemmt und andere neu zugeführt.

Kopulation wurde auch hier nur sehr selten beobachtet. Am 22. Juni kopulierten *Cylindrocystis* und *Spirotaenia condensata*.

b) Dreisam.

Die Dreisam hat nach ihrer ganzen physikalischen Beschaffenheit und ihrer Algenflora den Charakter eines Gebirgsflusses. Ihr Bett besteht vornehmlich aus Urgestein und da in ihrem ganzen

Quellgebiet auch nur Urgestein ansteht, gehört sie zu den kalkarmen Gewässern. Das heißt nur bis in die Gegend von Riegel am Kaiserstuhl, denn hier nimmt sie mehrere Bäche des Kaiserstuhles auf, die ihr nicht geringe Mengen Kalk zuführen. Diese Kalkzufuhr bleibt nicht ohne Folgen für die Algenvegetation, denn schon in Riegel findet sich an den Steinen des Ufers *Cladophora glomerata* für die, wie S. 78/79 näher ausgeführt, Kalkreichtum zu den Lebensbedingungen zu gehören scheint. Ob mit der Kalkhaltigkeit im Unterlauf *Lemanea* aufhört, steht noch dahin.

Besonderheiten bietet die Algenflora der Dreisam nicht, doch wurde sie regelmäßig besucht, um auch für sie den Wechsel der Vegetation im Laufe eines Jahres festzustellen. Das Resultat dieser Untersuchung stellt Tabelle 1 dar. Zu bemerken ist dazu folgendes. *Lemanea* findet sich, vielleicht mit Ausnahme von 2—3 Monaten im Winter, das ganze Jahr hindurch, zeigt aber im Frühjahr, etwa von Februar ab, ein intensiveres Wachstum als zu anderen Zeiten. Ebenfalls das ganze Jahr hindurch sind anzutreffen: *Microspora amoena*, *Conferva bombycina* und *Vaucheria sessilis*. Ohne deutlich erkennbare Periode finden sich die in der Tabelle im 2. Abschnitt aufgeführten Arten; sie sind zum größten Teil, wie besonders die Desmidiën nur passive Bewohner der Dreisam; aus den zahlreichen Teichen und Gräben des Ursprungsgebiets der Dreisam mitgeführt sind sie hier in den Watten der *Vaucheria*, *Microspora* usw. hängen geblieben. Deswegen auch finden sich die meisten derartigen Formen Anfang Juli, nachdem der Wasserstand des Flusses längere Zeit ein niedriger und die Strömung des Wassers daher eine geringe gewesen war.

Diesen Adventivformen nun stehen die typischen Vertreter fließenden Wassers gegenüber: *Ulothrix* und *Stigeoclonium*.

Ulothrix war von Oktober bis Anfang Dezember 1912 anzutreffen, ohne jedoch häufig zu sein. Dann verschwand sie, um Anfang Mai plötzlich zu erscheinen und zwar in riesiger Menge, so daß alle Steine, soweit nicht schon *Hydrurus* auf ihnen wucherte, dicht damit besetzt waren. Das währte bis etwa Ende Mai, wo überaus warmes Wetter einsetzte. Am 25. Mai noch sehr häufig, war *Ulothrix* 4 Tage später fast ganz verschwunden. Die meisten Fäden hatten noch Microsporen bilden können, doch waren diese nur in geringer Menge ausgetreten; eine große Anzahl war schon innerhalb der Mutterzelle abgestorben. Die Temperatur des Wassers betrug um diese Zeit gegen 2 Uhr etwa 17° C.

Während *Ulothrix* das Maximum der Entwicklung aufwies, d. h. gegen den 20. Mai kam innerhalb weniger Tage eine starke Entwicklung des *Stigeoclonium tenue* zustande, das nach dem Verschwinden der *Ulothrix* noch 8—10 Tage in dem relativ warmen Wasser vegetierte, um dann auch schnell und „spurlos“ zu verschwinden. Die Temperaturen waren in den Tagen, in denen auch *Stigeoclonium* verschwand, etwa die wie an dem Tage, an dem, wie folgende kleine Tabelle zeigt, gemessen wurde:

	Wasser	Luft
10. Juni 2 Uhr p. m.	20°	23°
10. Juni 9 Uhr p. m.	13°	20°
11. Juni 8 Uhr a. m.	14°	16°
11. Juni 9 Uhr p. m.	13°	18°

Während also für *Ulothrix* das Temperaturmaximum bei etwa 16—17° liegt, vermag *Stigeoclonium* noch 2—3° mehr auszuhalten. Das Optimum für beide differiert aber wohl auch um 2—3°, da ja *Ulothrix* einige Tage früher erschien als *Stigeoclonium*.

Es dürfte wohl ziemlich sicher sein, daß für das Verschwinden der beiden Formen in erster und wichtigster Linie die Temperaturerhöhung verantwortlich zu machen ist, sei es, daß die hohe Temperatur als solche eine ungünstige Lebensbedingung ist, sei es, daß der geringeren Menge gelöster Kohlensäure die Hauptschuld beizumessen ist. Für das letzte scheint der Umstand zu sprechen, daß zu der Zeit, als die Dreisam keine *Ulothrix* mehr aufwies, in den Freiburger „Bächle“ sich hier und da noch einige Lager dieser Alge fanden. Denn in den Bächen ist die Strömung stärker als in der Dreisam bei niedrigem Wasser. Den Algen wird also auch mehr CO₂ zugeführt. Möglich wäre auch, daß der Intensität des Lichtes eine gewisse Rolle beizumessen sei, denn die *Ulothrix*, die zu der Zeit in den Bächen beobachtet wurde, befanden sich im Schatten. Leider wurde dort eine Messung der Temperatur versäumt. Sie dürfte aber wohl um einiges niedriger gewesen sein als in der Dreisam, da kurz vor der Stelle, an der *Ulothrix* wuchs, ein laufender Brunnen dem Bach kühleres Wasser zuführte.

Das warme sonnige Wetter, das *Ulothrix* und *Stigeoclonium* vertrieben hatte, währte nicht lange. Ende Juni setzte wieder feuchte kühle Witterung ein. Das blieb nicht ohne Einwirkung auf die Algenflora. Und so fand sich denn Anfang Juli wieder eine üppige Entwicklung von *Stigeoclonium* und *Ulothrix*; ganz so reichlich, wie beim ersten Male waren beide Arten allerdings

nicht vertreten. Die maximale Temperatur des Wassers betrug zu der Zeit 12—14°. *Stigeoclonium* zeigte sich zu dieser Zeit in etwas anderer Weise als vorher. Während es vorher nämlich nur die Steine mit seinen gelbgrünen Rasen überzogen hatte, war es diesmal fast ausschließlich auf den Sprossen und Blättern des *Ranunculus fluitans* zu finden. Offenbar hatten die Schwärmsporen, bei der plötzlich einsetzenden Hitze Ende Mai nicht die Zeit gefunden, sich auf dem normalen Substrat, den Steinen, festzusetzen. Bei dieser Gelegenheit zeigte sich, daß das plötzliche Verschwinden beider Arten gegen Ende Mai durch die hohe Temperatur oder eventuell auch die intensive Bestrahlung bedingt worden war und nicht etwa, wie man auch vermuten könnte, durch den niederen Wasserstand. Denn jetzt beim Wiederauftreten beider Formen war der Wasserstand der Dreisam kaum verschieden von dem in den trockenen heißen Tagen.

Anfang August war *Ulothrix* noch immer recht zahlreich, die Temperatur des Wassers betrug gegen Mittag, es war seit 8—10 Tagen wieder wärmeres Wetter gewesen, 16°C. *Stigeoclonium* dagegen war fast ganz verschwunden. Während beim ersten Male *Stigeoclonium* *Ulothrix* überdauerte, konstatieren wir hier das Umgekehrte. Das dürfte wohl seinen Grund darin haben, daß *Ulothrix* als typischer Bewohner schnellfließender Gewässer kräftigere Anheftungsorgane besitzt als *Stigeoclonium*, das langsam fließende Bäche als Wohnort bevorzugt. Bei dem verhältnismäßig hohen Wasserstand der Dreisam in der Mitte des Juli wird es also wohl durch die recht beträchtliche Strömung rein mechanisch abgerissen worden sein. Während des August aber verschwand auch *Ulothrix* vollständig, so daß am 1. September nur noch die „Dauertypen“ anzutreffen waren: *Conferva*, *Spirogyra*, *Vaucheria*, *Microspora* und einige Adventivformen.

Am 22. September, nach kühlen Tagen — der Schwarzwald hatte die ersten Nachtfröste zu verzeichnen — war *Ulothrix* wieder zahlreich erschienen, um bald wieder zurückzugehen. Schnelles Sinken des Wasserstandes in Verbindung mit einem Steigen der Temperatur des Wassers auf 16—17° gaben dazu die Veranlassung. In den ersten Tagen des Oktober war kaum noch *Ulothrix* anzutreffen.

In Fig. 2 (Taf. I) ist das Vorkommen von *Ulothrix* und *Stigeoclonium*, sowie das tägliche Temperaturmaximum für die Monate Mai bis September graphisch dargestellt; letzteres mag als Ersatz für die Wasser-

temperaturen dienen, da leider tägliche Messungen versäumt wurden. Die Lufttemperatur hat für das Verschwinden der Algen bei weitem nicht die Bedeutung wie die Wassertemperatur, da beide nicht in einem einigermaßen konstanten Verhältnis zueinander stehen. Vor allem ist es der wechselnde Wasserstand, der Unregelmäßigkeiten bedingt. Immerhin zeigt sich wie vom 25. Mai ab mit steigender Maximaltemperatur *Ulothrix* zurückgeht, *Stigeoclonium* verschwand im Juni bei nicht allzu hohen Lufttemperaturen, doch waren um diese Zeit die Wassertemperaturen höher als Ende Mai; der niedere Wasserstand bedingte eine raschere und stärkere Durchwärmung. Ende Juni und Anfang Juli, beim Wiederauftreten beider Arten waren die Lufttemperaturen meist unter 20⁰, das Wasser also entsprechend kühler, so daß die Algen wieder gut gedeihen konnten. Das Verschwinden von *Stigeoclonium* wurde oben schon mit der starken Strömung bei dem hohen Wasserstand in der Mitte des Juli erklärt. *Ulothrix* verschwand mit dem Ansteigen der Temperatur vom 25. Juli ab. Ende September waren, als *Ulothrix* wieder erschien, die Temperaturen ebenfalls recht niedere, das Ansteigen derselben in den ersten Oktobertagen ließ *Ulothrix* wieder zurückgehen.

c) Ravennaschlucht.

Der größte der Quellbäche der Dreisam durchfließt die Ravennaschlucht, ein steiles enges Tal, das ins Höllental mündet. Das Algeninventar ist nicht groß. *Ulothrix*, *Lemanea* und an, vor zu starker Strömung geschützten Stellen *Vaucheria* und *Microspora amoena*, das ist alles. Also nur Formen, die die Dreisam bei Freiburg auch aufzuweisen hat. *Vaucheria* und *Microspora* sind das ganze Jahr hindurch anzutreffen, nicht so die beiden anderen. Zunächst *Ulothrix*:

Im feuchten kalten Jahre 1912 war sie von April bis in den Winter zu beobachten, wenn auch nicht immer in gleicher Menge. Besonders im November trat ein üppigeres Wachstum ein, so daß alle Steine dicht besetzt waren. Ende Januar waren jedoch plötzlich die meisten Stellen, auf denen vorher *Ulothrix* gesessen hatte, frei. Nur langsam fließende Stellen am Ufer und bespritzte Felsen wiesen sie noch auf. Das Verschwinden wird hier wahrscheinlich so zu erklären sein, daß bei dem Hochwasser, das auf die plötzliche Schneeschmelze folgte, die Fäden einfach rein mechanisch durch die starke Strömung im Verein mit den vom Wasser zahlreicher als sonst mitgeführten Gesteinstrümmern, abgerissen wurden; dafür

spricht das ungestörte Fortkommen an Stellen schwächster Strömung. Im Februar und März nahm *Ulothrix* wieder zu, so daß Ende März die Steine wieder ganz grün waren. Am 20. April jedoch wiesen wieder nur die bespritzten Felsen *Ulothrix* auf. Auch hier war in den Tagen vorher durch schnelles Schmelzen des Schnees, der bei dem Kälterückschlag auf den Schwarzwaldhöhen reichlich gefallen war, Hochwasser eingetreten. Im Mai und Juni war wieder eine üppige Entwicklung zu verzeichnen, die dann aber von Ende Juni ab langsam zurückging, so daß Anfang August kein *Ulothrix*-Faden mehr zu finden war. Mitte September trat dann wieder ein Wachstum ein, das Anfang Oktober zurückging, um vom Ende des Monats an wieder zuzunehmen (s. Taf. I Fig. 3).

Lemanea fluviatilis verhält sich in der Ravennaschlucht ebenso, wie in allen Bächen des Schwarzwaldes, wo sie überall anzutreffen ist: Im Frühjahr bis Ende Juni üppiges Wachstum, so daß die Borsten dann oft bis zu 20 cm lang sind. Von da an tritt eine allmähliche Reduktion ein. Einige werden ganz abgerissen, und die bleibenden werden immer kürzer, wohl durch sukzedanes Abreißen der letzten Glieder.

Während des größten Teils des Jahres konnte, wegen der meist starken Strömung des Wassers das Verhalten von *Lemanea* in Dreisam und Ravennaschlucht nicht genau verfolgt werden. Doch deuten die wenigen Beobachtungen darauf hin, daß hier die Verhältnisse ganz ähnlich liegen, wie sie von SIRODOT für *Lemanea fluviatilis* angegeben werden; d. h. *Chantransien* von November bis Dezember, Keimung der Sporen von Januar bis März, Reife von Mai bis Juni. In den Freiburger Stadtbächen erschien *Lemanea* im Jahre 1914 in den ersten Wochen des Januar. In dem Hugstetter Mühlengraben wurde *Lemanea torulosa* während des ganzen Jahres mit *Chantransien* bedeckt gefunden.

Wenn für das Verschwinden der *Ulothrix* in Dreisam und Ravennaschlucht die Temperaturerhöhung verantwortlich zu machen ist, so ist die Sache nicht ganz so einfach, wie man wohl annehmen möchte; es wäre dann nämlich nicht so, daß es für *Ulothrix* ein Maximum der Temperatur gibt, unterhalb der nie Mikrosporenbildung eintritt, denn in der Ravennaschlucht war das Wasser, als *Ulothrix* verschwand, noch nicht so warm, als das der Dreisam bei Freiburg, wo dort *Ulothrix* noch wuchs (Juli-August). Danach müßte man also annehmen, daß nicht die absolute Höhe der Temperatur, sondern die relative Erhöhung derselben sowie die Länge der

Zeit, während der die Temperaturerhöhung stattfindet, das Wichtigste und Ausschlaggebende ist. Durch diese Annahme wird natürlich die Tatsache nicht berührt, daß es für *Ulothrix* eine, wahrscheinlich nicht allzu hoch liegende, Temperatur gibt, oberhalb der ein vegetatives Leben unmöglich ist. KLEBS (Lit. 35) fand für diese Maximaltemperatur bei Zimmerkulturen 25°; in der Dreisam ging aber *Ulothrix*, wie wir oben sahen, schon bei 17° zugrunde.

d) Hanflöcher Hochdorf.

Diese Hanfreezen liegen etwa 20 Minuten vom Orte Hochdorf entfernt am Rande des Mooswaldes. Die meisten sind etwa 2 m breit, 2—3 m lang und 20—50 cm tief. Die Phanerogamenvegetation der Ufer und der Tümpel selbst ist recht reichhaltig, hauptsächlich kommen in Betracht: *Alnus*, *Salix*, *Betula*, *Quercus* und *Rhamnus* von höheren Bäumen und Sträuchern, dann teils noch auf dem Lande, teils auch schon im Wasser *Lythrum salicaria*, *Lysimachia vulgaris* und *nemorum*, *Iris pseudacorus* und *Galium*, dann in den Tümpeln selbst *Juncus*, *Scirpus*, *Carex*, *Alisma*, *Callitriche*, den Boden bedeckt häufig *Hypnum spec.* Die Vegetation dieser höheren Gewächse im Wasser selbst ist so üppig, daß häufig vom Wasserspiegel nur wenig zu sehen ist. Das Wasser ist sich vollkommen selbst überlassen, d. h. es wird nicht, wie z. B. in Hugstetten durch den vorbeifließenden Hanfreezbach erneuert, daher ist es oft, besonders im Herbst und Winter infolge des Absterbens und Verwesens der Phanerogamen recht faulig und übelriechend. Die Algenvegetation ist auch deswegen weniger reichhaltig als die der Hugstetter Hanflöcher, deren Wasser stets frisch ist. Nicht ohne Einfluß ist vielleicht auch die starke Beschattung des Wassers durch den Mooswald und die dichten Gebüsch der Ufer.

Im Laufe des Jahres wurden diese Stellen 8mal besucht; gefischt wurde mit dem Netz wie oben angegeben. Da die Tiefe der Tümpel nur eine geringe und die Entwicklung der stark schleimigen Fadenalgen (besonders *Oscillarien*) meist eine reichliche war, ließen sich hier nie gute Resultate erzielen, zumal die meisten Arten aus den oben angeführten Gründen nur spärlich vorhanden waren und daher auch übersehen wurden, wenn sie zufälligerweise nicht mitgefischt worden waren.

Trotzdem glaube ich, kann man doch sagen, daß die Entwicklung der Conjugaten, besonders der *Desmidiaceen* im Sommer eine stärkere war als im Winter. Es fanden sich im Oktober und

Anfang Dezember 24 Arten, im Januar 20, März 14, Mai 28, Juli 34, August 33, Oktober 31. Als Grund für dieses Abnehmen im Winter möchte ich hier nach den Erfahrungen an anderen Stellen, nicht klimatische, sondern chemische Einflüsse ansehen, eben die oben erwähnte starke Fäulnis des Wassers in den Wintermonaten.

Für die Chlorophyceen gilt fast dasselbe; die Artenzahl in den einzelnen Monaten ist für sie: Oktober 29, Anfang Dezember 13, Januar 14, März 15, Mai 26, Juli 27, August 18, Oktober 25. Der Rückgang tritt bei ihnen also noch früher ein als bei den Desmidiaceen, was um so mehr hervorzuheben ist, als die Desmidiaceen im allgemeinen weniger widerstandsfähig gegen organische Substanz sind, als Chlorophyceen. SCHMIDLE (1894) konstatierte in bezug auf diese beiden Gruppen in Viernheim das entgegengesetzte Verhalten.

Der Wert der hier gefundenen einzelnen Arten im ganzen der Algengenossenschaft ist aus der letzten Spalte der Tabelle 2 ersichtlich.

Die Temperaturschwankungen waren, da direktes Sonnenlicht die Teiche nicht trifft, nicht allzu weite. In den kältesten Tagen des relativ milden Winters hatten die Tümpel einige Male eine dünne Eisdecke; die untersten Wasserschichten hatten dabei $+3^{\circ}\text{C}$. Im Frühjahr wurden, wie im Oktober und November, Temperaturen von $5-15^{\circ}$ gemessen, während die höchste Sommertemperatur 20° nicht weit überschritten haben dürfte. Tägliche Schwankungen werden, nach Beobachtungen an anderen Teichen, nicht sehr stark in Erscheinung getreten sein.

e) Hanfloch Hugstetten.

Das regelmäßig untersuchte Hanfloch liegt in einer Wiese bei dem Orte Hugstetten an der von Freiburg kommenden Landstraße (augenblicklich befinden sich dort noch 4 Hanfreezen-, früher waren es viel mehr). Es ist etwa 7 m lang, 3 m breit und 30—70 cm tief. Die Phanerogamenvegetation des Hanfloches selbst ist die gleiche wie die der Hochdorfer Reezen; am Ufer fehlen die Bäume und von Sträuchern finden sich nur einige Weidenbüsche. Wie fast alle Hanflöcher der Rheinebene, haben auch diese ihre alte Funktion nicht mehr, trotzdem liegen sie nicht ganz brach, sondern werden ungefähr wie früher behandelt. Das heißt, man leitet gegen Ende des Winters den kräftigen „Hanfreezbach“ mehrere Wochen

hindurch und läßt im Sommer zur Zeit der Heuernte das Wasser für kürzere Zeit ganz ablaufen, um aber danach das Loch wieder bis zum Rand volllaufen zu lassen. Durch die reichliche Zufuhr frischen Wassers wird einem Fauligwerden, wie es in Hochdorf eintritt, vorgebeugt.

Die physikalischen Verhältnisse während des Jahres waren diese: Mitte November wies das Hanfloch eine leichte Eisdecke auf, unter der das Wasser eine Temperatur von $0-3^{\circ}$ hatte. Bis Januar war es dann stellenweise recht mild, stellenweise auch kalt, zu einer intensiven Eisbildung kam es jedoch nie. Die Temperaturen kamen in der Zeit wohl nicht über 10° . Von Mitte Januar ab, wurde der Bach durch das Loch geleitet, wie lange, ließ sich nicht genau feststellen, allem Anschein nach 2—3 Wochen. Ende Februar war das Wasser wieder für etwa 10 Tagen leicht gefroren. Im April war, vielleicht nach einem neuerlichen Durchleiten des Baches, der Wasserstand recht hoch. Die Temperaturen dürften in der Zeit $5-15^{\circ}$ betragen haben. Im Mai sank der Wasserspiegel immer mehr, so daß Anfang Juni nur mehr wenig Wasser vorhanden war. Der niedere Wasserstand bedingte eine starke Erwärmung an sonnigen Tagen. Diese betrug in den oberen Schichten bis zu 30° ; Regen und besonders künstliches Einleiten von Wasser ließen den Teich von Ende Juni ab wieder bis zum Rand gefüllt sein. Im August war das Wasser $20-25^{\circ}$ warm, im September $15-20$, im Oktober $12-15$ und im November $5-15^{\circ}$.

Welche Algenarten in den einzelnen Monaten in dem Teich gefunden wurden, zeigt Tabelle 3.

Die Gesamtartenzahl zeigt nur geringe Schwankungen, das Minimum findet sich im Januar/März, und von April ab ist die Zahl relativ konstant bis zum November. Die niedere Zahl von November 1912 ist wohl zum Teil durch das S. 40 Gesagte bedingt. Der Rückgang der Artenzahl im Januar wird hier wohl nicht allein durch „innere Ursachen“ zu erklären sein, sondern auch durch äußere, nämlich dadurch, daß durch das Durchleiten des Hanfreezbaches natürlich zahlreiche Algen fortgeschwemmt wurden; und wenn die Arten auch nicht ganz vernichtet wurden, so wurden sie doch so dezimiert, daß sie entweder beim Sammeln nicht mitgefangen oder wegen ihrer Seltenheit bei der Untersuchung übersehen wurden. Wieweit die Flora durch das strömende Wasser verändert wurde, zeigt wohl in deutlichster Weise das Vorkommen von *Ulothrix zonata* im Januar und April.

Die Individuenzahl wies im Gegensatz zur Artenzahl größere Schwankungen auf, und zwar so, daß gegen den Sommer und Herbst hin eine starke Vermehrung eintrat. Für die einzelnen Familien ergibt sich etwa Folgendes: Die Desmidiaceen waren zweifellos im Sommer und Herbst häufiger als im Frühjahr und Winter. Eine ganze Reihe von Formen konnten erst vom April oder Juni ab konstatiert werden, z. B. *Cosmarium portianum*, *Cosm. reniforme*, *Staurastrum cristatum*, *Staur. dispar*, *Staur. furcigerum*, *Staur. vestitum*. Diesen Arten stehen nun allerdings einige gegenüber, die sich umgekehrt verhalten, d. h. die im Winter und Frühjahr anzutreffen waren, nicht aber im Sommer und Herbst. Das sind z. B. *Closterium kützingeri*, *Clost. juncidum*, *Staurastrum punctulatum*. Dieser Gegensatz zwischen Sommer- und Winterformen zeigt sich in recht auffälliger Weise bei 2 Gattungen, nämlich *Closterium* und *Staurastrum*; die zu den einzelnen Zeiten gefundenen Artenzahlen sind diese:

<i>Closterium</i>	10,	8,	6,	11,	13,	6,	7,	7,	8.
<i>Staurastrum</i>	5,	4,	6,	6,	11,	12,	13,	12,	13.

Während also *Closterium* abnimmt, nimmt *Staurastrum* zu. Ähnlich, wenn auch nicht so ausgeprägt, verhalten sich beide Gattungen in Hochdorf. Dort sind die Zahlen folgende:

<i>Closterium</i>	4,	8,	8,	4,	6,	6,	6,	8.
<i>Staurastrum</i>	4,	1,	1,	3,	5,	7,	9,	7.

Kopulation der Desmidiaceen war, wie überall, sehr selten: *Pleurotaenium trabecula* im Juni. *Staurastrum inflexum* und *Staurastrum orbiculare* im August, das ist alles.

Von Zygnemaceen waren *Mougeotia* und *Zygnema* das ganze Jahr hindurch vertreten. *Spirogyra* fand sich auch meistens in einigen Fäden, reicher entwickelt waren *Spirogyra inflata* und *Sp. nodosa* im Frühjahr, sie kopulierten im April, während *Spirogyra crassa* im August und September kopulierte, um schon im November wieder zu erscheinen. *Zygnema insignis* kopulierte im Juni in geringer Zahl.

Volvocaceen waren in dem Untersuchungsjahr nicht so häufig wie in den anderen Jahren. Immerhin aber ließ sich ein Abnehmen im Sommer und ein Zunehmen im Herbst recht deutlich konstatieren.

Von den übrigen Chlorophyceen läßt sich sagen, daß *Tetraspora*, *Chaetophora*, und *Draparnaldia* in den Frühlingsmonaten deutlich häufiger waren als sonst; *Coleochaete scutata* war im Mai und Juni auf Irisblättern in großer Zahl anzutreffen. Nach der

Oosporenbildung von Anfang Juni ab verschwand sie fast ganz. Die anderen Arten waren fast alle immer nur spärlich vertreten. Im ganzen wechselte der Bestand kaum.

Erwähnt sei noch, daß besonders im August und September eine äußerst üppige Entwicklung von *Hypnodinium* anzutreffen war, wodurch das Wasser ganz braun gefärbt erschien.

f) Teich im Botanischen Garten.

Dieser Teich ist etwa 8 m lang, 5 m breit und 1 m tief. Die Vegetation höherer Gewächse ist eine recht üppige: Elodea, Nymphaea und Nuphar sind die wichtigsten. Da die Ränder des Teiches gemauert und mit Zementputz versehen sind, wird man ihn wohl in die Kategorie der kalkhaltigen Gewässer einreihen müssen, für die, wie schon SCHMIDLE 1893 hervorhebt, die Armut an Desmidiaceen charakteristisch ist. In den Hanflöchern bildeten die Desmidiaceen mehr als die Hälfte aller Arten. Hier nur, wie Tab. 4 zeigt, ein Drittel (19 von 57), und von diesen 19 verdienen nur 2 die Bezeichnung häufig. Das durch Einsickern und Verdunsten verloren gehende Wasser wird durch Leitungswasser ersetzt. Im großen und ganzen weist daher der Wasserstand nur unbedeutende Schwankungen auf. Die Temperaturverhältnisse waren hier ähnliche wie bei den Hanflöchern. Einige Male war der Teich leicht gefroren, nämlich Anfang Dezember und Mitte Februar, dabei war das unter dem Eis befindliche Wasser 0—4° warm. Im Sommer betragen die Temperaturen 12—30°.

Fig. 4 (Taf. I) zeigt für 14 Tage im August die Abhängigkeit der Wassertemperatur von der Außentemperatur, Maximum und Minimum wurden in etwa 10 cm Tiefe gemessen. Die Werte der Lufttemperatur sind dem offiziellen Freiburger Wetterbericht entnommen. Sehr auffällig ist an den Kurven, daß selbst an ganz trüben Tagen, z. B. am 9., 12., 13. und 14. die maximale Wassertemperatur oberhalb des Maximums der Luft liegt. Jedenfalls aber zeigen die Kurven, daß die Temperaturschwankungen in den oberen Wasserschichten d. h. also dort, wo die meisten Algen in diesem Falle vorkommen, sowohl an trüben als auch an ganz sonnigen Tagen denen der Luft nachstehen.

Von April bis Oktober zeigten die Algen ein eigenartiges Wachstum. Sie befanden sich in dieser Zeit nämlich in kleinen Flocken in der obersten Wasserschicht schwimmend; durch Schöpfen dieser Flocken ließ sich bequem das ganze Algeninventar feststellen.

Ein Fang mit dem Planktonnetz förderte nie mehr Arten zutage. Nach dem makroskopischen Eindruck fiel die stärkste Entwicklung der Algen in die Monate Juni bis Oktober. Es ist dies aber nur auf die üppige Entfaltung von *Botryococcus* und *Dimorphococcus* (siehe unten) zurückzuführen gewesen, sie waren es auch, die zur Bildung der eben erwähnten Flocken in erster Linie die Veranlassung gaben.

Die Desmidiaceen zeigten keine sehr auffällige Schwankung des Bestandes. Stets war vorhanden *Closterium pronum* und wohl sicher auch *Staurastrum papillosum* und *Staur. muticum*. *Cosmocladium* wurde nur bis zum Juni beobachtet, danach verschwand es, die übrigen Formen waren so selten, daß ein Nichtbeobachten derselben keinen Schluß auf ein Abnehmen oder gar Verschwinden erlaubt. Im ganzen aber läßt sich wohl von einer etwas üppigeren Entwicklung im Sommer sprechen.

Von Conjugaten wurden *Mougeotia* und *Spirogyra* stets in einigen Fäden beobachtet.

Die Volvocales waren stets in ziemlich gleichbleibender Menge durch *Pandorina* und *Apiocystis* vertreten, seltener, doch wohl auch stets vorhanden, waren *Gonium*, *Eudorina* und *Chlamydomonas*, letztere besonders in Palmellastadien. *Volvox aureus* trat von September ab in wenigen Exemplaren auf. *Botryococcus Braunii* war bis zum April nicht gerade häufig, von da an trat jedoch ein äußerst üppiges Wachstum ein, das bis zum Juli/August währte, in dieser Zeit war *Botryococcus* die weitaus häufigste Art. Danach ging diese Alge so rapide zurück, daß sie von September bis Dezember überhaupt nicht mehr oder nur in ganz vereinzelt Exemplaren gefunden wurde.

Unter dem Protococcales ist besonders als Gegenstück zu *Botryococcus*, *Dimorphococcus* zu nennen, der während des Frühjahrs und Frühsommers nicht vorhanden war, sondern erst Ende Juli in wenigen Exemplaren auftrat, um in den Monaten September bis Dezember, besonders im Oktober vollkommen die Oberhand zu gewinnen. Stets fanden sich von Protococcalen: *Distyosphaerium*, *Rhaphidium*, *Scenedesmus obliquus* und *Sc. quadricauda*, *Pediastrum boryanum* und wahrscheinlich auch *Pediastrum tetras*. *Kirchneriella* nahm von Juli an ab, um im Dezember wieder zahlreicher zu erscheinen; *Nephrocytium* fand sich von April bis November. Die übrigen Arten lassen wegen ihrer Seltenheit keine Periode erkennen. Die Heterokonten waren selten, desgleichen *Microspora*; *Gloetila* scheint im Sommer nicht vorhanden gewesen zu sein. *Oedogonium*, *Aphanochaete*

und *Coleochaete* vermehrten sich allem Anschein nach in dem Jahre nur vegetativ. *Rhizoclonium* zeigte keine Periode.

g) Erlenbruckmoor.

Von dem in 930 m Höhe gelegenen Erlenbruckmoor bei Hinterzarten wurden 3 Tümpel des Quellhorizontes periodisch untersucht. Sie werden im folgenden mit *A*, *B* und *C* bezeichnet. Den Winter 1912/13 über waren die Tümpel *B* und *C* wegen der sich in ihnen befindenden Quellen nur selten zugefroren und zugeschneit, während sich der Tümpel *A* von Ende November bis Mitte März unter einer Eisdecke befand, auf der meistens noch 10—40 cm tiefer Schnee lag. Die Temperaturen waren während des Winters in *A* ganz in der Nähe des Nullpunktes (0—2°), während sie sich in *B* und *C* zwischen 0 und 5° bewegten. Von März ab trat mit einigen Rückschlägen eine immer stärkere Erwärmung ein. Im Sommer wurden am Tage meist 20—28° gemessen. Den Temperaturverlauf eines Tages des Tümpels *A* gibt Kurve 2 der Fig. 6 (Taf. II) wieder. Bei den beiden anderen, besonders bei *C*, waren die Ausschläge vielleicht nicht ganz so weite, weil die dort vorhandenen Quellen einen Ausgleich bewirkten.

Der Wasserstand der Tümpel war im Winter natürlich ein ziemlich hoher, ein Rückgang des Wassers trat im Mai und besonders in den ersten 2 Wochen des Juni ein. In der Mitte dieses Monats waren *B* und *C* fast ganz wasserfrei. Die Algen lagen auf dem feuchten Moorboden, was sie gut ertrugen, nicht nur die einzelligen, sondern auch *Draparnaldia* und andere. Danach jedoch blieb der Wasserstand, da der Sommer nicht gerade trocken war, bis zum Winter, der erst sehr spät einsetzte, ziemlich normal; geringe Schwankungen sind belanglos. Wichtiger war vielleicht ein heftiger Regen in der Mitte des November, durch das dadurch verursachte „Hochwasser“ wurde der Algenbestand, besonders von *A*, wie es schien, etwas dezimiert.

Tümpel *A* ist 5—10 cm tief, 2 m lang und 20 cm breit

B 10—20 1,5 1,5 m

C 10—20 1,5 „ 1 „

Der Boden der Tümpel besteht aus Torf, von höheren Pflanzen finden sich in ihnen höchstens einige *Carex*- und *Juncus*-Büsche.

Tabellen 5—7 geben das an den einzelnen Tagen Gefundene wieder. Die verhältnismäßig niederen Zahlen in den Wintermonaten sind dadurch bedingt, daß bei *A* wegen der totalen und bei *B* und

C wegen der teilweisen Eis- und Schneebedeckung der ganze Tümpel nicht übersehen und deswegen nur aufs Geratewohl gefischt werden konnte.

Betrachten wir zunächst Tümpel *A*. Als dieser im Oktober 1912 zum erstenmal besucht wurde, war die bei weitem vorherrschende Form *Micrasterias denticulata*, sie war fast so zahlreich wie die übrigen Desmidiaceen zusammen. Daneben bildete *Spirogyra affinis* ausgedehnte Rasen, die sich aber im Frühjahr noch bedeutend vermehrten. Beide Formen blieben dominierend bis zu den heißen Tagen in der ersten Hälfte des Juni. Am 15. dieses Monats wurden sie, dazu auch *Micrasterias rotata* in Kopulation angetroffen. *Micrasterias* ging danach immer mehr zurück, während die überlebenden vegetativen Fäden von *Spirogyra* (länger anhaltendes, warmes, sonniges Wetter trat nicht mehr ein) bald wieder eine üppige Vegetation hervorriefen. Diese Beobachtungen kann man vielleicht als Bestätigung der besonders von KLEBS vertretenen Ansicht ansehen, daß starke Beleuchtung die Bildung sexueller Fortpflanzungszellen begünstige. Die 2—3 Wochen vor Beobachtung der Zygoten waren nämlich durch Wärme und hellen Sonnenschein ausgezeichnet, und als danach wieder feuchtes, kühles Wetter eintrat, gedieh *Spirogyra* wieder vegetativ. Die Zygoten aller 3 Arten wurden in der Folgezeit häufig mitgesammelt. *Micrasterias* wurde von August/September ab durch *Closterium lunula* und besonders *Tetmemorus granulatus* ersetzt, die beide in äußerst üppiger Entwicklung auftraten, neben ihnen bildete im Herbst *Stigeoclonium longipilum* einen ausgedehnten Bestand.

Das waren die einzigen schon makroskopisch in die Augen fallenden Veränderungen im Laufe des Jahres. Der Bestand der übrigen Arten wechselte kaum in nennenswerter Weise. Der Grund für die geringen Artenzahlen im Dezember und Februar wurde oben schon angegeben. Alle als häufig angeführten Arten waren stets zu finden, mit Ausnahme von *Euastrum ansatum* im Februar und *Closterium intermedium*, *Euastrum didelta*, *Euastrum pectinatum* im März. In den betreffenden Monaten sind diese Arten aber wohl sicherlich nur übersehen worden. *Hyalotheca dissiliens* ging im Sommer etwas zurück, dafür fand sich zu der Zeit *Hyalotheca mucosa*. Das Verhalten von *Spirogyra*, *Micrasterias*, *Tetmemorus* und *Stigeoclonium* wurde schon hervorgehoben. *Closterium lineatum* war im Herbst viel häufiger als sonst. Über die Periode der als selten bezeichneten Arten läßt sich nur wenig sagen. Manche wurden stets konstatiert, andere nur hin und wieder; von diesen letzteren

lassen die wenigsten eine Regelmäßigkeit erkennen, ihre Fundzeiten erstrecken sich meist über das ganze Jahr. *Netrium interruptum* und *Penium navicula* waren im Sommer und Herbst wohl etwas häufiger als sonst, *Tetmemorus laevis* scheint den Herbst zu bevorzugen, desgleichen *Tetraspora*. Außer den schon oben erwähnten 3 Fällen wurde nur noch bei *Mougeotia parvula* sexuelle Fortpflanzung beobachtet.

Bei Tümpel B war die anfangs dominierende Form *Hyalotheca dissiliens*. Sie bildete schon im Oktober 1912 auf dem Boden des Tümpels zahlreiche krause Flocken, zwischen denen alle anderen Arten vegetierten. Das makroskopische Bild war bis Anfang Juli dasselbe, von da ab aber ging *Hyalotheca* sehr schnell zurück, so daß Ende des Monats kaum noch Fäden zu finden waren. Anfang September war der Boden wieder grün wie vorher. Die mikroskopische Untersuchung zeigte jedoch, daß das diesmal von einer recht üppigen Entwicklung von *Hyalotheca mucosa* herrührte, *Hyalotheca dissiliens* war vollkommen verschwunden; nur ganz vereinzelte Fäden wurden im Oktober und Dezember festgestellt. Welcher äußere Faktor das gänzliche Verschwinden verursacht hat, ist nicht klar. Das Wetter war während des ganzen Monats regnerisch gewesen. Vielleicht äußert sich hier, sowie in dem Auftreten von *Hyalotheca mucosa* eine gewisse innere Periode, dafür spricht der Umstand, daß an mehreren anderen Stellen, z. B. bei St. M ärgen und im B ärental *Hyalotheca mucosa* erst von August ab getroffen wurde. Im B ärental fanden sich Anfang Oktober unter den lebenden Fäden von *Hyalotheca mucosa* nur abgestorbene Exemplare von *Hyalotheca dissiliens*.

Im übrigen gilt hier im Prinzip dasselbe wie bei Tümpel A; fast alle Arten waren stets in annähernd gleicher Zahl zu treffen. *Pleurotaenium ehrenbergii* wurde gegen den Herbst häufiger, desgleichen *Closterium cynthia* und *Tetmemorus laevis*; *Spirotaenia erythrocephala* war im Winter häufiger und *Closterium lineatum* gelangte wie bei A im Oktober und November zu üppiger Entfaltung. Die beiden *Coleochaete*-Arten wurden erst vom September ab beobachtet, sie dürften aber wohl während des ganzen Jahres, wenn auch in wechselnder Menge, vorhanden gewesen sein.

Sexuelle Fortpflanzung wurde bei *Cylindrocystis brébissonii*, *Mougeotia parvula*, *Oedogonium spec.*, *Bulbochaete rectangularis*, *Coleochaete scutata* und *Coleochaete divergens* beobachtet. Es ist nicht unwahrscheinlich, daß *Hyalotheca dissiliens* ohne Zygoten gebildet zu haben

abgestorben ist, denn trotz der großen Anzahl von Individuen wurde nie eine Zygote beobachtet.

Fast genau wie bei *B* lagen die Verhältnisse bei *C*. Hier war die stets dominierende Form *Zygnema*, sie fand sich in nicht merklich wechselnder Häufigkeit das ganze Jahr hindurch. Viele Fäden waren oft von einer dicken Gallertscheide umgeben, innerhalb der die Fäden nach Zellteilungen oft in darmartigen Krümmungen verliefen. Auch hier fanden sich ähnlich wie bei *B*, *Spirotaenia erythrocephala* im Frühjahr etwas häufiger und *Closterium lineatum* im Herbst sehr viel häufiger als sonst. Dem Herbst gehört außerdem noch an, ohne auffällig zahlreicher zu sein, als in den übrigen Zeiten: *Closterium angustatum* und *Cosmarium tetraophthalmum*. *Coelastrum proboscideum* wurde erst von Juli ab beobachtet, während *Closterium intermedium* um diese Zeit verschwand, *Staurastrum turgescens* wurde nur in den beiden letzten Monaten beobachtet; *Micrasterias truncata* wurde im Gegensatz zu dem Verhalten dieser Art in *A* im Sommer nicht gesehen. *Stigeoclonium longipilum* verhielt sich ebenso wie in *A* und *B*. Sexuelle Fortpflanzung fand bei *Hyalotheca dissiliens*, *Bulbochaete rectangularis* und *Coleochaete divergens* statt.

Vergleicht man die 3 Tabellen, so ergeben sich zwischen den einzelnen Tümpeln keine großen Unterschiede. In allen dreien war *Stigeoclonium longipilum* im Herbst und Winter häufig, in *A* und *B* war *Tetmemorus laevis* eine Herbstform, ebenso wie *Hyalotheca mucosa* eine Sommerform, in *B* und *C* war *Spirotaenia erythrocephala* in der kühleren Jahreszeit häufiger. Kleine Unterschiede sind aber natürlich auch vorhanden. Während z. B. *Closterium angustatum* in *C* erst vom Herbst ab gefunden wurde, war sie in *A* und *B* das ganze Jahr vorhanden, *Tetmemorus granulatus* kam nur in *A*, *Pleurotaenium ehrenbergii* nur in *B* zu sehr üppiger Entwicklung. Das Gemeinsame aller 3 Tümpel ist jedenfalls der im ganzen geringe Unterschied der Artenbestände in den einzelnen Jahreszeiten. Mag auch die eine Form zu üppiger Entfaltung gelangen oder eine andere, reichlich vertretene, ganz verschwinden, das Gros der Arten wird dadurch wenig berührt, es bleibt annähernd gleich, ob Eis oder Schnee die Tümpel monatelang bedecken oder ob die Sommersonne das Wasser bis auf fast 30° erwärmt.

h) Hirschenmoor.

Die Beobachtungen über die Algenperiodizität im Hirschenmoor bei Oberhöllsteig (Höhe üb. d. Meere 880 m) sind die

interessantesten und sichersten dieser Arbeit. Am sichersten deswegen, weil hier eine Veränderung durch Abfließen oder dergleichen unmöglich war und weil die regelmäßig besuchte Stelle, eine Schlenke, so klein war, daß beim Sammeln der Algen nicht leicht eine Art übersehen wurde, abgesehen natürlich von den ganz seltenen, und weil auch makroskopisch das Zu- oder Abnehmen deutlich festgestellt werden konnte. Interessant und wichtig sind die Befunde deswegen, weil sich die Algen fast 4 Monate unter Schnee befanden und stellenweise ganz eingefroren waren. Der Standort ist eine der oben S. 26/27 erwähnten Schlenken, deren Größenverhältnisse etwa diese sind: 15—20 cm breit, 40 cm lang und je nach dem Wetter 0—8 cm tief. Wegen der geringen Größe sind die Temperaturschwankungen natürlich sehr große. Selbst an Tagen, an denen die Sonne nur gelegentlich schien, wurden doch stets einige Grad mehr gemessen als in der Luft. Die übrigen Verhältnisse dieser Schlenke sind die gleichen, wie sie oben S. 26 ff. angegeben wurden. Zu den Temperaturen vgl. S. 68, sowie Kurve 3 u. 4 der Fig. 6 (Taf. II).

Etwa am 10. November 1912 trat sehr reicher Schneefall ein, sodaß die Schlenke mit einer 20—40 cm hohen Schneedecke bedeckt war; das Wasser war dabei noch nicht gefroren, sondern hatte zunächst noch eine Temperatur bis zu 3°. Diese sank jedoch allmählich und betrug am 28. November bei seiner Dicke der Eisschicht von 1—2 cm 1°. Das blieb so bis Mitte Dezember, wo ein Schmelzen des Schnees eintrat. Einen Monat lang blieb der Tümpel dann schneefrei. Temperaturen wurden in der Zeit nicht gemessen, aber da der Torfboden die Kälte nicht leicht abgibt, werden sie sich im Durchschnitt wohl kaum über 5—6° erhoben haben. Von Mitte Januar ab setzte wieder Frost und Schneefall ein, und am 26. dieses Monats war der Boden der Schlenke 10—15 cm tief gefroren bei einer Schneehöhe von 15 cm. Mitte Februar waren die Verhältnisse noch die gleichen, nur der Schnee war doppelt so tief. Anfang März schmolz der Schnee dann wieder, doch war der Boden noch am 18. in der Tiefe von etwa 10 cm gefroren. Das Schmelzwasser hatte eine Temperatur von 0—1°. Ende April endlich war, nachdem noch einmal in der Mitte des Monats viel Schnee gefallen war, der Winter endgültig vorbei. Schon am 21. IV. war das Wasser 11° warm.

Im Mai blieb das Wasser zunächst noch längere Zeit ziemlich reichlich in der Schlenke, um dann aber langsam einzusickern, resp. zu verdunsten, so daß die Algen Anfang Juni direkt auf dem feuchten

Moorboden lagen. Etwa 14 Tage blieb der Boden trocken. Danach wurde das Wetter wieder trüb und regnerisch und blieb so bis Ende Juli. Einige schöne Tage, etwa vom 25. Juli bis 10. August, ließen das Wasser wieder verdunsten. Von Mitte August ab blieb der Tümpel dann mit Wasser gefüllt, mit Ausnahme von einigen Tagen am Ende des September.

Im Laufe des Jahres wurde das Algeninventar dieser Schlenke 11 mal untersucht. Tabelle 8 stellt das Resultat dar. Von November bis März finden sich in dieser Tabelle 9—12 und von April bis November 13—18 Arten verzeichnet. Daraus könnte man schließen, daß der Winter ärmer an Algen sei als der Sommer, das wäre jedoch falsch. Die geringen Zahlen im Winter sind aller Wahrscheinlichkeit nach nur durch das erschwerte Sammeln bedingt. Denn im November, Januar und Februar mußten die Algen aus tiefem Schnee und Eis ausgegraben werden. Im Februar ließ sich das sogar nur mit Hammer und Meißel bewerkstelligen, da der ganze Untergrund fest gefroren war. Auf diese Weise konnte natürlich nur aufs Geratewohl eine Probe entnommen werden, da makroskopisch von den Algen nicht viel zu erkennen war. Wurden diese Proben aber in ein mäßig warmes Zimmer gebracht, so zeigten sich schon wenige Stunden nach dem Auftauen die *Cylindrocystis*, *Tetmemorus* usw. in der typischen Wachstumsweise, nämlich in gallertigen Flocken. Durch makroskopische Beobachtungen an Ort und Stelle, resp. an den im Institut aufgetauten Algenproben ergab sich folgendes über die Häufigkeit der Algen.

Im Winter waren die Algen unter dem Schnee in ziemlich konstanter Menge anzutreffen. Bei Erwärmung des Wassers im April trat ein intensiveres Wachstum ein. Dabei befanden sich die Flocken nicht wie gewöhnlich auf dem Boden der Schlenke, sondern schwammen, in Gallerte gehüllt, an der Oberfläche. Der bei der Assimilation ausgeschiedene Sauerstoff wird wohl dazu die Veranlassung gewesen sein. Die Zunahme der Algen währte bis etwa Anfang Juni. Durch das trockene warme Wetter und vor allem durch das dadurch bedingte Austrocknen der Schlenke wurde ihr zu dieser Zeit ein Ziel gesetzt. Anfang Juli zeigte sich die Wirkung des Austrocknens in einer Verringerung des Bestandes, die jedoch nach längerem Regenwetter im Juli wieder ins Gegenteil umschlug. Während des Septembers und Oktobers blieb die Menge konstant, um gegen Ende November wieder etwas zurückzugehen.

Für die einzelnen Arten ergibt sich aus der Tabelle die wich-

tige Tatsache, daß alle als häufig bezeichneten Formen während des ganzen Jahres gefunden wurden, nämlich *Cylindrocystis brebissonii*, *Tetmemorus granulatus*, *Tetmemorus brebissonii* und *Eremosphaera. Natrium oblongum*, *Natrium digitus*, *Cosmarium subcuccumis*, *Cosmarium ralfsii* und *Mougeotia* sind an den Tagen, wo sie nicht verzeichnet sind, wohl nur übersehen worden. Die übrigen Arten sind so selten — manche wurden nur in einem Exemplar gefunden —, daß sie für die ganze Algen-Genossenschaft nicht in Betracht kommen, und bei so seltenen Formen läßt sich naturgemäß über periodische Entwicklung nichts sagen. Nur *Euastrum crassum* scheint gegen den Herbst hin häufiger geworden zu sein, doch verdient es auch um diese Zeit nur die Bezeichnung: selten.

Ob die seltenen Arten das ganze Jahr durch vorhanden waren (wie z. B. *Penium phymatosporum*), aber nur wegen ihrer Seltenheit übersehen wurden, oder ob sie während des Jahres aus Zygoten hervorgegangen sind (z. B. wahrscheinlich *Euastrum crassum*), oder endlich ob sie von anderen Stellen durch Tiere in die Schlenke geraten sind, läßt sich nicht sicher entscheiden. Wenn man berücksichtigt, daß viele dieser Formen zu verschiedenen Zeiten des Jahres beobachtet wurden (z. B. *Hyalotheca* und *Tetmemorus laevis*), wird man wohl der ersten Annahme zuneigen, daß nämlich diese Arten während des ganzen Jahres vorhanden waren, aber nur übersehen wurden.

Fig. 5 (Taf. II) soll die einzelnen Faktoren der Schlenke graphisch darstellen; da tägliche Beobachtungen nicht angestellt wurden, gelten die Kurven nur in grober Annäherung. Die kleinen Schwankungen durch Schneehöhe und Wasserstand sind aber auch ohne Bedeutung. Wichtig ist in erster Linie die Temperatur und da genaue Angaben aus den Sommermonaten fehlen, wurde auch davon abgesehen, die Durchschnittstemperatur für diese Zeit graphisch darzustellen. Das Maximum der Temperatur im Sommer wird nicht über 35° und das Minimum nicht über 3° gelegen haben.

i) Zusammenfassung.

Nachdem die verschiedenen Algenstandorte eine Beschreibung ihrer Vegetation und ihres Vegetationszyklus erfahren haben, sollen hier die Einzelbefunde eine zusammenfassende Darstellung finden. Zunächst muß gesagt werden, daß das Jahr, in dem diese Untersuchungen angestellt wurden, vielleicht kein sehr günstiges war. Der Winter zeigte sich in der Ebene kaum als solcher und der

Sommer war im großen und ganzen kühl und regnerisch. Wärme und Kälte konnten also nicht den Einfluß ausüben, der vielleicht in normalen Jahren zu beobachten ist. Auf der Höhe jedoch, in Erlenbruck, Hirschenmoor usw. konnte man wohl von einem Winter sprechen, wenn er auch für diese Gegend recht mild war. Immerhin befanden sich die Algen dort mehrere Monate unter Schnee, so daß man sich hier doch ein Bild von der langen Einwirkung der Kälte machen konnte.

Das Gesamtbild der Periodizität, das sich aus den Beobachtungen ergibt, weicht nicht unerheblich von den landläufigen Ansichten ab. An fast keiner Stelle wurde beobachtet, daß etwa, wie man sich das bislang wohl vorstellte, die „Algenzeit“ der Frühling und Frühsommer sowie der Herbst sei. Im großen und ganzen waren die Unterschiede in den einzelnen Jahreszeiten gering. Eine Algenprobe aus dem Hirschenmoor, die bei 50 cm tiefem Schnee aus dem Eis gehackt wurde, unterschied sich in nichts von der Probe, die im Juni bei 30°C Wasserwärme dem gleichen Tümpel entnommen wurde; fast das gleiche gilt für den Erlenbruck und die Straßengräben des Schwarzwaldes.

Fassen wir die an den verschiedenen Stellen gewonnenen Resultate kurz zusammen, so finden wir dieses:

- 1 a) Bei den Straßengräben der Ebene war die Periode der Algen gleich der Periode des Wasserstandes der Gräben, d. h. die Algen gediehen vom Herbst bis zum Frühjahr.
- 1 b) Im Gebirge war eine Periode nicht zu erkennen.
- 2 a) Von den Algen der Dreisam waren *Ulothrix* und *Stigeoclonium* sehr abhängig von der Temperatur, während *Lemanea* einen einmaligen Zyklus im Jahre aufwies.
- 2 b) In der Ravennaschlucht ließ sich die Abhängigkeit für *Ulothrix* nicht feststellen, vielleicht weil das Temperaturmaximum hier nicht erreicht wurde; *Ulothrix* verschwand, von dem mechanischen Abreißen der Fäden im Winter abgesehen, ganz allmählich, vielleicht infolge von „Erschöpfung“ oder aus sonstigen inneren Ursachen.
3. In Hochdorf fand sich das Minimum im Winter und Frühjahr, d. h. zu der Zeit, wo das Wasser stark faulig war.
4. Hugstetten wies eine starke Zunahme der Individuen vom Sommer bis in den Dezember auf. Eine eigentliche Periode fand sich auch hier nicht.

5. Die Algen des großen Teichs im Botanischen Garten waren im großen und ganzen auch recht konstant, nur *Botryococcus* und *Dimorphococcus* bildeten nacheinander eine starke Wasserblüte.
6. Hirschenmoor und Erlenbruck ertrugen die größten Gegensätze der äußeren Bedingungen, ohne im ganzen eine nennenswerte Beeinflussung zu zeigen.

Betrachten wir statt der ganzen Algengenossenschaft einzelne Formen gesondert, so zeigen sich da allerdings bei einigen mehr oder weniger erhebliche Schwankungen. Der Grund dieser Schwankungen ist in den meisten Fällen nicht sicher festzustellen, Kälte, Wärme, schneller Wechsel beider, Änderung der Lösung usw. kommen wohl in erster Linie in Betracht. Außerdem scheinen auch „Zufälligkeiten“ oder nicht durch äußere Einflüsse bedingte Faktoren mit in Rechnung zu ziehen zu sein.

Alle diese Faktoren, und vielleicht noch mehr, wirken nun zusammen; die daraus resultierende Periodizität ist in den meisten Fällen, abgesehen davon, daß sie meistens sehr wenig ausgesprochen ist, keine fixierte, d. h. sie vollzieht sich lange nicht mit der Regelmäßigkeit, wie etwa bei den höheren Gewächsen unserer Breiten. Deswegen wird man auch kaum bei dem Zyklus der meisten Algen von einer erblichen Periode sprechen können, dazu sind diese Organismen entweder viel zu sehr (*Ulothrix*) oder viel zu wenig (*Cylindrocystis* usw.) abhängig von Änderungen in der Außenwelt. Nur bei einer Familie scheint die Möglichkeit einer wie FRITSCH und RICH es nennen „inherent tendency“ nicht unbedingt abzuleugnen zu sein, nämlich bei den Zygnemaceen und zwar speziell bei *Spirogyra*. Daß eine regelmäßige Periode so selten anzutreffen ist, ist leicht begreiflich, denn man muß sich die Sache doch wohl so vorstellen, daß diese erbliche Periode nur als Folge stets annähernd zu gleicher Zeit wiederkehrender gleicher Bedingungen fixiert wurde. Bei den *Spirogyren* sind nun diese Bedingungen in der Tat relativ gleich, denn die meisten Formen wachsen vorzugsweise in Pfützen, Gräben usw.; diese sind aber in der Mehrzahl der Fälle nur in der Regenperiode des Jahres mit Wasser gefüllt, und so sehen wir denn, daß die meisten *Spirogyren* vom Herbst bis zum Frühjahr, oder nur im Frühjahr gedeihen.

Sodann wäre hier noch an etwas anderes zu erinnern, nämlich an das Plankton. Für die in Seen lebenden Algen ist der Zyklus der auf sie wirkenden äußeren Faktoren im Jahresverlauf

ein in den einzelnen Jahren sich relativ konstant wiederholender. Daher denn auch der Zyklus des Phytoplanktons selbst im allgemeinen in den einzelnen Jahren annähernd der gleiche ist. Allerdings, eine Einheitlichkeit für alle Seen ist auch hier nicht zu beobachten. Wie minimal die ein üppiges Wachstum irgendeiner Art auslösenden Faktoren sein können, zeigen in recht deutlicher Weise die Erscheinungen der „Wasserblüte“, von deren Erklärung wir aber noch sehr weit entfernt sind.

Da das Verhalten der Algen in Erlenbruck und Hirschenmoor im Winter wohl das überraschendste war, soll zunächst die Einwirkung der Kälte dargestellt werden. Wie wir sahen, waren die Algen im Hirschmoor längere Zeit eingefroren, ohne daß sie irgendeinen Schaden genommen hätten. Im Erlenbruck war der Boden der Tümpel nie gefroren, weswegen die Algen wohl selten negative Temperaturen zu ertragen hatten. Im großen und ganzen bewegte sich die Temperatur dort zwischen 0 und 3°. Immerhin ließ sich auch dort die Resistenz gegen Kälte einmal sehr gut demonstrieren, ein Stück Eis von etwa 40 ccm Größe wurde im Botanischen Institut langsam aufgetaut, und da ließen sich in dem Schmelzwasser 29 lebende Desmidiaceenarten feststellen, nur 2 Arten: *Micrasterias denticulata* und *Cosmarium caelatum* waren abgestorben.

Im Mooswald-Straßengraben, dessen Algenzyklus S. 41/42 besprochen wurde, fror *Spirogyra* auch einigemal ein, ohne zugrunde zu gehen, während ein anderes Mal, wo die Temperatur sicher nicht niedriger war als bei den vorhergehenden Fällen, der „lethale Effekt“ eintrat. Oben wurde schon die Vermutung ausgesprochen, daß das die Folge der zu schnellen und intensiven Erwärmung am Tage sei. Denn ich glaube, daß bei so zarten Gebilden wie *Spirogyra*-Fäden, die Schnelligkeit des Auftauens nicht irrelevant ist. Einwandfreie Experimente müßten das allerdings erst noch beweisen. In den meisten Fällen wird ja zwar die Auftaugeschwindigkeit als für den Erfolg unwesentlich angesehen, aber es gibt doch auch Fälle, in denen das Gegenteil konstatiert wurde, so von MOLISCH¹⁾ bei der Agave und von MÜLLER-THURGAU²⁾ bei Apfel und Birne. GÖPPERT³⁾ endlich stellte mehrere Fälle fest, in denen ein

1) MOLISCH: Das Erfrieren der Pflanze 1894.

2) MÜLLER-THURGAU: Schweizerische Zeitschr. f. Obst- und Weinbau 1894.

3) GÖPPERT: Wärmeentwicklung in der Pflanze 1830.

Alle 3 Autoren zitiert nach PFEFFER's Physiologie 2. Aufl., II, S. 300—301.

einmaliger Frost von -11 bis -12° besser überstanden wird als ein mehrmaliger von -4 bis -6° (*Lamium*, *Stellaria* usw.).

Jedenfalls ist das eine sicher: das Einfrieren halten die meisten Algen aus, das zeigten die Befunde im Hirschenmoor und Erlensbrück ganz einwandfrei. Das gleiche wird von anderen Autoren berichtet; und häufig sind auch Versuche angestellt worden, den Eintritt des Kältetodes für verschiedene Algen festzustellen. So fand z. B. GÖPPERT (Lit. 26), daß „roter Schnee“ bei einer zweistündigen Einwirkung von -36° noch lebte, während z. B. *Spirogyra* nach Erstarren des Wassers zugrunde ging. REIN (Lit. 51) fand das Temperaturminimum für

Cladophora bei $-20,7^{\circ}$

Vaucheria terrestris bei $-31,9^{\circ}$

Stigeoclonium bei $-25,5^{\circ}$.

MONTEMARTINI (Lit. 43) stellte fest, daß *Spirogyra porticalis* ein Einfrieren vertrug, während die breiten *Spirogyren* und *Vaucherien* sich weniger resistent erwiesen. WEST (Lit. 79) endlich beobachtete *Spirogyra cataeniformis* in Eis fruktifizierend und zwar vollkommen intakt. Dabei waren die Algen mehr als 14 Tage eingefroren.

EWART (Lit. 17) nun stellt sich in Gegensatz zu allen denen, die eine bedeutende Resistenz gegen Kälte behaupten. Er fand nämlich, daß mehrere *Spirogyra*-Arten getötet wurden, nachdem die Lufttemperatur von 20° am Tage auf etwas unter Null in der Nacht fiel. Das Wasser war dabei nicht gefroren. *Vaucheria sessilis* und *terrestris* wurden durch einen Frost von -2 bis -3° Lufttemperatur ebenfalls getötet. (Vergl. dazu die Angaben von REIN über *Vaucherien*!) Eine mehrstündige Einwirkung von -8 bis -10° auf Desmidiaceen führte deren Tod herbei. Im Anschluß an diese Beobachtungen polemisiert EWART besonders gegen WEST, dessen Beobachtung einer mehrjährigen rein vegetativen Fortflanzung von *Micrasterias denticulata* und eines Einfrierens dieser Art er mit dem Einwand abzutun glaubt, WEST habe die Zygoten vielleicht übersehen. Und daß WEST kopulierende *Spirogyren* ohne Schaden auftauen sah, erklärt EWART damit, daß den im Begriff der Zygotenbildung stehenden Zellen eine größere Resistenzfähigkeit zukomme. Das könnte ja sein, wird aber durch meine Beobachtungen im Mooswald widerlegt, wo gerade die kopulierenden Zellen erfroren, während die vegetativen Zellen derselben Art vorher den Frost gut ertragen hatten. Sicherlich dürfte aber EWART nicht Recht haben, wenn er S. 375—76 sagt: „On the other hand *Conferva* and vegetative

Diatoms and *Desmids* are killed by air-drying and also by completely frozen“. Denn gerade den Diatomeen wird die große Resistenz gegen Kälte nachgerühmt, wenn vielleicht auch die Angabe von PICTET, wonach Diatomeen -200° aushalten, einer Nachprüfung bedarf.

Ich habe diese Dinge hier etwas ausführlicher erwähnt, weil mir daran lag, zu zeigen, daß sie speziell für Algen noch sehr einer Untersuchung bedürfen; vor allem ist der Effekt des Einfrierens der Algen wohl nicht allein von dem Grad des Frostes abhängig, sondern nebenher noch von manchen Faktoren, die in jedem Falle besondere sein können je nach der „Stimmung“ der Zelle, wie ich es einmal kurz nennen will. Denn sonst wären so differente Angaben wie wir sie oben sahen, kaum erklärlich.

Wenden wir uns nunmehr dem Einfluß der Wärme zu. Auf das deutlichste Beispiel dieser Einwirkung wurde schon bei dem Wachstum der *Ulothrix* in Dreisam (S. 45 ff. ausführlicher hingewiesen. Die Frage, ob die Wärme als solche oder die mangelhaftere Gaszufuhr das Entscheidende dabei ist, muß auch hier offen gelassen werden. Das differente Verhalten der *Ulothrix* im Ravennabach deutet darauf hin, daß die Vorbedingung für Zoosporen- resp. Microsporenbildung nicht allein ein gewisser Wärmegrad ist; denn hier verschwanden die *Ulothrix*-Fäden bei niedererer Temperatur als in der Dreisam. Vielleicht spielen auch Lichtdifferenzen eine Rolle, oder wäre es nicht möglich, hier physiologisch verschiedene Rassen anzunehmen?

Die Resistenz der einzelnen Arten gegen Wärme erwies sich, wie vorauszusehen war, als eine recht verschiedene. Zu den empfindlichsten gehört, das braucht eigentlich kaum erwähnt zu werden, *Ulothrix*. Weniger sensibel sind *Stigeoclonium* und *Conferva*, während *Vaucheria* wohl relativ hohe Temperaturen erträgt; immerhin zeigt sie sich am häufigsten im Frühling und Herbst. Sehr interessant ist das verschiedene Verhalten von *Draparnaldia*, *Tetraspora* und *Conferva* in der warmen Rheinebene und im kühlen Schwarzwald; hier fanden sich diese Arten während des ganzen Jahres in relativ konstanter Entwicklung, während sie dort sehr deutlich im Frühjahr eine erheblich üppigere Entfaltung zeigten, Unterschiede, die sicherlich durch die Wärme bedingt sind, wachsen diese Arten doch in erster Linie in den Straßengraben, die, wie oben schon gesagt, im Schwarzwald stets niedere Temperaturen haben, während sie in der Ebene, da dort die Quellen seltener sind, tagsüber eine

starke Durchwärmung erfahren. Recht instruktiv zeigte sich der Einfluß der Wärme auf *Cladophora* in einem Brunnentrog bei Wasenweiler. Derselbe hatte nur einen recht minimalen Zufluß, so daß an sonnigen Tagen das Wasser eine von oben nach unten ziemlich gleichförmig abnehmende Erwärmung erfuhr. Diese Erwärmung prägte sich derart in der die Seitenwände besetzenden *Cladophora*-Vegetation aus, daß die oberen 10—15 cm des Rasens abgestorben waren, während die unteren Partien vollkommen gesund aussahen. Eine Temperaturmessung wurde zur richtigen Zeit leider nicht gemacht. Nach Erfahrungen in Hugstetten mag die oberste Schicht 30° oder etwas mehr warm gewesen sein.

Sonst ließ sich nur eine geringe Beeinflussung der Algen durch Wärme konstatieren. Im Hirschenmoor gingen zwar nach längerer Wärmeperiode die Algen der Schlenken etwas zurück, aber ich glaube, daß das mehr dem fast vollständigen Verdunsten des Wassers als der Wärme allein zuzuschreiben ist.

Hier seien noch einige Temperaturmessungen angeführt, welche zeigen sollen, in wie großem Maße einige Algen bedeutenden Wärmeschwankungen zu widerstehen imstande sind. Vorgenommen wurden diese Messungen an einem warmen, sonnigen Sommertag (16. Juni 1913). Die Werte von 6 Uhr morgens bis 8 Uhr abends bestimmte Herr cand. rer. nat. A. BUCHHEIM, die von 8 Uhr abends bis 6 Uhr morgens der Verfasser. Fig. 6 (Taf. II) stellt das Ergebnis dieser Messungen graphisch dar. Kurve 1 gibt den Verlauf der Lufttemperatur wieder, der Einknick zwischen 2 und 6 Uhr nachmittags wurde durch ein Gewitter verursacht. Mehr oder minder zeigt sich die dadurch bedingte Abkühlung bei allen Kurven außer bei 5. Was die einzelnen Stellen anbetrifft so waren die Schlenken von der Art der oben S. 27 und 60 ff. geschilderten. Der alte Torfstich, auf den sich die Kurven 5 und 6 beziehen, ist der, dessen Flora S. 27/28 dargestellt wurde, während sich Kurve 2 auf den S. 57/58 beschriebenen Tümpel A im Quellhorizont bezieht.

Die Schwankungen sind zum Teil recht erhebliche z. B. bei Kurve 3 zwischen 6° in der Nacht und 31° am Tage, oder bei Kurve 4 zwischen 8° und 28°. Höchst wahrscheinlich wäre die maximale Temperatur noch höher gewesen, wenn das Gewitter nicht eingesetzt hätte. Der Verlauf der Kurve deutet darauf hin, daß normalerweise wohl sicherlich 35° erreicht worden wären. Auf die Unterschiede der Algenflora der verschiedenen Orte des Moores wurde schon oben S. 26 ff. hingewiesen. Vermutlich sind diese Unter-

schiede mitbedingt durch die verschieden starke Erwärmung und die verschieden weiten Temperaturschwankungen jener Orte. In den Schlenken gedeihen daher nur die gegen beträchtliche Wärmeschwankungen resistenten Arten. Die Tümpel des Quellhorizonts (Kurve 2) und die alten Torfstiche (Kurve 5 und 6) haben nun allerdings auch noch eine recht beträchtliche Erwärmung und Abkühlung aufzuweisen, und da das Algeninventar dieser beiden Stellen äußerst reichhaltig ist, glaube ich, daß die meisten Algen auf relativ hohe Temperaturen abgestimmt sind, wobei sie allerdings niedrigere Temperaturen recht gut ertragen; vielleicht ist auch ein regelmäßiger Wechsel dieser beiden Faktoren recht günstig. Für die Annahme, daß hohe Temperaturen (über 20°) dem Wachstum der Algen recht förderlich sind, spricht nicht nur die ungleiche Verteilung der Arten und Individuen in den verschiedenen Tümpeln des Erlbruckmoors (S. 26 ff.), sondern ebenfalls die auch schon erwähnte größere Reichhaltigkeit der kleinen Schwarzwaldteiche gegenüber den größeren (S. 18), und der Straßengraben auf den „Sommerhalden“ gegenüber denen auf den „Winterhalden“ (S. 10 bis 12). Diese Beobachtungen werden für die Algen-Kulturversuche, speziell der *Desmidiaceen*, sicherlich nicht ohne Bedeutung sein.

Vielleicht ist hier der Ort, an ein Schutzmittel der Algen gegen Wärme resp. Wärmestrahlung zu erinnern, das ist die Produktion von Substanzen, die die Wärmestrahlen in bedeutendem Maße zurückwerfen. Solche Körper sind die braun-rot gefärbten. Und so sehen wir denn bei vielen Aërophilen (*Trentepohlia*, *Chlorella miniata* usw.) bei *Haematococcus* und all den anderen Arten des „roten Schnees“, endlich bei den Zygoten vieler Algen rote Farbstoffe: Karotin, Haematochrom usw. auftreten, die wohl sicherlich als Schutzmittel angesehen werden dürfen. Wie groß die Bedeutung gerade für die oben genannten Formen ist, bedarf wohl keiner Erläuterung, denn sie alle, besonders der „rote Schnee“, sind einer oft äußerst intensiven Bestrahlung ausgesetzt.

Als letzter Punkt sei hier noch die Veränderung der Nährlösung als Bedingung für eine Periodizität der Algen erwähnt. Mehrere Autoren sehen in ihr für manche Algen eine der wichtigsten Bedingungen (vgl. z. B. BENECKE). Bei den vom Verf. untersuchten Stellen ließ sich der Fall einigermaßen deutlich zeigen, nämlich bei den Hochdorfer Hanflöchern (S. 50—51). Das Wasser wurde hier vom Herbst ab durch die absterbenden und verwesenden Pflanzenteile recht faulig. Als Folge davon zeigten die meisten

Algen einen bedeutenden Rückgang ihres Bestandes, nur *Eudorina elegans*, die wie so viele *Volvocalen* organische Substanzen liebt, vermehrte sich von Ende des Winters ab recht üppig, um im Sommer, als das Wasser wieder reiner wurde, schnell zurückzugehen; die Zunahme der Wärme spielte dabei aber wohl auch noch mit.

Hiermit müssen wir die Erörterungen über die Ursachen der Periodizität verlassen; nochmals sei erwähnt, daß, trotzdem bislang mancherlei festgestellt wurde, doch noch viel zu tun übrig bleibt, denn sehr groß sind die Differenzen in den Beobachtungen einzelner Autoren. Daß wir in absehbarer Zeit alle Ursachen erkennen werden, ist kaum zu erwarten, vor allem bieten die „Zufälligkeiten“, von denen schon wenige Seiten vorher geredet wurde, noch manches Rätsel dar.

Dritter Teil.

Die geographische Verbreitung der Süßwasseralgen.

1. Allgemeine Bemerkungen.

Die geographische Verbreitung der Algen läßt sich im allgemeinen nach den gleichen Prinzipien untersuchen und darstellen, wie das für die höheren Pflanzen üblich ist. Die genetische Pflanzengeographie ist natürlich für die Algen praktisch ohne Bedeutung; nur die floristische und ökologische kommen in Betracht. Werfen wir einen kurzen Blick auf diese beiden Punkte, so ergibt sich etwa folgendes:

Von vornherein wird man den Algen die Möglichkeit einer weitgehenden Verbreitung zuschreiben müssen, denn auf dem größten Teil der Erdoberfläche ist die Hauptbedingung für das Wachstum der Algen gegeben: Wasser, um nur bei den Hydrophilen zu bleiben. Nur wo die Beschaffenheit dieses Wassers so ist, daß eine Vegetation unmöglich ist z. B. bei hohem Salzgehalt und hoher Temperatur, finden die Algen, von einigen wenigen Arten abgesehen, kein Fortkommen. Das sind jedoch Ausnahmen; in der Mehrzahl der Fälle wird dem Gedeihen der Algen nichts im Wege stehen, d. h. unter Umständen nur für einige Zeit des Jahres. Die meisten Algen sind aber durchaus nicht auf lange Vegetationsperioden angewiesen, denn dem schädlichen Einfluß des Verdunstens des Wassers oder einer starken Erhöhung der Temperatur wissen sie durch Bildung

von Dauerzellen zu entgehen; und da diese Ruhezellen sich viel schneller ausbilden können, als etwa die Blüten und Samen höherer Pflanzen, so sind die Algen diesen gegenüber in bedeutendem Vorteil im „Kampf um den Raum“. Des weiteren ist zu bedenken, daß sich kleine Zygoten oder Cysten durch Wassertiere oder den Wind viel leichter transportieren lassen als die meisten Samen höherer Pflanzen.

Diese Erwägungen machen es dann wohl kaum verwunderlich, wenn manche Algen sozusagen auf der ganzen Erde gefunden werden, wie z. B. *Cosmarium botrytis*, die nach WEST (Lit. 80) in folgenden Ländern konstatiert wurde: ganz Europa, Sibirien, Novaja-Semlja, Island, Grönland, Mongolei, China, Japan, Afghanistan, Ceylon, Burma, Neuseeland, Azoren, Vereinigte Staaten, Brasilien, Argentinien, Patagonien. Derartig weite Verbreitung haben noch viele Algen aufzuweisen. Und weil sich für so viele Arten ein kosmopolitisches Vorkommen feststellen ließ, kam man leicht zu der irrigen Annahme, daß alle Algen Ubiquisten seien, oder daß die, welche bis jetzt erst in Europa gefunden wurden, bei genauer Durchforschung auch noch etwa in Australien gefunden werden würden, und umgekehrt. So ähnlich äußert sich SCHMIDT (Lit. 70). Für manche, vielleicht viele Arten, mag das durchaus zutreffen, für alle aber ganz sicher nicht. Das zeigen doch z. B. in deutlichster Weise die tropischen *Trentepohlien*. Derartig scharf ausgeprägte Verbreitungsgrenzen sind aber wohl selten; um noch ein Beispiel einer beschränkten, und zwar gesetzmäßig beschränkten Verbreitung zu geben, führe ich die Verbreitung des im Erlenbrucker Moor gefundene *Cosmarium nasutum* an (ebenfalls nach WEST) Deutschland, Ungarn, Italien, Norwegen, Schweden, Finnland, Polen (var.), Lappland, Nord-Rußland, Novaja-Semlja, Spitzbergen, Grönland, Australien (var.), Neuseeland (var.), Vereinigte Staaten. Deutlich ist hier der nordische Charakter der Art gekennzeichnet. Interessant ist dabei, daß die Länder, die aus dem typischen nordischen Verbreitungsareal weit herausfallen, Australien und Neuseeland statt des Typus eine Varietät aufweisen.

Wenn es also auch für die Algen ähnliche, wenn auch nicht so ausgeprägte Verbreitungsgebiete gibt, wie für die höheren Pflanzen, dann fragt es sich, ob man auch bei ihnen von einer Faciesänderung sprechen kann. Diese Frage läßt sich, soweit ich sehe, mit Ja beantworten; das geht z. B. deutlich aus einer Arbeit von BOLDT (Lit. 4) über Grundlagen der Desmidiaceenverbreitung

im Norden hervor. Durch eingehenden Vergleich des Desmidiaceen-inventars der betreffenden Länder kam BOLDT dazu, folgende interessante Gruppierung der Desmidiaceen vorzunehmen (nach JUST 1888)

- I. Gattungen, die auf Spitzbergen fehlen (*Arthrodesmus*, *Desmidiium*, *Dodicidium*, *Gymnozyga*, *Mesotaenium*, *Micrasterias*, *Spondylosium*, *Tetmemorus*, *Xanthidium*).
- II. Gattungen, welche wohl auf Spitzbergen repräsentiert sind, aber an Artenzahl und Prozentzahl schwächer als in Schweden (*Closterium*, *Penium*, *Pleurotaenium*).
- III. Gattungen, deren Artenzahl gegen Norden abnimmt, deren Prozentzahl aber in Spitzbergen dieselbe, oder unbedeutend höher als in Schweden ist (*Cylindrocystis*, *Euastrum*, *Gonatozygon*, *Hyalotheca*, *Sphaerocosma*).
- IV. Gattungen mit bedeutend höherer Prozentzahl in Spitzbergen als in Schweden (*Cosmarium*, *Spirotaenia*, *Staurastrum*).
- V. Gattungen ausschließlich der Schnee- und Eisflora angehörig (*Ancyionema*, *Pagetophila*).

Untersuchungen solcher Art sollten auch für andere Gebiete unternommen werden, etwa in erster Linie für die Tropen in Vergleich mit den gemäßigten Regionen. Bei der Menge der sehr zerstreuten Algenliteratur allerdings eine spröde und zeitraubende Aufgabe. Ein Anfang dazu ist schon durch FRITSCH (Lit. 21, 22) gemacht, der für die Algenvegetation Ceylons folgende Punkte angibt, wodurch sie sich besonders von der Mitteleuropas unterscheidet. Unter den Aerophilen spielen Cyanophyceen die Hauptrolle, danach *Trentepohlia*, viel seltener sind *Pleurococcus*, *Protococcus* usw. Desgleichen dominiert unter den Wasseralgen häufig das „blaugrüne Element“, wenigstens in den Niederungen. *Vaucheria* sowie *Rhizoclonum* und *Cladophora* fehlen ganz, an Stelle der letzten beiden finden sich *Pithophora*, die im Gegensatz zu den beiden dünne Membran und die Fähigkeit zur Akinetenbildung hat. Die dünne Membran ist vorteilhaft, weil dadurch die im warmen Wasser verhältnismäßig geringe Menge CO₂ leichter aufgenommen wird, und die Bedeutung der Fähigkeit zur Akinetenbildung ist ja auch klar ersichtlich. *Oedogonien* sind durch schmale, *Spirogyren* durch breite Formen vertreten; das ist ein interessantes Gegenstück zu den Beobachtungen OVERTON's (Lit. 45) im Oberengadin und denen des Verfassers im Schwarzwald; an beiden Stellen herrschen näm-

lich schmale Spirogyren mit einem Chlorophyllband vor. Die Desmidiaceen Ceylons haben fast durchweg die Tendenz zur Fadenbildung.

Betrachten wir die Verbreitung der Algen vom ökologischen Gesichtspunkt aus, so läßt sich sagen, daß der Faktor, der eine unterschiedliche Verbreitung in allererster Linie bedingt, die physikalische und chemische Natur des Untergrundes resp. des Mediums ist. Unter den physikalischen Bedingungen spielt die Bewegung des Wassers die erste Rolle. *Lemanea* wächst in starkfließendem, *Stigeoclonium* in langsamfließendem und die meisten Einzelligen in stehendem Wasser. Und um Beispiele für die Abhängigkeit von der chemischen Natur des Wassers zu geben, sei daran erinnert, daß Desmidiaceen im allgemeinen kalkarmes Wasser bevorzugen, *Oocardium* dagegen kalkhaltiges, daß *Chlamydomonas* in organischen Lösungen am üppigsten wächst, und daß manchen Diatomeen klares reines Quellwasser am meisten zusagt. Und wie für höhere Pflanzen Vegetationsformen wie Wüste, Steppe, Heide, Wald usw. unterschieden werden, so lassen sich auch die Algen in analoger Weise nach ökologischen Gesichtspunkten klassifizieren. So teilt z. B. B. SCHRÖDER (Lit. 73) die Süßwasseralgen ein in:

1. *Limnophilae*
 - a) Grund- und Litoralformen
 - b) Planktonformen
2. *Potamophilae*
3. *Sphagnophilae*
4. *Crenophilae*
5. *Geophilae*
6. *Litophilae*
 - a) feuchte Steine
 - b) überrieselte Steine
 - c) ausgehöhlte Felsen
7. *Kryophilae*.

Eine ähnliche, etwas weitschweifigere Einteilung rührt von PICCONE (Lit. 47) her, und nach Abschluß dieser Arbeit erschien eine ausführliche Schilderung der Algenverbreitung von COMÈRE (Lit. 13 a) gewissermaßen als Zusammenfassung seiner eigenen und einiger anderer Arbeiten auf diesem Gebiet.

Eine derartige kurze Gruppierung ist recht nützlich, wenn sie auch äußerlich etwas künstlich aussieht. Im ersten Teil dieser Arbeit ist die Algenvegetation des Schwarzwaldes und der Rhein-

ebene ja auch, wenn auch nur in ihren Grundzügen, nach ähnlichen Prinzipien dargestellt worden, und es wäre sehr zu begrüßen, wenn die Algenflora anderer, besonders außereuropäischer Länder, in Zukunft auch etwas mehr nach der ökologischen Seite hin eine Berücksichtigung erfahren würde. Auf diese Weise könnte man sich dann ein Bild von den verschiedenen Floren machen. Es ließen sich dann gar nicht uninteressante Vergleiche anstellen, zwischen den Ähnlichkeiten und den Unterschieden etwa eines deutschen und eines australischen Hochmoores oder der deutschen und südamerikanischen Gebirgsbäche.

2. Geographische Verbreitung der Algen Badens.

Eine eingehende floristische Aufnahme eines Gebietes darf nicht nur den Zweck haben, möglichst viele Arten und Varietäten festzustellen, sondern das Sammeln muß das Ziel jeder wissenschaftlichen Arbeit im Auge behalten: das Auffinden von Gesetzmäßigkeiten. Diese sind in diesem Falle Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung einzelner Formen oder ganzer Gruppen. Sind nach eingehendem Sammeln die Verbreitungsareale erkannt und lassen sich daraus Gesetzmäßigkeiten ableiten, dann ist die wichtige Frage zu entscheiden, was ist der tiefere Grund dieser Gesetze, d. h. welche Faktoren der Außenwelt bewirken gerade diese Verbreitung. Durch eingehenden Vergleich der Ähnlichkeiten und Unterschiede aller Fundorte wird man unter Zuhilfenahme des Experiments der Lösung dieser Frage näher kommen. Davon sind wir jedoch noch unendlich weit entfernt, nicht nur bei den Algen, sondern auch bei den höheren Pflanzen, bei denen wir aber wenigstens im allgemeinen über die gesetzmäßige Verbreitung der einzelnen Arten genau unterrichtet sind. Bietet die Erforschung dieser Verhältnisse bei höheren Pflanzen schon so viel Schwierigkeiten, so in noch viel höherem Maße bei den Algen, deren Wachstums- und Verbreitungsgrenzen ja im allgemeinen viel weitere sind und bei denen allem Anschein nach sehr viel mehr Zufälligkeiten obwalten, die natürlich eliminiert werden müssen. Aber trotzdem glaube ich, daß ein Erfolg nicht ausbleiben wird.

Derartigen Untersuchungen wird naturgemäß in dem Gebiete ein Erfolg am sichersten sein, in dem recht verschiedene geologische und klimatische Verhältnisse auf relativ engem Raum anzutreffen sind. Ein solches Land ist aber Baden und besonders dessen süd-

licher Teil, der alle die Vorzüge hat, von denen schon S. 5 die Rede war.

Man wende nicht ein, daß vergleichende Untersuchungen der eben skizzierten Art zwecklos seien, nein im Gegenteil, sie werden, wenn durch längere Zeit und systematisch unternommen, sicherlich manche interessante Tatsache zutage fördern. Gewiß ist nicht abzuleugnen, daß oft äußerlich recht gleichartige, nahe beeinandergelegene Teiche oder Tümpel eine sehr differente Mikroflora beherbergen, aber trotz aller Unterschiede im einzelnen darf man nicht verkennen, daß z. B. die Algenflora der Sphagnumtümpel auf dem ganzen Schwarzwald in den charakteristischen Grundzügen die gleiche ist, daß die Algengenossenschaft der Hanflöcher bei allen Differenzen doch ihr eigenes Gepräge hat usw.

Einen Anfang zur Untersuchung der geographischen Verbreitung der Algen Badens hat schon SCHMIDLE (1893) (Lit. 57) gemacht. SCHMIDLE unterscheidet dabei folgende Bezirke:

1. den Schwarzwald,
2. kalkreiche Gewässer der Rheinebene,
3. kalkarme Gewässer „ „

Charakterisiert werden diese 3 Gebiete folgendermaßen:

„Keinem Sphagnumsumpfe des Schwarzwaldes fehlen *Gymnozyga bambusina* JAKOBS, *Hyalotheca dissiliens* BRÉB., *Penium*¹⁾ *digitus* BRÉB., *Penium*¹⁾ *oblongum* DE BY., *Disphinctium*²⁾ *cucurbita* REINSCH., *Micrasterias truncata* BRÉB., *Docidium minutum* RALFS., *Tetmemorus brébissonii* RALFS. und, wenn auch seltener *Tetmemorus granulatus* RALFS. Überall in Gräben und Teichen der sumpfigen Schwarzwaldwiesen findet man *Eremosphaera viridis* DE BY., *Draparnaldia glomerata* AG., *Chlamydomonas reinhardii* DANG. An den Tannen wächst stellenweise häufig *Trentepohlia abietina* WILLE und an den Steinen, namentlich im höheren Schwarzwald *Trentepohlia iolithus* WITTR., der Veilchenstein. Fast in jedem schnellfließenden kleinen Gewässer kommt vereinzelt *Batrachospermum moniliforme* vor, und namentlich in größeren *Hydrurus foetidus* KIRCH. Dagegen dürften alle diese Algen mit wenigen Ausnahmen nicht oder nur selten in der Ebene angetroffen werden.

Umgekehrt findet man nicht im Schwarzwald, dagegen häufiger in der Ebene: *Botrydium granulatum* ROSTAF., namentlich an den lehmigen Ufern größerer Flüsse, in stehenden Gewässern *Volvox globator* und *Volvox aureus*, und oft bedeckt *Hydrodictyon reticulatum*

1) = *Netrium*.

3) = *Cosmarium*.

die ganze Oberfläche der Wassertümpel. Doch sind die beiden Florengebiete der Ebene selbst nicht durch solche charakterisierende Algenspezies voneinander getrennt, sondern mehr durch den allgemeinen Charakter. Die kalkarmen Gewässer sind nämlich durchweg, wie auch der Schwarzwald, reich an Desmidiaceen und ärmer an Fadenalgen, während in den kalkreichen die letzteren weit vorherrschen. Desmidiaceen fehlen hier oft vollständig oder sind sehr vereinzelt, dafür aber findet man von ihnen, abgesehen von einigen Ubiquisten (*Cosmarium botrytis*, *Closterium diana*, *Euastrum binale* usw.) in diesem Gebiet meist sehr seltene und noch wenig studierte Formen, wie aus dem Artenverzeichnis hervorgeht.

Speziell charakteristisch für die laufenden Brunnen des Kalkgebietes, die eine sehr interessante Flora enthalten, ist das verbreitete Vorkommen von *Mischococcus confervicola* NÄG. in verschiedenen Formen.“

Diese Klassifizierung besteht durchaus zu Recht. Im einzelnen sind jedoch einige Korrekturen nötig, wie meine Befunde zeigten.

Von den für den ersten Bezirk als charakteristisch angegebenen Arten kommen als Leitformen nicht in Betracht, da sie in der Ebene fast ebenso häufig anzutreffen sind: *Hyalotheca dissiliens*, *Draparnaldia glomerata* und *Batrachospermum moniliforme*. *Netrium digitus*, *Tetmemorus granulatus* und *Eremosphaera* wurden auch in moorigen Wiesengräben der Ebene, wenn auch bei weitem nicht so häufig wie in den Schwarzwaldmooren gefunden.

Fragen wir uns nun nach der Verbreitung der einzelnen Familien in dem ganzen Gebiete und besonders nach der unterschiedlichen Verteilung in den 3 SCHMIDLE'schen Bezirken, so ergibt sich etwa folgendes Bild. Selbstverständlich ist dieser Überblick bei dem derzeitigen Stand unserer Kenntnis der Algen Badens nicht in allen Punkten sichergestellt, zumal sehr viele Arten erst an einer Stelle und zum Teil auch nur in sehr wenigen Exemplaren gefunden wurden. Neue Funde werden im einzelnen noch manche Änderung herbeiführen, besonders weil noch lange nicht alle Teile des ausgedehnten Gebietes die Berücksichtigung erfahren haben, die sie verdienen. Am stiefmütterlichsten sind bis jetzt wohl die Kalkvorberge zwischen Freiburg und Basel behandelt worden.

Desmidiaceen.

Zunächst die Desmidiaceen einschließlich Mesotaeniaceen, für die diese Verhältnisse am besten bekannt sind. Wie

aus der allgemeinen Schilderung im ersten Teil dieser Arbeit und aus der Spezialdarstellung des zweiten Teiles deutlich hervorgegangen sein wird, sind die meisten Desmidiaceen im Schwarzwald anzutreffen. Moore, Teiche und Gräben sind die Hauptfundstellen. Ebenfalls noch sehr häufig sind sie in den kalkarmen Gewässern der Ebene; groß ist dann aber die Differenz zwischen den kalkarmen und kalkhaltigen Lokalitäten der Ebene. Denn hier finden sich qualitativ und quantitativ nur sehr wenige Formen. Nicht ohne Interesse ist es, die einzelnen Arten auf ihre Verbreitung hin anzusehen und so ist denn in Tabelle 9 die von jeder Gattung in den einzelnen Bezirken vorkommende Artenzahl angeführt worden.

Wenn sich auch aus den oben angeführten Gründen aus dieser Tabelle keine absolut sicheren Schlüsse ziehen lassen, so wird man doch dieses als in den Grundzügen zutreffend ansehen können: für die verschiedenen Arten ergibt sich keine gleichmäßige Verteilung. Die Mesotaeniaceen sind durchaus Bewohner des Schwarzwaldes. *Penium-Netrium* greift mit wenigen Vertretern in die Ebene über; bei *Closterium* und in geringerem Maße auch bei *Cosmarium* ergeben sich keine großen Differenzen zwischen oben und unten, wohl aber zwischen dem kalkhaltigen und dem kalkarmen Teil der Ebene. Letzteres gilt für alle Gattungen. *Euastrum*, *Micrasterias* und *Arthrodesmus* bevorzugen wieder den Schwarzwald, während sich *Xanthidium* und *Hyalotheca* in der Ebene in gleicher Häufigkeit finden. *Staurastrum*, das auch eine deutliche Vorliebe für den Schwarzwald hat, ist die Gattung, die mit *Closterium* prozentual die meisten Arten in allen 3 Bezirken gemeinsam aufzuweisen hat, wenigstens bis jetzt. Genauere Durchforschung wird *Cosmarium* wohl auch noch in diese Kategorie einbeziehen lassen. Von den übrigen Gattungen läßt sich, weil sie nur durch wenige (1—3) Arten vertreten und im ganzen nicht häufig sind, nicht viel sagen. Nur scheint *Desmidium* in der Ebene häufiger zu sein als im Schwarzwald.

Zygnemaceen.

Die Zygnemaceen sind im Gebiet ebenfalls recht häufig, wie das Artenverzeichnis zeigt. Nennenswerte Unterschiede in der Besiedlung kalkfreien und kalkhaltigen Wassers scheinen nicht zu bestehen. Dagegen sind die Differenzen zwischen der Ebene und dem Gebirge größere. Dort sind breite und schmale *Spirogyra*-Arten in gleicher Weise anzutreffen, während hier die schmalfädigen

Arten in allererster Linie vorkommen. „Auf ähnliche Beobachtungen in den Alpen und auf Ceylon wurde bereits oben verwiesen (S. 72).

Volvocales.

Die meisten Gattungen der *Volvocales* sind im ganzen Gebiet verbreitet, so *Chlamydomonas*, *Pandorina*, *Eudorina*, *Tetraspora*, *Palmodactylon* usw. Nur in der Ebene dagegen finden sich die beiden *Volvox*-Arten. Darauf weist schon SCHMIDLE hin. Auffällig ist die Seltenheit von *Haematococcus*, diese Alge wurde vom Verf. nie beobachtet.

Heterocontae.

Die Vertreter dieser Gruppe sind in der Ebene und im Schwarzwald wohl annähernd gleichverteilt, mit Ausnahme von *Botrydium*, das nur in der Ebene auftritt und *Mischococcus*, die nur in kalkreichem Wasser zu finden ist.

Ulothrichales.

Ulothrix findet sich im ganzen Gebiet, wohingegen *Micorspora* vornehmlich und *Binuclearia* ausschließlich im Schwarzwald anzutreffen ist. Chaetophoraceen und Coleochaetaceen zeigen keine besondere Vorliebe für irgendeinen Bezirk, nur ist vielleicht *Chaetophora cornu damae* eine von den kalkliebenden Algen, denn sie wurde in äußerst üppiger Entwicklung nur in den Altrheinen am Kaiserstuhl und in der Wutach beobachtet. SCHMIDLE fand sie zerstreut in Sinzheim (kalkarm). Die Verbreitung der Chroolepidaceen wurde bereits S. 6/7 behandelt. *Oedogonien* und *Bulbochaeten*, die keine ausgiebige Berücksichtigung erfahren haben,¹⁾ sind wohl überall anzutreffen.

Cladophoraceen.

Von Cladophoraceen ist besonders die Verbreitung von *Cladophora glomerata* erwähnenswert, da sie eine von den Algen ist, die eine Abhängigkeit vom Kalkgehalt am deutlichsten erkennen lassen. Schon von verschiedenen Seiten (z. B. SCHMIDT, Lit. 70 und SUHR, Lit. 75) wurde auf diese Abhängigkeit hingewiesen. In unserem Gebiet ist die Verteilung dieser Art folgende: sehr reichlich findet sie sich im Rhein, im Kaiserstuhl und in den Kalkvorbergen des Schwarzwaldes, in allen Ortschaften dieser Gegend sind die Brunnenröge mit ihr bewachsen. Im eigentlichen Freiburg wird man vergebens nach ihr suchen; dagegen findet man sie

1) Wegen der Unmöglichkeit der Identifizierung rein vegetativer Fäden.

reichlich in dem durch Herdern, einem Vorort Freiburgs, fließenden Bach. Aus dem Löß, der sich dort am Fuße des Schwarzwaldes findet und durch den der Bach fließt, wird ihm Kalk zugeführt. Sehr instruktiv ist das Beispiel der Dreisam, auf das S. 45 schon verwiesen wurde. *Cladophora* findet sich in ihr erst von Riegel ab, wo der Kalk anfängt. Das gleiche gilt für die Wutach, deren Kalkuntergrund sehr reichlich mit *Cladophora* bewachsen ist, während der Urgesteinboden etwa bei Neustadt oder an der Gutachbrücke vollkommen frei davon ist. Auf dem ganzen Schwarzwald ist *Cladophora glomerata* nicht zu finden. Ihre Stelle in Brunnen- trögen und Bächen vertritt hier *Microspora amoena*.

Siphoneen.

Vaucherien sind recht häufig, und zwar scheint die Ebene etwas reicher zu sein als der Schwarzwald.

Über die Verbreitung der übrigen Chlorophyceen, also vor allem der Protococcales, läßt sich bis jetzt am wenigsten sagen, da zu wenig Beobachtungen vorhanden sind. Daß die gewöhnlichen Formen wie *Chlorella*, *Pleurococcus*, *Scenedesmus*, *Rhaphidium*, *Pediastrum* usw. allgemein verbreitet sind, braucht kaum erwähnt zu werden. *Hydrodictyon* findet sich wohl nur in der Ebene. Desgleichen scheinen einige Algen der Altrheine, die LAUTERBORN und SCHMIDLE beschrieben haben, nur in der Ebene vorzukommen. Es handelt sich dabei um Formen wie *Golenkinia*, *Aktinastrum*, *Euastropsis*, *Gloeotaenium*, *Staurogenia* usw. Über die übrigen Arten ist zu sagen, daß sie allem Anschein nach nicht allzu häufig sind (wenigstens an den bis jetzt untersuchten Stellen; nur einige wenige Male wurde eine üppige Entwicklung einer Art beobachtet. Die meisten fanden sich nur recht sporadisch, z. B. *Trochiscia*, *Polyedrium*, *Kirchneriella*, *Selenastrum*, *Coelastrum* usw. Weitere Untersuchungen müssen hier noch manche Lücke ausfüllen.

Vergleicht man das Vorkommen einzelner Arten Badens mit der sonstigen Verbreitung dieser Art, so ergeben sich nicht uninteressante Übereinstimmungen. Unter den Desmidiaceen, deren Verbreitung am besten bekannt ist, gibt es einige, die von WEST (Lit. 80) die Bezeichnung alpin oder arktisch bekommen haben. Von den in Baden beobachteten Vertretern dieser Gruppe sind bis auf einen alle nur in höheren Lagen des Schwarzwaldes

beobachtet worden, während der eine daneben auch in der Ebene konstatiert wurde. Es sind dies:

Cosmarium Hammeri var. *homalodermum*
cymatopleurum
decedens
obliquum forma minor
nasutum
crenatum (auch in der Ebene).

Für die von West für England als montan angegebenen Formen gilt das gleiche; auch sie finden sich mit einer Ausnahme auch nur im Schwarzwald. Nämlich

<i>Penium navicula</i> (auch in der Ebene)	<i>Cosm. venustum</i>
<i>Netrium oblongum</i>	<i>notabile</i>
<i>Euastrum affine</i>	<i>tetragonum</i>
<i>insigne</i>	<i>caelatum</i>
<i>Micrasterias truncata</i>	<i>speciosum</i>
<i>Xanthidium aculeatum</i> .	

Von Chlorophyceen möchte ich hier nur zwei Formen erwähnen: *Binuclearia tatrana*, die in den Schwarzwaldmooren sehr häufig, aber in der Ebene noch nicht gefunden ist. Sie ist, wie das auch für andere Gegenden angegeben wird, eine typische Bergalge. Für *Dicranochaete* gilt fast dasselbe; auch sie ist im Schwarzwald häufig und hat ihre Hauptverbreitung in gebirgigen Gegenden (z. B. Riesengebirge und Harz). LAUTERBORN (Lit. 38) konstatierte diese Art auch in der Ebene, nämlich im Pfälzer Wald. Äußerst interessant ist dabei, daß er sie nur im Winter beobachten konnte, während sie im Sommer verschwand. Beide Formen wird man wohl als Glazialrelikte anzusprechen haben.

Zum Schluß wollen wir nun die Algenflora des Schwarzwaldes mit der Böhmens und des Riesengebirges vergleichen, für welche Gegenden diese Dinge, wie mir scheint, am besten bekannt sind. SCHRÖDER (Lit. 71, 72), LEMMERMANN (Lit. 82) und HANSGIRG (Lit. 28) haben uns darüber unterrichtet. SCHRÖDER charakterisiert die Vegetation folgendermaßen (1895, S. 38/39): „Von einigen Gattungen zeigt sich unverkennbar eine gewisse Vorliebe für die Hochgebirgsregion. Als vorherrschend in diesem Teil des Gebirges können betrachtet werden: *Ulothrix*- und *Conferva*-Arten, ebenso bestimmte *Mesocarpeen*, *Cylindrocystis*, *Tetmemorus* und *Displinctium*, spärlich finden sich z. B. *Oedogonien*, *Volvocaceen*, *Spirogyra*, *Scenedesmus*, *Closterium*, *Euastrum*, namentlich große *Micrasteris*-Spezies.“ Für

den Schwarzwald paßt das in einigen Punkten auch, Differenzen ergeben sich aber für *Ulothrix*, *Conferva*, *Closterium*, *Euastrum* und *Micrasterias*, sowie *Scenedesmus*. Besonders interessant ist, daß auch im Riesengebirge *Cylindrocystis brébissonii* „in allen Wasseransammlungen der Hochgebirgsregion sehr verbreitet ist“ (S. 49).

Einen tabellarischen Vergleich der von oben genannten Autoren, besonders HANSGIRG und LEMMERMANN für die Gebirgsgegend als charakteristisch namhaft gemachten Arten mit dem Verhalten dieser Arten in Baden, wird die gemeinsamen Züge deutlicher hervortreten lassen. Wenn auch auf Grund der im Verhältnis zur Flora höherer Pflanzen geringen floristischen Durchforschung beider Gegenden die Verbreitung der einzelnen Arten noch lange nicht genügend bekannt ist, wie schon mehrfach betont wurde, so läßt sich doch aus der Tabelle eine relativ große Ähnlichkeit beider Areale konstatieren. Von den 67 von obengenannten Autoren als Leitformen bezeichneten Arten sind bisher in Baden 17 noch nicht gefunden. Die übrigen 46 Arten sind durch 37 Arten im höheren Schwarzwald vertreten, während sich 8 bislang nur in der Ebene feststellen ließen, eine Art ist anscheinend im Schwarzwald ebenso häufig wie in der Ebene.

Diese kurzen Bemerkungen mögen hier genügen, ausführlicher werden sich diese Dinge erst bei genauerer Kenntnis der einzelnen Floren darstellen lassen. Deswegen sei auch hier von einem Vergleich der Algenflora Badens mit der der norddeutschen Moore Abstand genommen.

Gesetzmäßigkeiten in der Verbreitung der Algen bestehen also, das wird aus obigem hervorgegangen sein. Durch was ist diese Verteilung nun bedingt? Sind es klimatische Faktoren, die den Ausschlag geben oder ist es das Vorkommen oder Fehlen gewisser ökologischer Bedingungen, der die Hauptbedeutung zuzumessen ist? Beide Gründe werden wohl nebeneinander bestehen; für die klimatischen Faktoren spricht die Verbreitung von z. B. *Cosmarium nasutum*, *Cosm. crenatum*, *Cosm. decedens* u. a., also der als arktisch und montan bezeichneten Arten, für bestimmte ökologische Faktoren die von SCHMIDLE hervorgehobene Ähnlichkeit der Algenflora der Schwarzwaldmoore mit der der pfälzischen Moore bei Kaiserslautern. Hier sei auf diese beiden Möglichkeiten nur verwiesen. Eine für jeden Fall endgültige Lösung oder Klärung kann, das sei nochmals gesagt, nur durch ausgedehntes Sammeln in Verbindung mit genauem Vergleich der Standorte angebahnt werden.

Der Aufgaben sind also noch viele zu lösen, bevor Ökologie und Geographie der Süßwasseralgen bekannt sind.

Vierter Teil.

Verzeichnis der bisher für Baden bekannten Algenarten.

Die Namen der einzelnen Arten sind nach der Nomenklatur aufgeführt, wie sie für die Desmidiaceen von WEST in den bis jetzt erschienenen Bänden der „British Desmidiaceae“, für die Zynemaceen von BORGE in PASCHER'S Süßwasserflora und für die übrigen Gruppen von MIGULA in THOMÉ'S Flora eingeführt worden ist, trotzdem im einzelnen wohl noch manche Umstellung, besonders bei Desmidiaceen notwendig sein wird. So z. B. kann ich mich nicht mit der von WEST durchgeführten Abtrennung der Gattung *Netrium* von *Fenium* befreunden, denn wenn schon mal gespalten wird, dann sollten z. B. auch *Penium libellula* und *Penium navicula* zu *Netrium* gezogen werden; und warum z. B. *Cosmarium cucurbita*, die doch von *Penium cucurbitinum* nicht sehr verschieden ist, nicht zu *Penium* gezogen wurde, ist nicht ganz verständlich. Das gleiche gilt für mehrere andere *Cosmarium*-Arten, z. B. *Cosmarium palangula*.

Die hinter den einzelnen Fundorten stehenden Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis, sie geben die Nummer der Arbeit an, in der der Fundort aufgeführt ist; ein (!) bezeichnet, wie üblich, den Fundort des Verfassers; ein + kennzeichnet die für Baden und ein ⊙ die für Deutschland neuen Arten.

Mesotaeniaceae.

1. *Mesotaenium amaliae* SCHMIDLE
St. Peter. (64).
- + 2. *Mesot. chlamydosporum* DE BARY
an Felsen und zwischen Moos im Schwarzwald (!).
3. *Mesot. endlicherianum* NAEG.
in Gräben usw. des Schwarzwaldes (57), Hirschenmoor (!).
- 3 a. — *var. grande* NORDST.
Torftümpel Badener Höhe (57), Schonacher Moor (53).
4. *Mesot. macrococum* (Kütz) ROY & BISSET.
„an Gneisfelsen des Schwarzwaldes dunkelgrüne Gallert-

lager bildend“ (16), Ravennaschlucht (!), Belchen (!), Feldberg (!) usw.

⊙+ 5. *Mesot. mirificum* ARCH.

Hirschen Moor und Straßengraben beim Rinken (!).

⊙+ 6. *Mesot. purpureum* WEST.

Straßengraben beim Rinken (!).

7. *Mesot. violascens* DE BY.

„in violett-braunen Gallertlagern Moospolster im Schwarzwald überziehend“ (16) und in Mooren, Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!), Rinken (!).

8. *Cylindrocystis brebissonii* MENEGH.

in Mooren und Gräben des Schwarzwaldes ungemein häufig (!), (SCHLENKEN, S. 27, 60 ff.) ; in der Ebene selten, Kopulation besonders im Frühjahr und im Herbst.

9. *Cylindr. crassa* DE BY.

„bildet grüne Gallertpolsterchen an Moos auf feuchten Felswänden“ (16), Feldberg (!), Blauen (!), Bärenthal (!), gelegentlich auch in Gräben und Mooren (Erlenbruck) (!).

+ 10. *Cylindr. diplospora* LUND.

Straßengraben Rinken (!), Karl Egon-Weg am Feldberg (!), Moor am Zweiseenblick (!).

11. *Spirotaenia condensata* BRÉB.

(57), (53), in Moortümpeln, Straßen- und Wiesengräben des Schwarzwaldes nicht selten, in der Rheinebene sehr selten. Bärenthal (!), Erlenbruck (!), Rinken (!), usw. Mooswald (!).

12. *Spirotaenia endospira* (KÜTZ.) ARCH.

Gallertpolster an Moosen bildend, Schwarzwald, selten (16).

+ 13. *Spirotaenia erythrocephala* ITZIGS.¹⁾

Straßengraben beim Rinken (!), Erlenbruck (!).

14. *Spirotaenia obscura* RALFS.

In Mooren und Gräben des Schwarzwaldes nicht selten (57) (!).

⊙+ 15. *Spirotaenia tennerrima* ARCH. (?)

Länge 30 μ Breite 2 μ , Chlorophyllband 2 Umgänge mehrere Zellen einen Faden bildend, ev. ganz kleine Spirogyra. Erlenbruck sehr selten (!)

1) Die Bestimmung dieser Art verdanke ich der Liebesswürdigkeit des Herrn Prof. G. S. WEST in Birmingham.

Der Aufgaben sind also noch viele zu lösen, bevor Ökologie und Geographie der Süßwasseralgen bekannt sind.

Vierter Teil.

Verzeichnis der bisher für Baden bekannten Algenarten.

Die Namen der einzelnen Arten sind nach der Nomenklatur aufgeführt, wie sie für die Desmidiaceen von WEST in den bis jetzt erschienenen Bänden der „British Desmidiaceae“, für die Zynemaceen von BERGE in PASCHER'S Süßwasserflora und für die übrigen Gruppen von MIGULA in THOMÉ'S Flora eingeführt worden ist, trotzdem im einzelnen wohl noch manche Umstellung, besonders bei Desmidiaceen notwendig sein wird. So z. B. kann ich mich nicht mit der von WEST durchgeführten Abtrennung der Gattung *Netrium* von *Penium* befreunden, denn wenn schon mal gespalten wird, dann sollten z. B. auch *Penium libellula* und *Penium navicula* zu *Netrium* gezogen werden; und warum z. B. *Cosmarium cucurbita*, die doch von *Penium cucurbitinum* nicht sehr verschieden ist, nicht zu *Penium* gezogen wurde, ist nicht ganz verständlich. Das gleiche gilt für mehrere andere *Cosmarium*-Arten, z. B. *Cosmarium palangula*.

Die hinter den einzelnen Fundorten stehenden Zahlen beziehen sich auf das Literaturverzeichnis, sie geben die Nummer der Arbeit an, in der der Fundort aufgeführt ist; ein (!) bezeichnet, wie üblich, den Fundort des Verfassers; ein + kennzeichnet die für Baden und ein ⊙ die für Deutschland neuen Arten.

Mesotaeniaceae.

1. *Mesotaenium amaliae* SCHMIDLE
St. Peter. (64).
- + 2. *Mesot. chlamydosporum* DE BARY
an Felsen und zwischen Moos im Schwarzwald (!).
3. *Mesot. endlicherianum* NAEG.
in Gräben usw. des Schwarzwaldes (57), Hirschenmoor (!).
- 3 a. — *var. grande* NORDST.
Torftümpel Badener Höhe (57), Schonacher Moor (53).
4. *Mesot. macrococum* (Kütz) ROY & BISSET.
„an Gneisfelsen des Schwarzwaldes dunkelgrüne Gallert-

lager bildend“ (16), Ravennaschlucht (!), Belchen (!), Feldberg (!) usw.

⊙+ 5. *Mesot. mirificum* ARCH.

Hirschen Moor und Straßengraben beim Rinken (!).

⊙+ 6. *Mesot. purpureum* WEST.

Straßengraben beim Rinken (!).

7. *Mesot. violascens* DE BY.

„in violett-braunen Gallertlagern Moospolster im Schwarzwald überziehend“ (16) und in Mooren, Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!), Rinken (!).

8. *Cylindrocystis brebissonii* MENEGH.

in Mooren und Gräben des Schwarzwaldes ungemein häufig (!), (SCHLENKEN, S. 27, 60 ff.) ; in der Ebene selten, Kopulation besonders im Frühjahr und im Herbst.

9. *Cylindr. crassa* DE BY.

„bildet grüne Gallertpolsterchen an Moos auf feuchten Felswänden“ (16), Feldberg (!), Blauen (!), Bärenthal (!), gelegentlich auch in Gräben und Mooren (Erlenbruck) (!).

+ 10. *Cylindr. diplospora* LUND.

Straßengraben Rinken (!), Karl Egon-Weg am Feldberg (!), Moor am Zweiseenblick (!).

11. *Spirotaenia condensata* BRÉB.

(57), (53), in Moortümpeln, Straßen- und Wiesengräben des Schwarzwaldes nicht selten, in der Rheinebene sehr selten. Bärenthal (!), Erlenbruck (!), Rinken (!), usw. Mooswald (!).

12. *Spirotaenia endospira* (KÜTZ.) ARCH.

Gallertpolster an Moosen bildend, Schwarzwald, selten (16).

+ 13. *Spirotaenia erythrocephala* ITZIGS.¹⁾

Straßengraben beim Rinken (!), Erlenbruck (!).

14. *Spirotaenia obscura* RALFS.

In Mooren und Gräben des Schwarzwaldes nicht selten (57) (!).

⊙+ 15. *Spirotaenia tennerrima* ARCH. (?)

Länge 30 μ Breite 2 μ , Chlorophyllband 2 Umgänge mehrere Zellen einen Faden bildend, ev. ganz kleine Spirogyra. Erlenbruck sehr selten (!)

1) Die Bestimmung dieser Art verdanke ich der Liebesswürdigkeit des Herrn Prof. G. S. WEST in Birmingham.

Desmidiaceae.

16. *Netrium digitus* (EHRB.) ITZGS & ROTHE.
In Teichen, Gräben und Mooren des Schwarzwaldes sehr häufig, (57), (53) (!) viel seltener in der Ebene (18) (!).
17. *Netrium interruptum* (BRÈB.) LÜTKEM.
Wie vorige, aber seltener (53) (!).
18. *Netrium nägelii* (BRÈB.) WEST.
St. Peter, Wiesengraben, (57) sehr selten. Schweigmatt, Breitnau, Feldberg (56).
19. *Netrium oblongum* (DE BY.) LÜTKM.
St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Nonnenmattweiher (16). In Mooren und Gräben, besonders in Schlenken nicht selten. (!) montan (WEST).
20. *Penium adelochondrum* ELFWING.
var. punctata. SCHMIDLE.
Breitnau (56).
21. *Pen. crassiusculum* DE BY.
Nonnenmattenweiher (59).
- + 22. *Pen. cruciferum* (DE BY.) WITTR.
Brunnentrog am Feldberg (!).
23. *Pen. curtum* BRÈB.
Eschbach bei Freiburg, Brunnentrog, häufig (57).
forma minuta WEST, Markt-Efringen (59).
24. *Pen. cylindrus* (EHRB.) BRÈB.
Herrenwieser See, sehr selten (57). In Mooren und Gräben hin und wieder (!), Bärenthal (!), Erlenbruck (!), Hirschenmoor (!).
- + 25. *Pen. exiguum* WEST.
forma major WEST.
Hirschenmoor (!).
26. *Pen. heimerlianum* SCHMIDLE.
Feldberg (56) Erlenbruck (!).
27. *Pen. libellula* (FOCKE) NORDST.
St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Wiesengraben, Bärenthal (!), Erlenbruck (!).
28. *Pen. margaritaceum* (EHRB.) BRÈB.
St. Peter (57), Neuershausen (!), Hirschenmoor (!).
29. *Pen. minutum*. (RALFS.) CLEVE.

Herrenwieser See (57), Hohenloher See (57), Nonnenmattweiher häufig (57), Hirschenmoor (!).

30. *Pen. mooreanum* ARCH. Heidelberg (62).

var. constrictum SCHMIDLE. Heidelberg (62).

31. *Pen. navicula* BRÉB.

(57) In Gräben, Mooren und Teichen des Schwarzwaldes nicht selten, St. Peter (57), Feldberg (!), Erlenbruck (!) usw., seltener in der Ebene, Mooswald (!), Hugstetten (!), Montan (WEST).

31a. *var. constricta* SCHMIDLE.

Baden-Baden (57).

⊙+ 32. *Penium phymatosporum* NORDST.

Hirschenmoor (!).

+ 33. *Pen. rufescens* CLEVE (?).

Erlenbruck (!).

34. *Pen. spirostriolatum* BARKER.

Schonacher Moor (53) (die von SCHLENKER gegebene Figur ist sehr schlecht). In Mooren und Gräben des Schwarzwaldes nicht selten, in der Ebene seltener. Erlenbruck (!), Rinken (!), St. Peter (!), Lehen (!), Mooswald (!).

⊙+ 35. *Pen. subtruncatum* SCHMIDLE.

Schluchseemoor (!).

36. *Roya obtusa* (BRÉB.) WEST & G. S. WEST.

Heidelberg (56).

⊙+ *var. montana* WEST & G. S. WEST.

Hirschenmoor (!).

⊙+ 37. *Closterium abruptum* WEST. Im Schwarzwald gelegentlich.

Bärental (!), St. Peter (!).

38. *Clost. acerosum* (SCHRANK) EHRB.

In Gräben und Teichen nicht selten. St. Peter (57), Sinzheim (57), Rechtenbach usw. (57) (1) Mooswald (!) Tieflandsform (WEST).

var. minus HANTZSCH.

Altrhein (39, 40) Abtsmooswald (57):

39. *Clost. acutum* (LYNGB.) BRÉB.

Baden-Baden sehr zerstreut (57), Erlenbruck (!), Bärental (!).

40. *Clost. angustatum* KÜTZ.

Im Schwarzwald nicht selten. St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!).

41. *Clost. archerianum* CLEVE.
Baden-Baden (57).
42. *Closterium attenuatum* EHRBG.
Sinzheim, sehr selten (57), Schonacher Moor (53).
43. *Closterium cornu* EHRBG.
Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), St. Peter (!),
Wiesengraben beim Feldsee (!).
- + 44. *Clost. costatum* CORDA.
Wiesengraben Bärental (!), Erlenbruck (!).
- ⊕ + 45. *Clost. cynthia* DE NOT.
Gelegentlich. Hochdorf (!), Hugstetten (!), St. Peter (!),
Rinken (!) Erlenbruck (!).
46. *Clost. decorum* BRÉB.
Sinzheim zerstreut (57).
47. *Clost. diana* EHRBG.
Im ganzen Gebiet nicht selten (57), (53), (!), im Ok-
tober 1912 Kopulation in Hochdorf (!).
var. arcuatum (BRÉB.) RABENHORST.
St. Peter, sehr selten (57).
48. *Clost. didymotocum* CORDA.
Selten. Mannheim (18), St. Peter (57), Schonacher Moor
(53) und Erlenbruck (!).
49. *Clost. ehrenbergii* MENEGH.
Sehr gemein im ganzen Gebiet (18), (57), (53), (!), vgl.
S. 10 u. S. 43.
50. *Clost. gracile* BRÉB.
Mannheim (18), Sinzheim sehr selten (57), Schonacher
Moor (53), Hochdorf (!), Bärental (!), Hugstetten (!),
Graben beim Titisee (!).
51. *Clost. intermedium* RALFS.
In Mooren und Gräben nicht selten, St. Peter (57),
Erlenbruck (!), Rinken (!), Bärental (!) usw.
52. *Clost. jenneri* RALFS.
Sinzheim, selten (57), Schonacher Moor (53), Wiesen-
graben am Feldsee (!), Titisee (!).
53. *Clost. juncidum* RALFS.
Baden-Baden sehr selten (57), Schonacher Moor (53),
Hanflöcher Neuershausen, Hochdorf und Hugstetten (!),
Erlenbruck (!).
- + 54. *Clost. kützingii* BRÉB.

In der Ebene nicht selten, in Hanflöchern und Gräben.
Hugstetten (!), Neuershäusen (!), Hochdorf (!), Kopulation
von Oktober bis Januar (!), (Hochdorf und Mooswald).

55. *Clost. lanceolatum* KÜTZG.

Freiburg (32).

56. *Clost. leibleinii* KÜTZG.

Zerstreut. Sinzheim (57), Rechtenbach (57), Hugstetten (!),
Eendingen (!), Oberried (!).

forma boergesenii SCHMIDLE.

Schweigmatt Graben (56).

var. minima SCHMIDLE: Hohe Möhr, Graben (56).

57. *Clost. lineatum* EHRBG.

Sinzheim äußerst selten (57), Hochdorf (!), Mooswald (!),
Hugstetten (!) Erlenbruck im Herbst sehr häufig (!).

58. *Clost. lunula* (MÜLL). NITZSCH.

Baden sehr häufig (57), St. Peter (57), Schonacher
Moor (53), Hochdorf (!), Hugstetten (!), Rinken (!),
Erlenbruck sehr häufig (!).

var. subcuneatum GUTWINSKI.

Schweigmatt (56).

- + 59. *Clost. malinvernianum* DE NOT.

Hugstetten mehrfach (!), Straßengraben im Höllental (!).

60. *Clost. moniliferum* EHRBG.

Sinzheim (57), Herrenwiesersee (57), Mannheim (18),
Rinken (!), Botanischer Garten (!) Hugstetten (!), Moos-
wald (!).

forma boergesenii SCHMIDLE.

Markt Efringen (59).

var. concavum KLEBS.

Markt Efringen (59).

61. *Clost. oligocampylon* SCHMIDLE.

St. Peter (64).

62. *Clost. parvulum* NÄGELI.

Schonacher Moor (53), Kiesgrube im Mooswald (!).

- + 63. *Clost. pritchardianum* ARCH.

Mooswald (!), Hugstetten (!), Bärenthal (!).

64. *Clost. pronum* BRÉB.

Mannheim (56), Baden-Baden, sehr selten (57), Bota-
nischer Garten sehr häufig (!), Hugstetten (!), Hoch-
dorf (!), Teich bei Eendingen (!).

- ⊕ + 65. *Clost. pseudodiana* ROY.
Dreisam (!).
- + 66. *Clost. pusillum* HANTZSCH.
Straßengraben Rincken (!), Straßengraben Rufensteg am
Feldsee (!), Wiesengraben im Bärenal (!).
67. *Clost. ralfsü* BRÉB.
Sinzheim, selten (57), Wiesengraben beim Feldsee (!).
- ⊕ + *var. hybridum* RABENH.
Hugstetten (!), Hochdorf (!), St. Peter (!).
68. *Clost. rostratum* EHRBG.
Baden-Baden zerstreut (57), Schonacher Moor (53),
Schauinsland-Halde (!), Hugstetten (!), Umkirch (April
1913, kopulierend (!), Bärenal (!), Wiesengraben beim
Hirschenmoor (!).
- + 69. *Clost. setaceum* EHRBG.
Erlenbruck (!).
70. *Clost. strigosum* BRÉB.
Reute (56).
71. *Clost. striolatum* EHRBG.
Sinzheim häufig (57), St. Peter zerstreut (57), Willaringer
Moor (59). In Mooren sehr häufig, Hirschenmoor (!),
Erlenbruck (!), Straßengraben Rincken (!), Hochdorf (!),
Hugstetten (!), usw.
forma erectum KLEBS.
Baden-Oos häufig (57).
- ⊕ + 72. *Clost. subulatum* (KÜTZ.) BRÉB.
Erlenbruck (!).
- ⊕ + 73. *Clost. toxon* WEST.
Die im Titisee gefundene Form stimmt mit der von WEST
(Lit. 80 Vol. I, Taf. XX. Fig. 13 a) gegebenen Figur
überein, nur war die Membran leicht gestreift, aber da
bei anderen Arten, z. B. *Clost. acerösum* auch gestreifte
und ungestreifte Formen nebeneinander vorkommen,
stehe ich nicht an, diese Form zu *Clost. toxon* zu stellen
Titisee (!).
- ⊕ + 74. *Clost. tumidum* JOHNSON.
Dreisam (!), überrieselte Felsen im Wutachtal (!).
75. *Clost. turgidum* EHRBG.
Mannheim (18).

+ 76. *Clost. ulna* FOCKE.

Hochdorf (!).

77. *Clost. venus* KÜTZG.

Mannheim (18), Sinzheim (57), St. Peter (57), Hinterzarten (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!), Mooswald (!) Titisee (!).

78. *Pleurotaenium coronatum* (BRÉB.) RABENH.Rheintümpel bei Neuenburg, selten (57), Baden-Baden (57).
var. nodulosum (BRÉB.) WEST.

Mannheim (18), Dreisam-Sandfang (57), Hanfloch Hugstetten (!), Wiesengraben Hugstetten (!), Erlenbruck (!).

79. *Pleurot. ehrenbergii* (BRÉB.) DE BY.

Sehr verbreitet, Sinzheim (57), St. Peter (57), Moore (!), Hanflöcher (!).

80. *Pleurot. trabecula* (EHRBG.) NÄGELI.

Seltener als vorige. Mannheim (18), Schonacher Moor (53), Hanflöcher (!), Erlenbruck (!). Juni 1913 Kopulation in Hugstetten (!).

81. *Pleurot. truncatum* (BRÉB.) NÄGELI.

Mannheim (57), Wiesengraben bei Hochdorf (!).

82. *Docidium baculum* BRÉB.

Mannheim (18), Dreisamsandfang, selten (57), Schonacher Moor (53).

83. *Docidium undulatum* BAIL.*var. dilatatum* (CLEVE) WEST.

Schonacher Moor (53).

84. *Tetmemorus brébissonii* (MENEH.) RLFS.

Auf dem Schwarzwald verbreitet (57), (53), (!), in der Ebene selten (!).

var. minor DE BY.

Hirschenmoor häufig (!).

85. *Tetmemorus granulatus* (BRÉB.) RALFS.wie vorige (57), 53), (!). Im Gegensatz zu SCHMIDLE fand ich diese Art viel häufiger als *Tetmemorus brébissonii*.86. *Tetmemorus laevis* (KÜTZG.) RALFS.

Nicht so häufig wie vorige beiden. An Felsen bei Geroldsau (57), St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Feldberg (!), Rinken (!), Bärenthal (!), Erlenbruck (!), Hirschenmoor (!).

87. *Tetmemorus minutus* DE BY.

- Nonnenmattweiher (16), Herrenwiesersee, sehr selten (57),
 „sehr zerstreut in allen desmidiaceenreichen Moor-
 tümpeln des Schwarzwaldes“ (56).
- + 88. *Cosmarium amoenum* BRÉB. Erlenbruck (!).
89. *Cosmar. angulosum* BRÉB. Hugstetten (!)
var. concinuum. Herrenwiesersee (57).
90. *Cosmar. annulatum* (NÄGELI) DE BY.
 Sinzheim, sehr selten (57), Feldberg ziemlich selten (56),
 Oeflingen ziemlich häufig (59).
91. *Cosmarium biocculatum* BRÉB.
 Sinzheim, sehr zerstreut (57), Schonacher Moor (53),
 Titisee selten (!).
92. *Cosmar. bireme* NORDST.
 Viernheim (57).
93. *Cosmar. boeckii*. WILLE.
 Mannheim (56).
94. *Cosmar. botrytis* MENEGH.
 Im ganzen Gebiet sehr verbreitet (18), (53) (!).
var. tumidum WOLLE.
 Sinzheim (57).
forma lata SCHMIDLE.
 Schweigmatt (56).
95. *Cosmar. braunii* REINSCH. ex. par.
 Gehört wohl zu *Cosmar. Meneghini*.
 Rheintümpel, Neckarau ziemlich häufig (57).
var. lobulatum SCHMIDLE.
 Neckarau (57).
forma deformata SCHMIDLE.
 Neckarau (57).
96. *Cosmar. brébissonii* MENEGH.
 St. Peter sehr selten (57), Erlenbruck häufig (!),
 Schluchseemoor (!), Feldsee (!).
97. *Cosmar. broomei* THWAITES.
 Schonacher Moor (53).
98. *Cosmar. caelatum* RALFS.
 Baden-Baden sehr zerstreut (57), Oeflingen, Willaringen
 (59), Erlenbruck (!) an feuchten Felsen am Feldberg (!),
 Straßengraben am Feldberg (!), montan (WEST.).
var. hexagonum WEST. Schweigmatt (56).
99. *Cosmar. connatum* BRÉB.

- Dreisamsandfang häufig (57), Hugstetten nicht sehr selten (!).
100. *Cosmar. constrictum* DELP.
Herrenwiesersee selten (57).
101. *Cosmar. contractum* KIRCH.
var. jacobsenii WEST. St. Peter (59).
var. ellipsoideum. Botanischer Garten Freiburg, nicht sehr selten (!).
102. *Cosmar. crenatum* RALFS.
Teiche bei St. Peter (57), Sinzheim (57), Baden-Baden (57), Feldberg (!), alpin (WEST).
var. nanum WILLE: Geroldsau (57).
103. *Cosmar. cucumis* CORDA.
Rheintümpel bei Neuenburg zerstreut (57), Sinzheim selten (57), Erlenbruck (!).
104. *Cosmar. cucurbita* BRÉB.
Herrenwiesersee, Hohlohsee, Nonnenmattweiher, St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!), Hinterzarten (!).
105. *Cosmarium cyclicum* LUND.
St. Peter, sehr selten (57).
var. arcticum NORDST. Öflingen (59).
106. *Cosmar. cylindricum* RALFS.
Breitnau (56).
107. *Cosmar. cymatopleurum* NORDST.
var. tyrolicum NORDST.
Öflingen (59) alpin (WEST).
108. *Cosmar. de baryi* ARCH.
Freiburg (16).
- + 109. *Cosmar. decedens* (REINSCH) RACIF.
Feuchte Felsen am Feldberg (!), arktisch (WEST).
110. *Cosmar. depressum* (NÄG.) LUND.
Reute, Buchheim (62), Schonacher Moor (53).
var. achondrum (BOLDT) WEST.
St. Peter (57).
111. *Cosmarium difficile* LÜTKEMÜLLER.
var. sublaeve LÜTKEMÜLLER.
Feldberg (56), Erlenbruck (!).
112. *Cosmar. exiguum* ARCH.
Dreisamsandfang (57).

113. *Cosmarium försteri* SCHMIDLE.
Öflingen (59).
114. *Cosmar. globosum* BULNH.
Baden-Oos nicht häufig (57).
115. *Cosmar. granatum* BRÉB.
Sinzheim ziemlich zerstreut, Neckarau Mannheim,
Isteiner Klotz (57), Ebringen (!).
var. crenulatum NORDST.
Mannheim, Neckarau (57).
116. *Cosmar. hammeri* REINSCH.
Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!).
var. homalodermum (NORDST.) WEST.
Öflingen (59), alpin (WEST).
- ⊙ + 117. *Cosmar. hibernicum* WEST
Erlenbruck (!), die Exemplare stimmten mit der WEST-
schen Figur nicht genau überein, sie waren etwas
länger (100—105 μ) und der Einschnitt war nicht ganz
so flach.
118. *Cosmar. helcangulare* NORDST.
Reute (62).
119. *Cosmar. humile* (GAY) NORDST.
Mannheim (57), Hanfloch Hugstetten sehr häufig (!),
Matthislesweiher (!).
120. *Cosmar. impressulum* ELFV.
Mannheim (57).
121. *Cosmar. incertum* SCHMIDLE.
St. Peter (59).
122. *Cosmar. intermedium* DELP.
forma minor SCHMIDLE.
Wo? (57).
123. *Cosmar. insigne* SCHMIDLE.
Viernheim (57).
124. *Cosmar. laeve* RABENH.
Reute (56), Isteiner Klotz (59).
var. octangularis (WILLE) WEST.
Schweigsmatt, Feldberg (56), Öflingen (59), Bärenthal (!).
125. *Cosmar. leiodermum* GAY.
Rheintümpel Neuenburger Insel (57).
126. *Cosmar. limnophilum* SCHMIDLE.
Reute, Buchheim (62).

127. *Cosmar. lobulatum* SCHMIDLE.
Mannheim (57).
128. *Cosmar. lundellii* DELP.
Öflingen (59), Hugstetten (!), tropisch und subtropisch
(WEST).
129. *Cosmar. margaritatum* (LUND) ROY u. BISSET.
Waghäusel (59).
130. *Cosmar. margariferum* MENEGH.
Mannheim (18), (57), St. Peter (57), Schonacher Moor
(53), Erlenbruck (!).
131. *Cosmar. meneghini* BRÉB.
St. Peter, Sinzheim, Mannheim usw. (57) (!). Herren-
wiesersee (57).
var. granatoides SCHMIDLE
Viernheim (57).
132. *Cosmar. moniliforme* (TURP.) RALFS.
Schonacher Moor (53).
133. *Cosmar. minutum* DELP
Breitnau (59).
134. *Cosmar. nägelinum*
St. Peter selten, Sinzheim (57).
var. crenulatum SCHMIDLE.
Rheintümpel Neckarau (57).
- ⊕ + 135. *Cosmar. nasutum* NORDST.
Erlenbruck (!) „*Cosmarium nasutum* is one of
the most characteristic of the rare alpine
and arctic desmids“. (WEST, British. Desm. vol.
III. S. 260.)
136. *Cosmar. nitidulum* DE NOT.
Neckarauerwald (57).
var. subundulata SCHMIDLE.
Neckarauerwald (57).
137. *Cosmar. notabile* BRÉB.
Baden-Baden (57) sehr zerstreut. Brandenburg (56),
Bärental (!) montan (WEST).
- () *forma minor* WILLE.
Willaringer Moor (59).
138. *Cosmarium obliquum* NORDST:
forma minor NORDST.
St. Peter (59), alpin (WEST).

139. *Cosmar. obsoletum* (HANTZSCH) REINSCH.
Oberreute (62), tropisch und subtropisch (WEST.)
140. *Cosmar. obtusatum* SCHMIDLE
Langenkandel im Wiesental (56), Mannheim (18).
- + 141. *Cosmar. ochthodes* NORDST.
Feldberg (!).
var. amoenum WEST.
Feldberg (56), Öflingen (59).
142. *Cosmar. orbiculatum* RALFS.
Sinzheim ziemlich häufig, St. Peter zerstreut (57).
143. *Cosmar. ornatum* RALFS.
St. Peter, Sinzheim (57), Erlenbruck (!).
144. *Cosmar. orthogonum* DELP.
Breitnau (59).
145. *Cosmar. ovale* RALFS.
Breitnau (56).
146. *Cosmar. palangula* BRÉB.
Herrenwiesersee (57) Schonacher Moor (53).
147. *Cosmar. perforatum* LUND.
St. Peter (59).
148. *Cosmar. phaseolus* BRÉB.
Neuenburg, Mannheim selten (57).
var. elevatum NORDST.
St. Peter (57).
- + 149. *Cosmar. plicatum* REINSCH.
Hugstetten (!), Wutach (!).
150. *Cosmar. portianum* ARCH.
Feldberg, Breitnau, Viernheim (56), Erlenbruck, Hochdorf, Hugstetten (!).
151. *Cosmar. praemorsum* BRÉB.
Neckarau (57).
152. *Cosmar. protractum* (NÄGELI) DE BY.
Neckarauer Wald (57).
153. *Cosmar. pseudamoenum* WILLE.
Nonnenmattweiher (57), ehemaliger See zwischen St. Peter und Simonswald (59) Ravennaschlucht (!).
154. *Cosmar. pseudobotrytis* GAY.
Mannheim (56).
- + 155. *Cosmar. pseudobroomëi* WOLLE.
Titisee (!).

156. *Cosmar. pseudopyramidatum* LUND.
Herrenwiesersee ziemlich häufig (57).
157. *Cosmar. punctulatum* BRÉB.
Rheintümpel bei Mannheim, Dreisam (57), Endingen (!) (?).
158. *Cosmar. pyramidatum* BRÉB.
Mannheim (18).
159. *Cosmar. quadratum* RALFS.
var. willei (SCHMIDLE) WEST.
Rheintümpel bei Neckarau (57), Breitnau (56), Öf-
lingen (59).
160. *Cosmar. quadrum* LUND.
Viernheim (57) selten.
161. *Cosmar. ralfsii* BRÉB.
Ehemaliger See St. Peter-Simonswald (59), Schluchsee-
moor (!), Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!).
var. montana.
Ehemaliger See zwischen St. Peter und Simonswald (59).
162. *Cosmar. regnellii* WILLE.
forma minor BOLDT.
Freiburg (59).
163. *Cosmar. regnesii* REINSCH.
Sinzheim sehr selten (57), St. Peter, Straßengraben (!),
Hugstetten, Hanfloch (!),
var. montana SCHMIDLE.
Wo? (59).
164. *Cosmar. reniforma* (RALFS.) ARCH.
Sinzheim, Reute, häufig (57), St. Peter (57), Titisee (!),
Erlenbruck (!), Hugstetten (!),
var. compressum NORDST.
Sinzheim (57),
var. retusum SCHMIDLE.
Sinzheim (57),
165. *Cosmar. scenedesmus* DELP.
var. intermedium GUTW.
Viernheim (57).
166. *Cosmar. sexangulare* LUND.
Dreisamsandfang (57).
167. *Cosmar. solidum* NORDST.
Neckarau zerstreut (57).

168. *Cosmar. speciosum* LUND. Montan (WEST.),
forma minor WILLE.
 Dreisam bei Freiburg (57).
169. *Cosmar. sportella* BRÉB.
 ⊙ + *var. subnudum* WEST.
 Bärenthal (!).
170. *Cosmar. subbroomei* SCHMIDLE.
 Wo? (57).
171. *Cosmar. subcrenatum* HANTZSCH.
 Neuenburg-Rheintümpel häufig, desgleichen St. Peter
 (57), Hanfloch Hugstetten (!), Bärenthal (!)
var. nordstedtii SCHMIDLE.
 Mannheim (57), Breitnau (56).
172. *Cosmar. subcostatum* NORDST.
 St. Peter (57), Breitnau (56).
173. *Cosmar. subcucumis* SCHMIDLE.
 St. Peter (57), Eschbach, Schopfheim, Schweigmatt (56),
 Erlenbruck (!), Hirschenmoor (!), Hugstetten (!).
174. *Cosmar. subprotumidum* NORDST.
 St. Peter sehr selten (57).
var. simplicius SCHMIDLE.
 Altrhein bei Neuhofen (59).
175. *Cosmar. subthoiiforme* RACIB.
 St. Peter (59)
forma minor SCHMIDLE.
 Breitnau (59).
176. *Cosmar. subpachydermum* SCHMIDLE.
 Mannheim (57).
177. *Cosmar. subtumidum* NORDST.
var. klebsii (GUTW.) WEST.
 Buchheim, Oberreute (62).
178. *Cosmarium tetragonum* (NÄGELI) ARCH., montan (WEST).
var. lundelli COOKE.
 Feldberg (56).
179. *Cosmar. tetraophthalmum* BRÉB.
 Kaiserstuhl, St. Peter (57), Breitnau (59), Erlenbruck (!),
 Hochdorf (!), Hugstetten (!).
180. *Cosmar. unctum* RALFS.
 Nonnenmattweiher zerstreut (57), Schweigmatt, Breitnau,
 Feldberg (56), Bärenthal (!).

181. *Cosmar. turgidum* BRÉB.
var. ornata SCHMIDLE.
 Waghäusel (59).
182. *Cosmar. turpinii* BRÉB.
 Mannheim (57).
var. podolicum GUTW.
 Heidelberg (62).
183. *Cosmar. undulatum* CORDA.
var. minutum WITTR.
 St. Peter (57), Titisee (!).
var. monspeliense (GAY) SCHMIDLE.
 Willaringer Moor (59).
var. crenulatum (NÄG.) WITTRÖCK.
 Sinzheim zerstreut, Mannheim (57).
184. *Cosmar. varsoviene* RACIB.
 Oberreute, Hugstetten (62).
185. *Cosmar. venustum* (BRÉB.) ARCH.
 Ehemaliger See zwischen St. Peter und Simonswald (59),
 Erlenbruck (!), montan (WEST).
186. *Cosmar. verrucosum* (SCHMIDLE) MIG.
 Reute, sehr selten (65).
187. *Cosmar. vexatum* WEST.
 Hohe Möhr (56).
188. *Cosmar. viride* (CORDA) JOSH.
 Freiburg (59).
forma glabra WEST.
 Neuhofen Altrhein (57).
189. *Cosmar. wittrockii* LUND.
 Neckarau-Mannheim (57).
var. elongata SCHMIDLE.
 Mannheim (57).
190. *Euastrum affine* RALFS.
 Nonnenmattweiher (57), montan (WEST).
191. *Euastr. ansatum* RALFS.
 Auf dem Schwarzwald verbreitet. St. Peter (57),
 Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!) usw.
forma indermedia SCHMIDLE.
 Breitnau (59).
var. sublobatum DELP.
 St. Peter (57).

- + 192. *Euastr. bidentatum* NÄG.
Hochdorf (!), Wiesengraben Hugstetten (!), Aha-Schluchsee (!).
193. *Euastr. binale* (TURP.) EHRBG.
Geroldsau, Nonnenmattweiher, St. Peter (57), ehemaliger See St. Peter-Simonswald (59), Schonacher Moor (53), Schluchseemoor (!), Erlenbruck (!), Wiesengraben Hugstetten (!) usw.
forma hians WEST.
Feldberg (56).
forma gutwinski SCHMIDLE.
Hirschenmoor (56).
194. *Euastr. borgi* SCHMIDLE.
Ehemaliger See St. Peter-Simonswald (59).
195. *Euastr. crassum* (BRÉB.) KÜTZG.
Schonacher Moor (53), Feldseemoor (!), Hirschenmoor (!).
196. *Euastr. cuneatum* JENNER.
Ehemaliger See St. Peter-Simonswald (59), Hirschenmoor (!), Schluchseemoor (!).
197. *Euastr. denticulatum* (KIRCH.) HAY.
Sinzheim, Nonnenmattweiher, Sandfang bei Freiburg (57), Breitnau, Feldberg (56).
198. *Euastr. didella* (TURP.) RALFS.
Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), Straßengraben (!).
var. sinuatum GAY.
Nonnenmattweiher (57).
199. *Euastr. elegans* (BRÉB.) KÜTZG.
Im Gebiet verbreitet (18), (57), (53) (!).
var. speciosum BOLDT.
St. Peter (59).
200. *Euastr. erosum* LUND.
Nonnenmattweiher, selten (57).
- + 201. *Euastr. humerosum* RALFS.
Erlenbruck (?) (!), Hugstetten (?) (!), Rinken (!).
202. *Euastr. inerme* (RALFS.) LUND.
Sinzheim, sehr zerstreut (57).
203. *Euastr. insigne* HASS.
Nonnenmattweiher (57), Schluchseemoor (!), montan (WEST).

204. *Euastr. langei* SCHMIDLE.
Herbarium LANGE (59)!! WEST hält diese Spezies für vielleicht identisch mit *Cosmarium nasutum*, was mir jedoch sehr zweifelhaft ist.
205. *Euastr. oblongum* (GREW.) RALFS.
Im Gebiet recht verbreitet, St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), Titisee (!), Rinken (!), Hochdorf (!), Wiesengraben bei Hugstetten (!) usw.
206. *Euastr. pectinatum* BRÉB.
Hirschenmoor (56), St. Peter (59), Erlenbruck, sehr häufig (!), Titisee (!).
207. *Euastr. subamoenum* SCHMIDLE.
Breitnau selten (56), Straßengraben beim Rinken (!).
208. *Euastr. verrucosum* EHRBG.
Sinzheim, St. Peter ziemlich häufig (57), Titisee (!), Bärental (!), Rinken (!), Schauinsland-Halde (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!) usw.
209. *Micrasterias angulosa* HANTZSCH.
Öflingen (59).
- + 210. *Micrast. crenata* BRÉB. (?).
Schluchseemoor (!).
211. *Micrast. crux melitensis* (EHRBG.) HASS.
Viernheim (18), Reute (57), Hugstetten (!).
var. ornata SCHMIDLE.
Dreisam Sandfang (57), Buchheim, Reute (62).
212. *Micrast. denticulata* BRÉB.
Sinzheim sehr zerstreut, St. Peter häufig (57), Erlenbruck ungemein häufig (!), Straßengraben beim Rinken (!) usw., Juni und Juli Kopulation im Erlenbruck.
- + 213. *Micrast. mahabuleshwarensis* HOBSON.
var. wallichii (GRUNER) WEST.
Titisee (!). Nur ein abgestorbenes Exemplar beobachtet.
214. *Micrast. papillifera* BRÉB.
Schonacher Moor (53), Neuershäusen (!), Erlenbruck (!), Hugstetten (!).
- + 215. *Micrast. pinnatifida* (KÜTZG.) RALFS.
Erlenbruck (!).
216. *Micrast. rotata* (GREV) RALFS.
St. Peter (57), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), Bärental (!), Titiseemoor (!), Hochdorf (!), Neuers-

hausen (!), Wiesengraben Hugstetten (!), Juni und Juli
Kopulation im Erlenbruck.

forma punctata SCHMIDLE.

Willaringer Moor (59).

217. *Micrast. truncata* (CORDA) BRÉB.

Herrenwiesersee, Hohlohsee, Nonnenmattweiher, St. Peter
häufig, Sandfang bei Freiburg selten (57), Feldberg sehr
selten (56), Willaringer Moor (59), Schonacher Moor (53),
Erlenbruck (!), Hornisgrinde (!), montan (WEST).

218. *Arthrodesmus bifidus* BRÉB.

Willaringer Moor (59).

219. *Arthrod. convergens* EHRBG.

Sinzheim häufig, seltener St. Peter, Freiburg (57),
Schonacher Moor (53), Hanfloch Hugstetten häufig (!),
Hochdorf (!), Erlenbruck (!).

220. *Arthrod. incus*. (BRÉB.) HASS.

Herrenwiesersee, Hohlohsee selten (57) Erlenbruck (!).

221. *Arthrod. octocornis* EHRBG.

Nonnenmattweiher (57), Erlenbruck (!).

222. *Xanthidium aculeatum* EHRBG.

Baden-Baden selten (57), Schonacher Moor häufig (53),
Feldberggebiet (!), montan (WEST).

223. *Xanthidium antilopaeum* (BRÉB.) KÜTZG.

St. Peter selten (57), Erlenbrucker Moor (!), Titisee (!),
Feldberggebiet (!), Neuershausen (!), Hanflöcher (!).

var. laeve SCHMIDLE.

Hohlohsee ziemlich häufig (57).

224. *Xanthidium armatum* (BRÉB.) RABENHORST.

Erlenbruck selten (57), Schonacher Moor (53), Schluch-
see Moor (!), Feldberggebiet (!), Hinterzarten (!), Erlen-
bruck (!) nicht selten.

+ 225. *Xanthidium brébissonii* RALFS.

Erlenbruck (!).

var. basidentatum BÖRGESSEN.

Hugstetten selten (57), Raute selten (56).

226. *Xanthidium cristatum* BRÉB.

Viernheim (18), Dreisamsandfang (57), Erlenbruck (!),
Hugstetten häufig (!), Hochdorf (!).

+ *var. delpontei* ROY & BISS.

Hanflöcher Hochdorf und Hugstetten häufig (!).

227. *Xanthidium fasciculatum* EHRBG.
Sinzheim sehr zerstreut (57), Hochdorf (!), Hugstetten (!).
228. *Staurastrum aculeatum* (EHRBG.) MENEGH.
St. Peter, Sandfang Freiburg (57), Schonacher Moor (53).
Hugstetten (!)
229. *Staur. alternans* BRÉB.
St. Peter selten (57), Erlenbruck sehr häufig (!), Hugstetten (!).
var. coronatum SCHMIDLE.
Ehemaliger See St. Peter-Simonswald (59).
230. *Staur. amoenum* HILSE.
subspec. acantophorum NORDST.
Feldberg (56), Öflingen (59).
231. *Staur. avicula* BRÉB.
St. Peter selten (57).
232. *Staur. biennanum* RABENH.
var. ellipticum WILLE.
St. Peter (57).
233. *Staur. bifidum* (EHRBG.) BRÉB.
Schonacher Moor (53).
234. *Staur. brachiatum* RALFS.
Herrenwiesersee sehr selten (57).
235. *Staur. brébissonii* ARCH.
Reute (62).
236. *Staur. brevispinum* BRÉB.
St. Peter (59), Wiesengraben Bärenthal (!), Hugstetten (!).
var. inerme WILLE.
St. Peter (59).
237. *Staur. controversum* BRÉB.
Willaringer Moor (59), Erlenbruck (!) Stübenwasen (!).
238. *Staur. cristatum* (NÄGELI) ARCH.
Sinzheim zerstreut (57), Freiburg zerstreut (59), Hanfloch Hugstetten (!), Wiesengraben Hugstetten und Hochdorf (!).
239. *Staur. cuspidatum* BRÉB.
St. Peter häufig (57), Erlenbruck häufig (!), Titisee (!), Hugstetten häufig (!).
240. *Staur. dejectum* BRÉB.
Viernheim (18), Sinzheim und St. Peter häufig (57),

- Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), Hugstetten (!), Hochdorf (!) usw., Mai 1913 Kopulation in Hochdorf (!).
241. *Staur. denticulatum* (NÄG.) ARCH.
Sinzheim zerstreut (57).
242. *Staur. dickiei* RALFS.
St. Peter ziemlich häufig (57), Erlenbruck (!), Hugstetten (!).
243. *Staur. dilatatum* EHRB.
St. Peter Schopfheim (57), Willaringer Moor (59), Wiesen-
graben Hugstetten (!), Hochdorf (!).
- ⊙ + 244. *Staur. dispar* BRÉB.
Hugstetten (!).
245. *Staur. disputatum* (RACIB.) WEST.
⊙ + *var. extensum* (BORGE) WEST.
Wiesengraben Hugstetten (!), Wiesengraben Bärenthal (!).
246. *Staur. echinatum* BRÉB.
Sinzheim, Reute (57), Schonacher Moor (53).
247. *Staur. furcatum* (EHRB.) BRÉB.
Hohlohsee (57), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!).
var. aculeatum SCHMIDLE.
Öflingen (59).
248. *Staur. furcigerum* BRÉB.
Viernheim (18), Sinzheim, St. Peter (57), Hanfloch und
Wiesengraben Hugstetten nicht selten (!).
- + 249. *Staur. glabrum* (EHRB.) RALFS. (?).
Erlenbruck (!), Botanischer Garten (!). Vielleicht handelte
es sich beide Male nur um Formen von *Staur. dejectum*.
250. *Staur. gracile* RALFS.
Mannheim (18), Sinzheim ziemlich häufig, St. Peter
zerstreut (57), Hugstetten sehr häufig (!), Hochdorf (!),
Titisee (!), Botanischer Garten (!).
var. nanum WILLE.
Breitnau (56).
- + 251. *Staur. granulatum* REINSCH.
Hirschenmoor (!) (?).
252. *Staur. hexacerum* (EHRB.) WITTROCK.
Schonacher Moor (53).
var. subdilatatum SCHMIDLE.
Breitnau, Schopfheim (56).

253. *Staur. hirsutum* (EHRB.) BRÉB.
Schonacher Moor (53).
254. *Staur. hystrix* RALFS.
Herrenwiesersee (57), Willaringer Moor (59).
var. paucispinosum SCHMIDLE.
Herrenwiesersee (57).
255. *Staur. inconspicuum* NORDST.
var. crassum GAY.
Herrenwiesersee (57), Nonnenmattweiher (57).
256. *Staur. inflexum* BRÉB.
Reute (62), Erlenbruck (!), Hochdorf (!), Wiesengraben Hugstetten (!), Endingen (!). Häufig wurden Exemplare beobachtet, bei denen die eine Zellhälfte drei- die andere vierstrahlig war. August 1913 Kopulation in Hugstetten(!).
- ⊕ + 257. *Staur. intricatum* DELP. (?).
Titiseeufer selten (!).
258. *Staur. laeve* RALFS.
Rheintümpel bei Neuenburg (57).
259. *Staur. margarilaceum* EHRB.
Breitnau, Willaringer Moor (56), Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!) Moor am Zweiseenblick (!), Graben beim Rinken (!).
260. *Staur. megalonothum* NORDST.
Willaringer Moor (59).
261. *Staur. monticulosum* BRÉB.
Reute (62).
- ⊕ + 262. *Staur. muricatiforme* SCHMIDLE.
St. Peter (!).
- + 263. *Staur. muricatum* BRÉB.
Hirschenmoor (!), Hinterzarten (!), Erlenbruck (!), Bären-
tal (!), Straßengraben im Mooswald (!).
var. subburgescens SCHMIDLE.
Ehemaliger See zwischen St. Peter und Simons-
wald (56, 59).
264. *Staur. muticum* BRÉB.
Sinzheim selten, Sandfang Freiburg (57), Weiher bei
Schonach (53), Hanfloch Hugstetten (!), Erlenbruck (!),
Botanischer Garten (!), Endinger Teich (!).
var. depressum BOLDT.
St. Peter ziemlich selten (57).

265. *Staur. nigrae silvae* SCHMIDLE.

Herrenwiesersee, Nonnenmattweiher (57), Breitnau (56).

266. *Staur. orbiculare* RALFS.

Sinzheim, Herrenwiesersee, Baden-Baden (57), Hanf-
loch Hugstetten, Mooswald, Wutach, Erlenbruck (!),
August 1913 Kopulation in Hugstetten..

forma minor SCHMIDLE.

St. Peter, Reute (57).

var. quadratum SCHMIDLE.

Mannheim (62).

⊙ + *var. extensum* NORDST.

Straßengraben Lehen-Umkirch (!).

⊙ + *var. depressum* ROY & BISS.

Hanfloch Hugstetten (!), Botanischer Garten Freiburg (!).

+ 267. *Staur. papillosum* KIRCH.

Botanischer Garten, Hugstetten (!), Erlenbruck (!) (?).

+ 268. *Staur. pileolatum* BRÉB.

Erlenbruck (!), Stübenwasen (!).

269. *Staur. polymorphum* BRÉB.

Baden-Baden, St. Peter (57), Bärenthal (!), Erlenbruck (!),
Wiesengraben Hugstetten (!), Hochdorf (!).

270. *Staur. polytrichum* PERTY.

Sinzheim, Herrenwiesersee, St. Peter (57), Breitnau (56),
Titisee (!), Bärenthal (!), Rinken (!) Erlenbruck (!), Hoch-
dorf (!), Hugstetten (!), Mooswald (!).

var. alpinum SCHMIDLE.

Öflingen (59).

271. *Staur. pseudofurcigerum* REINSCH.

Herrenwiesersee, Nonnenmattweiher (57).

272. *Staur. pseudosebaldii* WILLE.

var. gostiniense RACIB.

Reute (62).

var. simplicior WEST.

Mannheim nicht selten (57).

273. *Staur. punctulatum* BRÉB.

Mannheim (18), St. Peter, Freiburg (57), Mooswald (!),
Ebringen (!), Feldberg (!), Wutach (!), Hugstetten (!),
Hochdorf (!), August 1913 Kopulation in Hochdorf.

var. kjellmannii WILLE.

Schweigmatt (56), Straßengraben Bärenthal (!).

274. *Staur. pygmaeum* BRÉB.
Baden-Baden zerstreut (57).
275. *Staur. pyramidatum* SCHMIDLE.
var. campylospinosum SCHMIDLE.
Öflingen (59).
276. *Staur. quadrangulare* BRÉB.
var. alatum WILLE.
Buchheim (62).
277. *Staur. quadricornutum* ROY & BISS.
Hugstetten, Reute (62).
278. *Staur. reinschii* ROY.
Herrenwiesersee ziemlich selten (57), Schonacher
Moor (53).
279. *Staur. saxonicum* BULNH.
St. Peter sehr selten (57).
280. *Staur. scabrum* BRÉB.
Ehemal. See St. Peter-Simonswald (59).
281. *Staur. sebalii* REINSCH.
var. ornatum NORDST.
Reute (62).
- ⊙ + 282. *Staur. senarium* (Ehrbg.) RALFS.
Erlenbruck (!), Straßengraben beim Rinken (!).
var. nigrae silvae SCHMIDLE.
Feldberg (62).
- + 283. *Staur. sexangulare* (BULNH.) RABENH.
Titisee (!)
284. *Staur. sexcostatum* BRÉB.
St. Peter, Baden-Baden ziemlich selten (57).
var. truncatum RACIB.
St. Peter (57).
var. productum WEST.
Viernheim (57).
- ⊙ + 285. *Staur. spinosum* BRÉB.
Hugstetten (!).
- + 286. *Staur. spongiosum* BRÉB.
Erlenbruck (!), Wiesengraben Hugstetten (!).
287. *Staur. striolatum* (NÄG.) ARCH.
Geroldsau zerstreut (57), Titisee (!).
288. *Staur. subbreissonii* SCHMIDLE
Schweigmatt (62), Hugstetten (!), Hochdorf (!).

289. *Staur. subcruciatum* COOKE & WILLS
Breitnau (56).
290. *Staur. teliferum* RALFS.
Viernheim. Schonacher Moor (18), Erlenbruck (!) (?).
291. *Staur. tetracerum* (KÜTZG.) RALFS.
Mannheim (18), Breitnau (56), Hugstetten (!), Erlenbruck (!).
- + 292. *Staur. tumidum* BRÉB.
Schluchseemoor (!).
293. *Staur. turgescens* DE NOT.
St. Peter (57), Reute (56), Erlenbruck (!), St. Märgen (!).
294. *Staur. varians* RACIB.
var. badense SCHMIDLE.
Reute zerstreut (56).
295. *Staur. vestitum* RALFS.
Schonacher Moor (53), Hanfloch und Wiesengraben Hugstetten (!), Stübenwasen (!).
296. *Hyalotheca dissiliens* (SMITH) BRÉB.
Im Schwarzwald und in dem kalkarmen Teil der Ebene sehr häufig (18), (57), (53), (!). Kopulation: Erlenbruck März 1913, Umkirch April 1913 (!).
297. *Hyalotheca mucosa* (MERT.) EHRLG.
Sinzheim, Spätjahr 89 und Frühjahr 90 häufig, gegen den Sommer verschwindend (57), Buchheim (62), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!), Bärenthal (!), Titisee (!), vgl. S. 58.
298. *Gymnozyga brébissonii* (KÜTZG.) NORDST.
Hohlohsee, Herrenwiesersee, Nonnenmattweiher St. Peter häufig (57), Schonacher Moor (53), Feldseemoor (!), Hirschenmoor (!), Rinken (!), Erlenbruck (!).
var. gracilescens NORDST.
Schweigmatt, Breitnau (56).
299. *Gonatozygon brébissonii* DE BY.
Tümpel bei Freiburg (16), Straßengraben beim Rinken (!), Erlenbruck (!), Hanfloch und Wiesengraben Hugstetten (!).
300. *Gonatozygon monotaenium* DE BY.
„Torfgewässer des Schwarzwaldes“ (16), Titisee (!), Hanfloch Hugstetten (!), Hochdorf (!).

301. *Cosmocladium pulchellum* BRÉB.
Sinzheim selten (57).
- + 302. *Cosmocladium saxonicum* DE BY.
Botanischer Garten, Schluchsee-Aha (!).
303. *Didymoprium grevillei* KÜTZG.
Herrenwiesersee, St. Peter, Sandfang Freiburg (57),
Schonacher Moor (53), Erlenbruck häufig (!), Titisee (!).
304. *Desmidiium aptogonium* BRÉB.
Mannheim (18), Rheininsel bei Neuenburg (57).
- + 305. *Desmidiium puadrangulatum* RALFS.
Wiesengräben bei Hugstetten und Hochdorf (!).
306. *Desmidiium swartzii* AG.
Mannheim (18), St. Peter, Sinzheim (57), Schonacher
Moor (53), Hugstetten (!), Hochdorf (!), Mooswald (!),
Botanischer Garten (!).
307. *Spondylosum secedens* DE BY.
In Torfgruben des Schwarzwaldes (16), Feldberggebiet
(!), Erlenbruck (!), Hugstetten (!), Teich bei St. Märgen
Oktober 1913 fruktifizierend (!).
308. *Spondylosum depressum* BRÉB.
St. Peter zerstreut (57), Botanischer Garten sehr selten (!).
309. *Spond. pulchellum* ARCH.
Nonnenmattweiher sehr zerstreut, Hohlohsee, Herren-
wiesersee (57).
310. *Sphaeraxosma excavatum* RALFS.
Mannheim (18), Erlenbruck (!).
311. *Sphaeraxosma neglectum* SCHMIDLE.
Breitnau (56), vielleicht zu *Spondylosum* gehörig.
312. *Sphaeraxosma vertebratum* RALFS.
Sinzheim, St. Peter (57), St. Märgen (!), Titisee (!).
313. *Genicularia spirotaenia* DE BY.
St. Peter (57).
314. *Oocardium stratum* NÄG.
Kleinkems (1).

Zygnemaceen.

315. *Mougeotia craterospermum* ITZ.
Freiburg (16).
316. *Mougeotia genuflexa* (DILLW.) AG.

- Wiesen und Straßengraben der Rheinebene. Mannheim (18), Heidelberg (32), Mooswald (!).
- var. gracilis* (REINSCH).
Konstanz (32).
317. *Moug. laetevirens* WITTR.
Schonacher Moor (53).
318. *Moug. nummuloides* HASSALL.
Schonacher Moor (53).
319. *Moug. parvula* HASS.
Schonacher Moor (53), Erlenbruck Juli 1913 kopulierend (!).
- var. angusta* (HASS.) KIRCHNER.
Odenwald (62).
320. *Moug. pulchella* WITTR.
Hugstetten (30).
321. *Moug. robusta* (DE BY.) WITTR.
Freiburg (16).
322. *Moug. scalaris* HASS.
Freiburg (16), Mannheim Juni 1892 fruktifizierend (57),
Hinterzarten Mai 1912 fruktifizierend (!).
- + 323. *Moug. virescens* (HASS.) BORGE.
Mooswald Straßengraben Oktober 1912 fruktifizierend (!).
324. *Moug. viridis* WITTR.
Geroldsau, Baden - Baden (57), Schonacher Moor (53),
Hochdorf Oktober 1912 fruktifizierend (!).
325. *Spirogyra adnata* KÜTZG.
Meersburg (32), Rhein (39/40).
- + 326. *Spirog. affinis* (HASS.) KÜTZG.
Erlenbruck Juni 1913 fruktifizierend (!).
- + 327. *Spirog. areolata* LAGERH.
Wiesengraben bei Ringel April 1913 fruktifizierend (!).
328. *Spirog. bellis* CLEVE.
Sumpf bei Sinzheim Frühjahr 1890 fruktifizierend (57),
Mannheim (1).
329. *Spirog. cataeniformis* (HASS.) KÜTZG.
Waldgraben bei Bühl. Mai 1890 fruktifizierend (57).
330. *Spirog. communis* (HASS.) KÜTZG.
Weiher bei Schonach (53), Straßengraben im Mooswald
April 1913 fruktifizierend (!).

- + 331. *Spirog. condensata* (VAUCH.) KÜTZG.
Altrhein bei Breisach April 12 fruktifizierend (!).
332. *Spirog. crassa* KÜTZG.
Konstanz, Ichenheim (32), Waldgraben Bühl, Mai 1890 fruktif. (57), Mannheim (18), in Wiesengraben der Rheinebene September Oktober 1912 u. 1913 fruktifizierend (!), Hanfloch Hugstetten August 1913 fruktifizierend (!).
333. *Spirog. decimana* (MÜLL.) KÜTZG.
Konstanz (32).
334. *Spirog. dubia* KÜTZG.
Konstanz (32).
335. *Spirog. grevilleana* (HASS.) KÜTZG.
Hugstetten (30).
forma diducta PETIT.
Hugstetten (56).
336. *Spirog. inflata* (VAUCH.) RABENH.
Hugstetten (30), daselbst April 1913 fruktifizierend (!).
337. *Spirog. insignis* KÜTZG.
Mannheim (18).
338. *Spirog. jürgensii* KÜTZG.
Mannheim (18).
339. *Spirog. longata* (VAUCH.) KÜTZG.
Konstanz (32), St. Peter August 1891 frukt., Mannheim Juni 1892 frukt. (57), Schonacher Moor (53), Botanischer Garten April 1910 frukt. (77).¹
340. *Spirog. lubrica* KÜTZG.
Freiburg (32), zweifelhafte Art.
341. *Spirog. majuscula* KÜTZG.
Salem (32).
342. *Spirog. maxima* (HASS.) WITTR.⁷
Sinzheim Frühjahr 1890 frukt. (57), Hugstetten (30), Mannheim (1).
343. *Spirog. neglecta* (HASS.) KÜTZG.
Baden-Baden April-1890 frukt. (57).
var. ternata (RIP.) WEST.
Waldgraben Bühl Mai 1890 frukt. (57).
344. *Spirog. nitida* (DILLW.) LK.
Salem (32), Sanddorf (1), Juni kopulierend. Hugstetten (30):

345. *Spirog. porticalis* (MÜLL.) CLEVE.
Baden-Baden, Graben bei Müllheim Mai 1890 u. 91
frukt. (57).
346. *Spirog. protecta* WOOD.
Botanischer Garten Freiburg, April 1910 kopulierend (77).
347. *Spirog. tenuissima* (HASS.) KÜTZG.
Sinzheim, Frühjahr 1890 frukt. (57).
var. nägelii PETIT.
Geroldsau, Sommer 1890 frukt. (57).
348. *Spirog. varians* (HASS.) KÜTZG.
Mannheim (18), Geroldsau, Sommer 1890 frukt. (57),
Feldberg, Oktober 1912 frukt. (!), Hugstetten, April
1913 frukt (!).
349. *Spirog. weberi* KÜTZG.
Freiburg (32), Mannheim (18), Sinzheim, April 1890
frukt., Ihringen August 1892 frukt. (57), Kümmel-
bacherhof März 1890 frukt. (1).
350. *Zygnema affine* KÜTZG.
Konstanz (32).
351. *Zygnema cruciatum* (VAUCH.) AG.
Konstanz (32), Mannheim (18), St. Peter, Baden-
Baden (57).
- + 352. *Zygnema insigne* (HASS.) KÜTZG.
Hanfloch Hugstetten Juli 1912 frukt. (!).
353. *Zygnema leiospermum* DE BY.
Kiesgruben bei Freiburg (16), Buchheim (62).
354. *Zygnema parvulum* COOKE.
Freiburg (59), zweifelhafte Art.
355. *Zygnema stellinum* (VAUCH.) AG.
Freiburg (59), Schonacher Moor (53).
356. *Zygonium ericetorum* KÜTZG.
var. terrestre KIRCH.
St. Peter (57), Schonacher Moor (53).

Volvocales.

357. *Chlamydomonas monadina* STEIN.
Schonacher Moor (53).
358. *Chlamydomonas ehrenbergii* GOROCH.
St. Peter, sehr zerstreut (57), Schonacher Moor (53),
Wiesengraben bei Hinterzarten (!).

359. *Chlamydomonas kleinii* SCHMIDLE.
St. Peter (57).
360. *Chlamydomonas muscicula* SCHMIDLE.
Heidelberg (62).
361. *Chlamydomonas reinhardii* DANGARD.
St. Peter (57), Schonacher Moor (53).
362. *Carteria cordiformis* CART.
Schonacher Moor (53).
363. *Carteria multifilis* DILL.
Schonacher Moor (53).
- + 364. *Chlorangium stentorinum* (EHRBG.) STEIN.
Besonders auf Cyclops häufig Hugstetten (!), Hochdorf (!),
Feldberggebiet (!) im Frühjahr.
365. *Stephanosphaera pluvialis* COHN.
Heidelberg (32) (18), Felslöcher und Tümpel des
Neckars (1).
366. *Haematococcus lacustris* (GIROD.) ROSTAF.
Heidelberg (1) (18), Felsenlöcher der Dreisam bei Frei-
burg (57).
- + 367. *Gloeomonas ovalis* KLEBS.
Diese Art wurde im Jahre 1912 auf dem Schwarzwald
in Straßengräben und Mooren häufig beobachtet, 1913
dagegen nur selten. Hinterzarten (!), Hirschenmoor (!),
Rinken (!).
368. *Gonium pectorale* MÜLL.
Baden-Baden, St. Peter (57), Mannheim (1) (18) (57),
Schonacher Moor (53), Botanischer Garten (!), Hug-
stetten (!).
- + 369. *Gonium sociale* WARM.
Botanischer Garten (!), Erlenbruck (!).
370. *Pandorina morum* BORY.
Zerstreut Baden-Baden (57), Mannheim (1) (18), Scho-
nacher Moor (53), Hugstetten (!), Hochdorf (!), Bota-
nischer Garten (!).
371. *Eudorina elegans* EHRBG.
Häufig Sinzheim, Baden-Baden, St. Peter (57), Mann-
heim (1) (18), Schonacher Moor (53), Hugstetten (!),
Hochdorf (!), Botanischer Garten (!), Titisee (!), Mathisles-
weiher (!), Erlenbruck (!).

372. *Volvox aureus* KIRCH.
Hanflöcher Altrheine usw. häufig (1) (36) (37) (57) (!).
373. *Volvox globator* EHRBG.
wie vorige.
374. *Palmella botryoides* KÜTZG.
Baden-Baden, an einem Baumstrunk (57).
375. *Palmella mucosa* KÜTZG.
Brunnen bei Ebersteinburg (57).
376. *Tetraspora bullosa* AG.
Freiburg (32), ruhige Stellen des Neckars (1), Mooswald (!), Schauinsland-Gießhübel (!), Bärenthal (!) usw.
377. *Tetraspora explanata* KIRCH.
Konstanz (32), St. Peter (57), Schonacher Moor (53).
- + 378. *Tetraspora fusca* BRÉB.
Wiesengraben bei Hochdorf recht häufig (!).
- + 379. *Tetraspora gelatinosa* DESV.
Mooswald (!).
380. *Tetraspora lubrica* AG.
Freiburg (32), Baden-Baden (57), Sanddorf (1) in Straßengraben des Schwarzwaldes nicht selten (!).
381. *Tetraspora stereophysales* (MENEGH.) KÜTZG.
Konstanz (32).
382. *Palmodactylon simplex* NÄG.
St. Peter (57) (!), Erlenbruck (!), Aha (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!).
383. *Palmodactylon subramosum* NÄG.
Hugstetten, Neustadt (6), Sinzheim (57).
- + 384. *Palmodactylon varium* NÄG.
Hochdorf (!), Aha (!).
- + 385. *Apiocystis brauniana* NÄG.
Bot. Garten (!), Feldberg (!).
386. *Schizochlamys gelatinosa* A, BR.
Neustadt (6) (32), St. Peter (32), Rheinau (1), Mannheim (18), Schonacher Moor (53), Hochdorf (!), Erlenbruck (!).
387. *Dictyosphaerium pulchellum* WOOD.
Sinzheim; Reute (57):
388. *Dict. ehrenbergianum* NÄG.
Hugstetten (6) (!), Sinzheim, Reute (57), Breitnau (59),

Botanischer Garten (!), St. Märgen (!), Erlenbruck (!),
Feldberggebiet (!).

389. *Botryococcus braunii* KÜTZG.

Müllheim selten, Altrhein bei Mannheim häufig (57), Altrhein bei Istein (36/37), Schonacher Moor (53), Botan. Garten (!) sehr häufig; Hugstetten (!), Eendingen (!).

390. *Botryococcus calcarius* WEST.

Viernheim zerstreut (57).

391. *Botryococcus sudeticus* LEMM.

Belchen (62).

Protococcales.

⊕ + 392. *Oocystis elliptica* WEST.

Wagensteigtal (!).

393. *Oocystis nägelii* A. BR.

Sinzheim (57), Erlenbruck (!).

394. *Oocystis solitaria* WITTR.

Hirschenmoor (56), Buchheim (62), Hugstetten (!), Eendingen (!).

395. *Coccomyxa dispar* SCHMIDLE.

Heidelberg (67). Zwischen Moos im Schwarzwald sehr häufig (!).

396. *Chlorella miniata* (NÄG.) MIG.

Konstanz (32), Löbände des Kaiserstuhles (??) (!).

397. *Stichococcus bacillaris* NÄG.

Mannheim (59).

398. *Crucigenia lauterbornii* SCHMIDLE.

Altrhein (60).

399. *Coelastrum cubicum* NÄG.

Dreisamsandfang selten (57).

400. *Coelastrum microporum* NÄG.

St. Peter häufig, Sinzheim, Reute (57), Eendingen (!), Erlenbruck (!),

+ 401. *Coelastrum proboscideum* BOHLIN.

Erlenbruck (!), Aha (!), Ihringen (!).

402. *Coelastrum pulchrum* SCHMIDLE.

St. Peter (57), Heidelberg (1).

403. *Coelastrum sphaericum* REINSCH.

St. Peter (57).

404. *Dactylococcus infusionem* NÄG.
Schonacher Moor (53).
405. *Dicranochaete reniformis* HIERONYMUS
Zweiseenblick (am Feldberg) (62) (!), Hirschenmoor häufig (!), Straßengraben im Bärenthal (!), vgl. S. 80.
406. *Dimorphococcus lunatus* A. BR.
Hugstetten (6), Sinzheim sehr häufig (Dreisamsandfang (57), Botanischer Garten v. Aug. ab sehr häufig (!), Erlenbruck (!).
407. *Eremosphaere viridis* DE BY.
St. Peter, Nonnenmattweiher (57), Schonacher Moor (53).
In den Schwarzwaldmores (Schlenken) und Wiesen-
gräben sehr häufig, seltener in der Ebene (!).
408. *Geminella interrupta* (TURP.) LAGERH.
Mannheim (59).
409. *Gloeocystis botryoides* (KÜTZG.) NÄGELI.
Hanflöcher Buchheim (62).
410. *Gloeocystis gigas* (KÜTZG.) LAGERH.
Sinzheim zerstreut (57), Schonacher Moor (53).
411. *Gloeotaenium loitlesbergerianum* HANSG.
Oberreute (62).
- + 412. *Kirchneriella contoria* (SCHMIDLE) BOHL.
Bot. Garten, nicht selten (!).
413. *Kirchneriella lunaris* (KIRCH.) MOEBIUS.
Reute, Mannheim (57), Bot. Garten (!).
414. *Lauterborniella elegantissima* SCHMIDLE.
Altrhein bei Roxheim (66).
415. *Nephrocytium agardhianum* NÄGELI.
Sinzheim, Reute zerstreut (57), Bot. Garten (!), Hanfloch
Hugstetten nicht selten (!).
416. *Polyedrium enorme* DE BY.
Sinzheim selten (57), Breitnau (56), Bot. Garten (!),
Hanfloch Hochdorf (!) Hanfloch Hugstetten (!).
417. *Polyedrium gigas* WITTR.
Mannheim (18).
- + 418. *Polyedrium hastatum* REINSCH.
Endingen (!)
var. palatinum SCHMIDLE.
Altrhein bei Roxheim (66).

419. *Polyedrium lobulatum* NÄGELI.
Mannheim selten (57).
420. *Polyedrium schmidlei* (SCHMIDLE) SCHRÖDER.
Wo (?) (60).
var. euryacanthum SCHMIDLE.
Altrhein bei Roxheim (66).
421. *Polyedrium spinulosum* SCHMIDLE.
Wo (?), (60).
422. *Polyedrium minimum* A. BR.
Oberreute (62).
- + 423. *Polyedrium regulare* (KÜTZG.) CHOD.
Hanfloch Hochdorf (!), Hanfloch Hugstetten (!).
424. *Polyedrium trigonum* NÄGELI.
Baden-Baden selten (57).
var. tetragonum (NÄGELI) RABENH.
Sinzheim selten (57).
425. *Rhaphidium fasciculatum* KÜTZG.
Überall häufig.
426. *Rhaphidium convolutum* RABENH.
In einer Algenkultur (57).
- + 427. *Scenedesmus bidentatus* HANSGIRG.
Bot. Garten sehr selten (!)
428. *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) KÜTZG.
Sinzheim häufig (57), Rheinau (39/40), Schonacher Moor (53), Mannheim 18), Hugstetten (!), Erlenbruck (!), Hochdorf (!), Feldseemoor (!), Straßengräben des Schwarzwaldes (!).
- + 429. *Scenedesmus costatus* SCHMIDLE.
Hirschenmoor (!), Erlenbruck (!).
430. *Scenedesmus denticulatus* LAGERH.
Hugstetten, Oberreute (62).
var. lineatus WEST.
Hirschenmoor (56).
- + 431. *Scenedes hystrix* LAGERH.
var. acutiformis CHODAT.
Erlenbruck selten (!).
432. *Scenedesmus obliquus* KÜTZG.
Überall verbreitet.
433. *Scenedesmus quadricauda* (TURP.) BRÉB.
Mannheim (57), Schonacher Moor (53), Bot. Garten (!),

Ebringen (!), Neuershausen (!), Straßengraben am Feldberg (!), Kiesgrube bei Freiburg (!).

var. bicaudatus HANSGIRG.

Bot. Garten (!).

+ 434. *Selenastrum bibraianum* REINSCH.

Bot. Garten (!).

435. *Selenastrum gracile* REINSCH.

Reute zerstreut (57), Botanischer Garten selten (!).

+ 436. *Sorastrum bidentatum*

Hanfloch Hugstetten vereinzelt (!).

437. *Sorastrum spinulosum* NÄGELI.

Mannheim (18).

438. *Schröderia balanophora* SCHMIDLE.

Altrhein bei Roxheim (66).

439. *Reinschiella crassispina* (REINSCH.) DE TONI.

Teich bei Breitrnau (56).

+ 440. *Trochiscia aciculifera* (LAGERH.) HANSG.

Hanfloch Hugstetten (!).

441. *Troch. arcuta* (REINSCH.) HANSG.

Freiburg (59).

+ 442. *Troch. gutwinski* SCHMIDLE.

Bot. Garten (!).

+ 443. *Troch. obtusa* (REINSCH.) HANSG.

Zweiseenblick am Feldberg (!).

+ 444. *Troch. pachyderma* (REINSCH.) HANSG.

Hirschenmoor und Hugstetten vereinzelt (!).

445. *Troch. reticularis* (REINSCH.) HANSG.

forma minor REINSCH.

Schwetzingen, Mannheim (59).

446. *Troch. sporoides* (REINSCH.) HANSG.

Rheinau (59).

447. *Troch. stagnalis* HANSG.

Mannheim (57).

448. *Urococcus insignis* HASS.

Buchheim (62).

449. *Pleurococcus angulosus* MENEGH.

Oberreute (62).

450. *Pleurococcus dissectus* KÜTZG.

Mannheim (59).

var. cuneatus SURING.

Mannheim (59).

451. *Pleurococcus mucosus* (KÜTZG.) RABENH.
Baden-Baden (57).
452. *Pleurococcus vulgaris* MENEGH.
Im Gebiet gemein (18, 57).
453. *Protococcus infusionem* (SCHRÖD.) KIRCH.
Schonacher Moor (53).
454. *Protococcus viridis* AG.
Mannheim (18, 57), Oberreute (57), überall gemein (59).
455. *Characium acuminatum* A. BR.
Freiburg (6).
456. *Characium acutum* A. BR.
Freiburg, Titisee (6), Bot. Garten (!).
- + 457. *Char. braunii* BRUEGG.
Hochdorf (!).
458. *Char. gibbum* A. BR.
Hugstetten (6).
459. *Char. longipes* RABENH.
Hugstetten (6), Baden-Baden, Mannheim (57).
460. *Char. minutum* A. BR.
Freiburg (6).
461. *Char. naegelii* A. BR.
Schonacher Moor (53).
462. *Char. obtusum* A. BR.
Baden-Baden (57) auf Cyclops.
- + 463. *Char. pringsheimii* A. BR.
Botan. Garten (!), Hugstetten (!), Endingen (!).
- + 464. *Char. pyriforme* A. BR.
Hochdorf (!).
- + 465. *Char. rabenhorstii* DE TONI.
Hochdorf (!), Bot. Garten (!).
466. *Char. sieboldi* A. BR.
Freiburg (6).
- + 467. *Char. strictum* A. BR.
Bot. Garten auf Schnecken (!).
468. *Char. subulatum* A. BR.
Freiburg (6), Endingen (!).
- + 469. *Endosphaera biennis* KLEBS.
In Gramineen in einem Teich bei Hinterzarten (!).

- † 470. *Scolinosphaera paradoxa* KLEBS.
 Hugstetten (?) (!).
471. *Chlorochytrium rubrum* KLEBS (?).
 Häufig in Blättern von *Lysimachin nummularia* (!).
472. *Pediastrum angulosum* (Ehrbg.) MENEHGH.
 Hugstetten (6).
var. araneosum RACIB.
 Hugstetten (62).
473. *Pediastrum bidentatum* A. BR.
 Sinzheim sehr selten (57).
474. *Pediastrum boryanum* (TURP.) MENEHGH.
 Im ganzen Gebiet verbreitet (1) (18) (57) (53) (!).
var. granulatum A. BR.
 St. Peter, Sinzheim, Reute, Königschaffhausen (57).
475. *Pediastrum duplex* MEYEN.
 St. Peter selten, Reute häufig, Sinzheim (57), Hugstetten (6), Mannheim (18), Altrhein (1).
476. *Ped. glanduliferum* BENNET.
 Teich bei Breitnau selten (59).
477. *Ped. intregum* NÄG.
 Tümpel bei Baden-Baden (57), Rinken (!), St. Märgen (!), Neuerhausen (!).
478. *Ped. tetras* (EHRBG.) RALFS.
 Mannheim (18), Reute (57), Sinzheim, St. Peter (57), Bot. Garten (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!), Feldberggebiet (!), Hinterzarten (!), Endingen (!).
479. *Hydrodictyon reticulatum* LAGERH.
 Konstanz, Freiburg (32), Baden-Baden (6) (57), Sinzheim (57), Tümpel längs des Rheins (1), Bot. Garten (!), hauptsächlich im Sommer und Herbst.
480. *Porphyridium cruentum* (AG.) NÄG.
 Konstanz (32), Bergstraße, Heidelberg, Kleinkems (1) auf feuchter Erde in der Salzsaline Dürnheim (57).

Heterocontae.

481. *Conferva bombycina* (AG.) LAGERHEIM.
 Sehr verbreitet im ganzen Gebiet (57), (53), (!).
482. *Conferva fuscescens* RABENH.
 Straßengraben Baden-Baden (57) unsichere Art.

483. *Conferva tennerima* KÜTZG.
Badenweiler (57), unsichere Art.
- + 484. *Ophiocytium capitatum* WOLLE.
Edingen (!), Wiesengraben bei Hugstetten (!).
- + 485. *var. longispinum* (MOEBIUS) LEMM.
Aha (!).
486. *Ophiocytium cochleare* A. BR.
Freiburg (6), Sinzheim, Neuenburg (57), Schonacher Moor (53), Hugstetten (!), Hochdorf (!), Bot. Garten (!), Erlenbruck (!), Rinken (!).
- + 487. *Ophiocytium lagerheimii* LEMM.
Erlenbruck (?), (!).
488. *Ophiocytium majus* NÄG.
Neustadt (6), Baden-Baden (57), Schonacher Moor (53), Bärenthal (!), Neuershausen (!), Hochdorf (!).
489. *Ophiocytium parvulum* (PERTY) A. BR.
Neustadt, Donaueschingen (6), Schonacher Moor (53), Neuershausen (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!), Bot. Garten (!), Erlenbruck (!).
490. *Sciadium arbuscula* A. BR.
Freiburg (6), Sinzheim sehr selten (57), Hanfloch Hochdorf (!), Aha (!).
491. *Sciad. gracileeps* A. BR.
Alt-Neckar (1).
492. *Mischococcus confervicula* NÄG.
Brunnen der Kalkregion, Müllheim-Neuenburg usw. (57), Neckar (1), Ebringen (!), Edingen (!).
var. ramosa SCHMIDLE.
Brunnen bei Müllheim (57).
493. *Mischococcus simplex* ASK.-FÖRST.
Altneckar (1).
494. *Botrydium granulatum* ROST. et WOR.
Garten in Badscheuern zerstreut, an den Ufern des Neckars gemein (1), (57), Mannheim (18), Heidelberg (32), Bot. Garten, Freiburg (OLTMANN'S), Kork (!).

Ulothrichales.

495. *Hormidium flaccidum* (KÜTZG.) A BR.
Odenwald (59).

- + 496. *Horm. nitens* MENEHGH.
Hugstetten (!), Bärenthal (!).
497. *Ulothr. aequalis* KÜTZG.
Jungholz (59).
498. *Ulothr. oscillarina* KÜTZG.
Herrenwies (59).
499. *Ulothr. moniliformis* KÜTZG.
Eimeldingen (57).
500. *Ulothr. rivularis*. KÜTZG.
Herrenwies (59).
501. *Ulothr. subtilis* KÜTZG.
Mannheim (18).
var. stagonorum
Willaringer Moor (59).
var. subtilissima
Mannheim (18).
forma crassior HANSG.
Schopfheim (56), Schonacher Moor (53).
- + 502. *Ulothr. tennerima* KÜTZG.
Titisee und Schluchsee an Steinen des Ufers (!).
503. *Ulothr. zonata* KÜTZG.
im ganzen Gebiet verbreitet. Vgl. S. 45 ff.
504. *Microspora amoena* (KÜTZG.) RABENH.
Brunnen in der Umgebung Müllheims, Dreisam (57),
schnellfließende Bäche (1), besonders im Schwarzwald
sehr häufig (!).
var. crassa SCHMIDLE.
Dreisam (57), Brunnentrog in Ottenhöfen (!).
505. *Microspora fontinalis* (BERG.) DE TONI.
Brunnen bei Lichtental (57).
506. *Microspora floccosa* (VAUCH.) THUR.
Willaringer Moor (56), Schonacher Moor (53), Hirschen-
moor (!), Straßengraben im Bärenthal sehr häufig (!).
Seebach (!), Mooswald (!), Bot. Garten (!), in der Ebene
selten.
507. *Microspora lauterbornii* SCHMIDLE.
Herrenwies. (59), Rinken (!), Straßengraben am Rufen-
steg (Feldberg), Seebach (!).
508. *Microspora pachyderma* (WILLE) LAGERH.
St. Peter sehr selten (57), Waghäusel (59).

509. *Microspora stagnorum* (KÜTZG.) LAGERH.
Schonacher Moor (53).
510. *Hormospora dubia* SCHMIDLE.
Oberreute (62).
- + 511. *Hormospora mutabilis* NÄG.
Wiesengraben bei Hugstetten (!), eine vielleicht auch hierher gehörige Form, deren Zellen nur 12 μ breit waren, fand sich in Moortümpeln des Erlenbrucks sehr häufig, desgleichen im Bärenal und im Seebach (!).
- + 512. *Gloeotila protogenita* KÜTZG.
Bot. Garten (!).
- + 513. *Binuclearia tatrana* WITRE.
In Mooren und Straßengräben des Schwarzwaldes recht häufig, Erlenbruck Hirschenmoor, Moor an Zweiseeblick usw. (!).
514. *Bummilleria bodanica* SCHMIDLE. (?).
Meersburg (69).
- + 515. *Bummilleria spec.*
Selten im Erlenbruckmoor und in Wiesengräben bei Hugstetten (!).
516. *Schizogonium murale* KÜTZG.
Gemein. (18/59) (!). Vgl. S. 6.
517. *Prasiola crispa* KÜTZG.
Meersburg (32).
518. *Enteromorpha intestinalis* LINK.
Neckar (1).
var. crispa KÜTZG.
Neckar bei Mannheim (57), Heidelberg (32).
519. *Cylindrocapsa geminella* WOLLE.
var. minor HANSG.
Schonacher Moor (53).
520. *Sphaeroplea Braunii* KÜTZG.
Freiburg (32).
521. *Oedogonium acrosporum* DE BY.
Hugstetten (30).
522. *Oedogonium braunii* KÜTZG.
Hugstetten (30), Teich des Bot. Gartens, Juni 1912 fruktifizierend (!).
523. *Oedogon. echinospermum* A. BR.
St. Peter häufig, August 1890 fruktifizierend (57).

524. *Oedogon. fonticola* A. BR.
Freiburg (6).
525. *Oedogon. landsboroughii* (HASS.) WITTRÖCK.
Alter Botanischer Garten Freiburg (6), Laufenburg (32).
526. *Oedogon. propinquum* WITTR.
Freiburg (59).
- + 527. *Oedogon. rufescens* WITTR.
Bot. Garten Juni 1912 fruktifizierend (!).
528. *Oedogon. undulatum* (BRÉB.) A. BR.
Neustadt (6).
529. *Oedogon. vesicatum* WITTR.
Hugstetten (6).
530. *Bulbochaete minor* A. BR.
Hugstetten, Neustadt (6), Schonacher Moor (53).
+ *var. germanica* HIRN.
Titisee, August 1912 fruktifizierend, Hochdorf Oktober
1912 fruktifizierend (!).
- + 531. *Bulbochaete mirabilis* WITTR.
Erlenbruck, Hugstetten, April fruktifizierend (!).
532. *Bulbochaete nana* WITTR.
Freiburg (30).
533. *Bulbochaete pygmaea* PRINGSH.
Schonacher Moor (53).
534. *Bulbochaete rectangularis* WITTR.
Freiburg (30), Schonacher Moor (53), Erlenbruck (!).
535. *Bulbochaete setigera* (RABENH.) AG.
Hugstetten, Neustadt (6), Feldsee (32), Schonacher Moor
(53), Aha (!).
536. *Microthamnion kützianum* NÄG.
Hugstetten (6), Mannheim (59), Schonacher Moor (53).
537. *Microthamnion strictissimum* RABENH.
Schonacher Moor (53), Hochdorf, Hugstetten, Moos-
wald (!).
538. *Gongrosira De Baryana* RABENH.
Mannheim (62), Schonacher Moor (53), Hugstetten (!),
Kiesgruben bei Freiburg (!), Titisee (!).
539. *Gongrosira viridis* KÜTZG.
Konstanz (32).
540. *Gongrosira trentepohliopsis* SCHMIDLE.
Mannheim (61).

541. *Chaetophora cornu damae* (ROTH) AG.
 Sinzheim (57), Sanddorf (1), Altrhein bei Burkheim (!),
 Achkarren (!), Wutach (!).
var. elongata
 Salem (32).
542. *Chaetophora elegans* (ROTH) AG.
 Rechtenbach (57), Schonacher Moor (53), Neuershausen
 (!), Hugstetten (!), Hinterzarten (!), Rinken (!) usw.
var. longipila HANSG.
 Woogsee bei Rastatt (57).
543. *Chaetophora pisiformis* (ROTH) AG.
 In Gräben und Teichen bei Baden-Baden (57), Wiesen-
 graben bei Neuershausen (!), Hanfloch bei Hugstetten (!).
544. *Chaetophora tuberculosa* (ROTH) HOOK.
 Neustadt (6), (32), Baden-Baden (57), Brunnentrog bei
 Hinterzarten (!), Kiesgrube bei Freiburg (!).
545. *Draparnaldia glomerata* (VAUCH.) AG.
 Sehr häufig (1), (32), (57), (!), in der Ebene nur in
 Frühjahr, im Schwarzwald während des ganzen
 Jahres (!).
546. *Draparnaldia plumosa* (VAUCH.) AG.
 Konstanz (32), Altrhein (1).
547. *Stig. falklandicum* KÜTZG.
 Schonacher Moor (53), Gräben am Exerzierplatz bei
 Freiburg (!).
var. longearticulatum HANSG.
 Willaringer Moor (56).
548. *Stig. farctum* BERTHOLD.
 Oberreute (62).
549. *Stig. flagelliferum* KÜTZG.
 Schonacher Moor (53).
550. *Stig. longipilum* KÜTZG.
 Schonacher Moor (53), Erlenbruck, im Herbst sehr
 häufig (!).
551. *Stig. nudiusculum* KÜTZG.
 Baden-Oos (57), Seebach (!).
552. *Stig. protensum* (DILLW.), KÜTZG.
 Konstanz (32).
553. *Stig. tenue* KÜTZG.

- Höllental (32), Baden-Oos (57), Schonacher Moor (53), Dreisam, Mooswald, Kaiserstuhl (!), vgl. S. 46 ff.
554. *Stig. thermale* A. BR.
Badenweiler (57).
555. *Chaetopeltis megalocystis* SCHMIDLE.
Oberreute (62).
- + 556. *Chaetopelt. orbicularis* BERTH.
Hugstetten im Sommer (!), St. Märgen (leg. Herr C. GEYER).
557. *Chaetosphaeridium pringsheimii* KLEBAHN.
Oberreute (62).
Chaetosph. spec.
Erlenbruck nicht selten (!), Hugstetten (!).
558. *Aphanochaete hyalothecae* (HANSG.) SCHMIDLE.
Sinzheim (59), Hochdorf (!).
559. *Aphan. pilosissima* SCHMIDLE.
Oberreute (62).
560. *Aphan. repens* A. BR.
Im ganzen Gebiet nicht selten (1) (57) (!).
- + 561. *Coleochaete divergens* PRINGSH.
Hugstetten (!), Aha, August 1913 fruktifizierend, Erlenbruck, August 1913 fruktifizierend (!).
562. *Coleoch. irregularis* PRINGSH.
Baden-Baden (57).
563. *Coleoch. orbicularis* PRINGSH.
Mannheim (18), Uffhausen (!), Neuershäusen (!), Hochdorf (!), Hugstetten (!) selten.
564. *Coleoch. scutata* BRÉB.
Sinzheim zerstreut, Juli 1890 fruktifizierend (57), Bot. Garten (!), Hugstetten sehr häufig (!), Juni 1913 fruktifizierend (!), Hochdorf (!), Titisee (!), Erlenbruck, August 1913 fruktifizierend (!), Aha (!), Kiesgruben bei Freiburg (!).
565. *Coleoch. soluta* PRINGSHEIM.
var. brebicellularis SCHMIDLE.
Wo (?) (62).
566. *Phycopeltis epiphyton* MILL.
Schwarzwald und Odenwald auf Tannennadeln (65).
567. *Trentepohlia abietina* (FLOT) HANSG.
Verbreitet (57) (!) vgl. S. 6.

- + 568. *Trentep. aurea* (L.) MART.
Verbreitet (!), vgl. S. 6.
569. *Trentep. iolithus* (L.) WALLR.
u. var. *bovinum* RABENH.
Verbreitet (57) (!), vgl. S. 6.
- + 570. *Trentep. umbrina* BORN.
Verbreitet (!), vgl. S. 6.
- + 571. *Trentep. uncinata* (GOBI) HARIOT.
An Bäumen im toten Schwarzwald, Feldberg (!), Schau-
insland (!) usw.

Siphonocladiales.

572. *Rhizoclonium hieroglyphicum* (AG.) KÜTZG.
Mannheim (1), Mühlengraben bei Hugstetten (!), Bot.
Garten (!).
573. *Cladophora calicoma* KÜTZG.
Bach bei Oos (57).
574. *Clad. declinata* KÜTZG.
Konstanz (32).
var. *fluitans* HANSG.
Herrenwies (51).
575. *Clad. fracta* KÜTZG.
Laufenburg (32), Mannheim (18), Haus Baden bei Baden-
weiler (57).
forma bistrinata SCHMIDLE.
Bodensee (62).
forma subsimplex KÜTZG.
Laufenburg (32).
576. *Clad. glomerata* (L.) KÜTZG.
In kalkhaltigen fließenden Gewässern verbreitet (1) (32)
(57) (39/40) (!) vgl. S. 78/79. Bei Breisach November 1912
Zoosporen.
577. *Clad. macrogonina* KÜTZG.
Kirchberg (32).

Siphoneen.

578. *Vaucheria arrhyncha* HEIDINGER.
Neuhäuser bei Littenweiler (29).
579. *Vauch. aversa* HASS.
Freiburg (78), Hochdorf, Dreisam, Säcking (27).

580. *Vauch. clavata* (VAUCH.) D. C.
Wyhlen, Kander, ausschließlich in schnellfließendem Wasser (27).
581. *Vauch. de baryana* WORB.
Neudörfler Sumpf (27), auf dem Hof der alten Universität (!).
582. *Vauch. geminata* D. C.
Verbreitet (27) (59) (!).
var. pendula GÖTZ.
Lörrach (27).
583. *Vauch. hamata* (VAUCH.) D. C.
Freiburg (78), Baden, Mannheim (57), Altrhein bei Istein (27), Riegel, März fruktifizierend (!), Altglashütten (!), Schauinsland (!).
584. *Vauch. ornitocephala* AG.
Istein, Wiese (27), Dreisam bei Riegel, März 1913 fruktifizierend (!).
585. *Vauch. pachyderma* WALZ.
Mooswald, Blumentöpfe im Bot. Garten (78) (29).
586. *Vauch. polysperma* HASS.
Rührberg (27).
587. *Vauch. racemosa* (VAUCH.) D. C.
Kander und Rhein bei Istein (27).
588. *Vauch. repens* HASS.
Wyhlen (27), Ravennaschlucht (!).
589. *Vauch. schleicheri* DE WILDEM.
Altrhein bei Ottenheim und Diersheim (38).
590. *Vauch. sericera* LYG.
Freiburg (78), Rhein b/Mannheim (1).
591. *Vauch. sessilis* (VAUCH.) D. C.
Oos, Sinzheim (57), häufig (!).
592. *Vauch. terrestris* LYG.
Freiburg (78), Konstanz (32), Viernheim März 1893 fruktifizierend (57), Badenweiler-Blauen (27), Ravennaschlucht (!).
593. *Vauch. uncinata* KÜTZG.
Freiburg (78), Wiesengräben bei Hugstetten und Günterstal (!), Vogtsburg (!).
594. *Dichotomosiphon tuberosum* (A. BR.) ERNST.
Altrhein bei Ottenheim und Diersheim (38).

Bangiales.

595. *Bangia atropopurea* AG.
Rhein (38).

Rhodophyceen.

596. *Hildenbrandtia rivularis* (LIEBM.) AG.
Heidelberg (32) (1), Altrhein und Rhein (38).
597. *Chantransia chalybea* FRIES.
Baden-Baden-Freiburg (57), Rhein (1).
598. *Chantransia violacea* KÜTZG.
Freiburg (32).
599. *Lemanea fluviatilis* (DILLW.) AGAR.
Freiburg (32), St. Peter (57), Dreisam (!), Freiburger
Stadtbäche (!), Seebach (!) usw. In allen Gebirgsbächen
häufig. Die jungen Borsten erschienen in der Dreisam
und Ravennaschlucht Mitte Januar und erreichten ihre
maximale Größe Mitte Mai bis Mitte Juni. Vgl. S. 49.
600. *Lemanea torulosa* (ROTH) AG.
Kander (1), Zweribach (57), Hugstetter Mühle sehr
häufig (!). Die Borsten fanden sich hier während des
ganzen Jahres bedeckt mit Chantransien.
601. *Batrachospermum filamentosum* A. BR.
Salem (32).
602. *Batr. moniliforme* ROTH.
In Rheinebene und Schwarzwald recht verbreitet (32)
(1) (57) (38) (!) Fruktifikation im Frühjahr und Herbst.
603. *Batr. suevorum* (?) KÜTZG.
Titisee (32).
604. *Batr. vagum* AG.
Straßengraben im Mooswald und bei Hochdorf, nicht
häufig (!) Schonacher Moor (53).
var. suevorum (A. BR.) SIRODOT.
Hornisgrinde (32), Feldsee (32) (62).
605. *Thorea ramosissima* BORY.
Im Rhein an Holzwerk und im Neckar (1) (38—40).

Phaeophyceen.

606. *Lithoderma fontanum* LAHAUT.
Rhein und Altrhein (38).

Tabelle 1. Dreisam.

	3. X. 1912	5. XI. 1912	28. XI. 1912	15. I. 1913	15. II. 1913	3. IV. 1913	16. V. 1913	29. V. 1913	7. VII. 1913	8. VIII. 1913	1. IX. 1913
<i>Lemanea</i>	+										
<i>Ulothrix zonata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Microspora amoena</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Conferva bombycina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Vaucheria</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stigeoclonium tenue</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Closterium ehrenbergii</i>											
<i>leibiciana</i>											
<i>moniliferum</i>											
<i>acerosum</i>											
<i>pseudodiana</i>											
<i>dianae</i>											
<i>tumidum</i>											
<i>Cosmarium cucurbita</i>											
<i>subcrenatum</i>											
<i>botrytis</i>											
<i>Staurastrum muticum</i>											
<i>orbiculare</i>											
<i>punctulatum</i>											
<i>Scenedesmus obliquus</i>											
<i>Raphidium p. lymorphum</i>											
<i>Oedogonium</i>											
<i>Tetraspora lubrica</i>											
<i>Mougeotia</i>											
<i>Spirogyra</i>											
<i>Zygnema</i>											

1) Die Zeichen: + +, + + +, + + + +, + + + + + bedeuten besonders zahlreiches Vorkommen der Art.

Tabelle 2 I. Hanfloch Hochdorf.

	15. X. 2. XII. 30. I.		3. III. 13. V		1. VII. 21. VIII.		9. X. 1913		häufig, Minimum im Frühjahr häufig selten selten selten, vielleicht das ganze Jahr selten selten häufig selten meist selten 9. X. 1913 häufig selten nicht selten selten selten häufig gelegentlich selten nicht selten häufig, vielleicht nur im Sommer seltener als vorige selten nicht selten gelegentlich am 9. X. 1913 häufig selten häufig selten selten
	1912	1912	1913	1913	1913	1913	1913	1913	
<i>Desmidiium swartzii</i>	+	+			+	+	+	+	
<i>Hyalotheca classikensis</i>	+	+	+						
<i>Gonatozygon monotetium</i> " <i>brevissonii</i>	+	+			+	+	+	+	
<i>Netrium digitus</i>	+	+	+	+					
<i>Closterium aciculare</i>									
<i>Closterium cynthia</i> <i>dianae</i>	+	×	+	+	+	+	+	+	
<i>ehrenbergii</i>									
<i>gracile</i>									
<i>juncidum</i>									
<i>kützingeri</i>	+	×	+	+	+	+	+	+	
<i>lineatum</i>	+	+							
<i>pronum</i>	+	+							
<i>ralfsii</i> var. <i>hybridum</i>	+								
<i>rostratum</i>									
<i>striolatum</i>									
<i>ubna</i>									
<i>venus</i>									
<i>Pleurottenium coronatum</i> var. <i>nodulosum</i>									
<i>ehrenbergii</i>									
<i>trabecula</i>									
<i>Euastrum binale</i>	+	+			+	+	+	+	
<i>bidentatum</i>									
<i>elegans</i>	+	+							
<i>oblongum</i>	+	+							
<i>Micrasterias cruci melitensis</i>	+	?	+	+	+	+	+	+	
" <i>rotata</i>	+	+							
<i>Cosmarium botryfifis</i>	+	+							
<i>lumale</i>									
<i>portianum</i>									
" <i>subcucumis</i>	+	+							

1) Ein × bedeutet Kopulation.

Tabelle 2II. Hanfloch Hochdorf.

	15. X. 1912	2. XII. 1912	30. I. 1913	3. III. 1913	13. V. 1913	1. VII. 1913	21. VIII. 1913	9. X. 1913	
<i>Xanthidium antilopaeum</i>	+	+			+	+	+	+	meist nicht selten
<i>var. delpontei</i>	+								" häufig
<i>fasciculatum</i>	+	+	+		+	+	+	+	seltener als vorige
<i>Arthodesmus convergens</i>	+				+	+	+	+	meist häufig
<i>Staurastum alternans</i>	+				+	+	+	+	selten
<i>dejectum</i>					+	+	+	+	häufig
<i>gracile</i>					+	+	+	+	selten
<i>inficatum</i>					+	+	+	+	nicht selten
<i>muticum</i>					+	+	+	+	selten
<i>orbiculare</i>					+	+	+	+	nicht selten
<i>papillosum</i>					+	+	+	+	selten
<i>polymorphum</i>					+	+	+	+	nicht selten
<i>digkiei</i>									selten
<i>dilatatum</i>									
<i>subbrebissonii</i>									
<i>polytrichum</i>									
<i>punctulatum</i>									
<i>tetracerum</i>									
<i>Closterium lunula</i>	+					+	+	+	" am 9. X. 1913 ziemlich häufig, sonst selten
<i>acerosum</i>							×		selten
<i>Mougeotia viridis (var. virescens)</i>	+								" am 9. X. 1913 nicht selten einmal beobachtet
<i>Spirogyra</i>	+								" meistens häufig
<i>viridis (var. virescens)</i>	+								" meist nur in wenigen Fäden vorhanden
<i>Zygnema</i>	+								stets vorhanden

Tabelle 2III. Hanfloch Hochdorf.

	15. X. 1912	2. XII. 1912	30. I. 1913	3. III. 1913	13. V. 1913	1. VII. 1913	21. VIII. 1913	9. X. 1913	
<i>Chlamydomonas</i>									wohl stets vorhanden, meistens im Palmelastadium
<i>Pandorina morum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>Eudorina elegans</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	von März bis Juni sehr häufig, sonst selten
<i>Volvox aureus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	gelegentlich häufig, gelegentlich ganz fehlend
<i>globator</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	gelegentlich häufig, gelegentlich ganz fehlend
<i>Chlorocodium</i>									vielleicht nur im Frühjahr
<i>Tetraspora</i>									nur in der kühleren Jahreszeit
<i>Botryococcus braunii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>Palmocactylon simplex</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>varium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>Trochascia spec.</i>									" nicht selten
<i>Eremosphaera viridis</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	" allzu häufig
<i>Polyedrium enorme</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	" selten
<i>regulare</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	" nicht häufig
<i>Rhaphidium</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	gelegentlich
<i>Schizochlamys gelatinosa</i>									
<i>Senedesmus bijugatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	vielleicht das ganze Jahr, häufig in Blättern von <i>Lysimachia</i>
<i>Nephrocythium agarthianum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	gelegentlich
<i>Characium braunii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	meist sehr häufig, nur im Hochsommer fehlend
<i>pyriforme</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	das ganze Jahr nicht selten
<i>rabenhorstii</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	" selten
<i>Chlorocytium rubrum</i> (?)	+	+	+	+	+	+	+	+	einmal beobachtet
<i>Pediastrum tetras</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Conferva bombycina</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Ophiocytium cochleare parvulum majus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	
<i>Sciadium arbusculatum</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	

♀*

Tabelle 2IV. Hanfloch Hochdorf.

	15. X. 2 1912	XII. 1912	30. I. 1913	3. III. 1913	13. V. 1913	1. VII. 1913	21. VIII. 1913	9. X. 1913	
<i>Hormospora mutabilis</i>									selten
<i>Microspora floccosa</i>	+		+				+	+	selten
<i>Oedogonium</i>	+		+				+	+	häufig, vielleicht das ganze Jahr
<i>Bulbochaete mirabilis</i>				+					nicht selten
<i>minor</i>	+			+	×				
<i>Microthamnium strictissimum</i>				+					ⁿ vielleicht das ganze Jahr, nicht selten
<i>Stigeoclonium spec.</i>	+			+					selten
<i>Draparnaldia glomerata</i>	+			+					hin und wieder auf Schnecken
<i>Chaetophora elegans</i>				+			+	+	meist nicht selten
<i>Gongrosira de baryana</i>							+	+	vielleicht das ganze Jahr
<i>Aphanochaete repens</i>							+	+	häufig
<i>hyalothecae</i>	+						+	+	ⁿ gelegentlich
<i>Chaetosphaeridium spec. (?)</i>							+	+	einmal beobachtet
<i>Coleochaete orbicularis</i>							+	+	ⁿ nicht selten
<i>divergens</i>							+	+	gelegentlich auf Schnecken
<i>scutata</i>									
<i>Batrachospermum moniliforme</i>	+								
Conjugaten	24	22	20	14	28	34	33	31	
Chlorophyceen	29	13	14	15	26	27	18	23	
Im ganzen	53	35	34	29	54	61	51	54	

Tabelle 3 I. Hanfloch Hugstetten.

	16. XI. 1912	21. I. 1913	3. III. 1913	4. IV. 1913	3. VI. 1913	5. VIII. 1913	15. IX. 1913	20. X. 1913	24. XI. 1913	
<i>Spirotaenia condensata</i>	+			+				+		sehr selten
<i>Cylindrocapsa brebissonii</i>								+		" selten
<i>Nerium digitus</i>								+		" nicht selten
<i>Gonatozygon brebissonii</i>								+		häufig
" <i>monotaenium</i>								+		nicht selten
<i>Spondylosium secedens</i>								+		sehr selten
<i>Desmidiium swartzii</i>								+		nicht selten
<i>Hyalotheca dissiliens</i>								+		häufig
<i>Closterium acutum</i>								+		häufig
<i>dianae</i>								+		sehr selten
<i>ehrenbergii</i>								+		nicht selten
<i>intermedium</i>								+		bis zum Frühjahr nicht selten
<i>juncidum</i>								+		sehr selten
<i>kützingeri</i>								+		nicht selten
<i>leibleinii</i>								+		sehr selten
<i>lineatum</i>								+		häufig
<i>lumula</i>								+		häufig
<i>malinvernianum</i>								+		häufig
<i>moniferum</i>								+		häufig
<i>pritchardianum</i>								+		häufig
<i>prorum</i>								+		häufig
<i>rafsii</i> var. <i>hybridum</i>								+		häufig
<i>rostratum</i>								+		häufig
<i>striolatum</i>								+		häufig
<i>venus</i>								+		häufig
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>								+		häufig
<i>coronatum</i> var. <i>modulosum</i>								+		häufig
<i>trabecula</i>								+		häufig
" <i>botrytis</i>								+		häufig
<i>Cosmarium angulosum</i>								+		häufig
<i>connatum</i>								+		häufig
<i>humile</i>								+		häufig
<i>hurdellii</i>								+		häufig

Tabelle 3 II. Hanfloch Hugstetten.

	16. XI. 1912	21. I. 1913	3. III. 1913	4. IV. 1913	3. VI. 1913	5. VIII. 1913	15. IX. 1913	20. X. 1913	24. XI. 1913	
<i>Cosmarium meneghini</i>					+					selten
<i>plicatum</i>					+	+	+	+	+	" nicht selten
<i>portianum</i>					+	+	+	+	+	selten
<i>regnesii</i>										"
<i>reniforme</i>										ziemlich selten
<i>subcrenatum</i>			+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>subcucumis</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	häufig
<i>Arthrodesmus convergens</i>										nicht selten
<i>Euastrum bidentatum</i>	+									"
<i>elegans</i>	+	(?)								sehr selten
<i>hamerosum</i>	+									"
<i>oblongum</i>	+									häufig
<i>Micrasterias cruz melitensis</i>			+		+					nicht sehr selten
<i>Xanthidium antilopaeum</i>										häufig
<i>cristatum</i>	+			+	+					selten
<i>fasciculatum</i>										"
<i>Staurastrum aculeatum</i>										häufig, vielleicht vorher mit Staurastrum muticum verwechselt
<i>alternans</i>										selten
<i>brevispinum</i>					+					häufig
<i>cristatum</i>										nicht selten
<i>cuspidatum</i>			+		+					häufig
<i>dejectum</i>										nicht selten
<i>dictyae</i>			+	+	+	+	+	+	+	häufig
<i>dispar</i>										selten
<i>furcigerum</i>					+					selten, November häufig
<i>gracile</i>										sehr häufig
<i>infecum</i>			+		+	×	+	+	+	selten
<i>muticum</i>					+	×	+	+	+	nicht selten
<i>orbiculare</i>										"
<i>papillosum</i>										selten
<i>pinctulatum</i>			+		+					nicht selten
<i>spinosum</i>										"
<i>subbrevissimum</i>										selten
<i>tetracerum</i>	+				+					" nicht häufig
<i>vestitum</i>	+				+					selten

Tabelle 3IV. Hanfloch Hugstetten.

	16. XI. 1912	21. I. 1913	3. III. 1913	4. IV. 1913	3. VI. 1913	5. VIII. 1913	15. IX. 1913	20. X. 1913	24. XI. 1913	
<i>Pediastrum boryanum</i>	+	+	+	+	+	+		+		selten im Frühjahr häufig nicht selten
<i>Conferva bombycina</i>	+	+	+	+				+		„ gelegentlich beim Durchfließen des Baches häufig
<i>Ophiocyrtium parvulum</i> „ <i>cochlearae</i>	+	+	+	+						„ gelegentlich, besonders auf Schnecken besonders im Frühjahr selten
<i>Hormidium nitens</i>										„ im Sommer häufig vielleicht das ganze Jahr häufig im Juni sehr häufig selten
<i>Ulothrix zonata</i> (!)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	„
<i>Oedogonium spec.</i> (mehrere)				×	+	+	+	+	+	
<i>Bulbochaete spec.</i>				×	+	+				
„ <i>mirabilis</i>				+						
<i>Draparnaldia</i>				+						
<i>Chaetophora elegans</i>				+						
„ <i>pisiformis</i> (?)										
<i>Microthamnion strictissimum</i>										
<i>Chaetopeltis orbicularis</i>										
<i>Gongrosira de baryana</i>										
<i>Aphanochaete repens</i>										
<i>Coleochaete scutata</i> <i>orbicularis</i> <i>divergens</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
Desmidiaceen	67	30	28	33	40	37	41	38	43	
Zygnemaceen	6	2	3	4	2	4	4	3	3	
Chlorophyceen u. Heterokonten	45	17	20	26	21	22	17	22	22	
Total	118	49	51	63	63	63	62	63	68	

Tabelle 4I. Botanischer Garten.

	15. XI. 1912	19. XII. 1912	26. I. 1913	18. II. 1913	18. IV. 1913	13. VI. 1913	25. VII. 1913	3. IX. 1913	11. X. 1913	14. XI. 1913	5. XII. 1913		
<i>Desmidiium swartzii</i>	+											selten	
<i>Closterium acerostum</i>		+	+	+	+	+	++	+			+	"gelegentlich selten	
<i>dianae</i>													
<i>ehrenbergii</i>									+				
<i>leibleinii</i>		++	+				++	++	++	++	+	"sehr häufig selten	
<i>moniliferum</i>													
" <i>pronum</i>													
<i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>													
" <i>trabecula</i>													
<i>Cosmarium contractum</i>			++	++	++	++	+	+	+	+	+	"nicht selten	
<i>Cosmocladium saxonicum</i>												"selten	
<i>Staurostrum cuspidatum</i>												gelegentlich	
<i>defectum</i>													
<i>gracile</i>													
<i>muticum</i>			++	++	++	++	++	++	++	++	++	+	"nicht selten
<i>orbiculare</i>													
" <i>papillosum</i>													
<i>Spondylosium depressum</i>			+	+	++	++	++	++	++	++	++	+	selten
<i>secedens</i>													
" <i>Mongotia</i>													
<i>Spirogyra</i>													
<i>Chlamydomonas</i>			+	+	++	++	++	++	++	++	++	+	häufig
<i>Gonium sociale</i>													
" <i>pectorale</i>													
<i>Pandorina morum</i>													
<i>Eudorina elegans</i>													
<i>Volvox aureus</i>													
<i>Apicocystis</i>													
<i>Dictyosphaerium ehrenbergii</i>			+	+	++	++	++	++	++	++	++	+	geg. d. Herbst nicht selten
<i>Botryococcus braunii</i>					+	++	++	++	++	++	++	+	häufig im Sommer sehr häufig

Tabelle 4II. Botanischer Garten.

	15. XI. 1912	9. XII. 1912	26. I. 1913	18. II. 1913	18. II. 1913	18. IV. 1913	13. VI. 1913	25. VII. 1913	3. IX. 1913	11. X. 1913	14. XI. 1913	5. XII. 1913	
<i>Coelastrum macrosporum</i>						+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>Nephrolepis agardhianum</i>													gelegentlich
<i>Trochiscia gutwinski</i>													sehr selten
<i>Dimorphococcus lunatus</i>			+										gegen den Herbst un-
<i>Characium rabenhorstii</i>													gelegentlich
" <i>acutum</i>													selten
<i>Rhaphidium</i>													" häufig
<i>Scenedesmus obliquus</i>													" gelegentlich
" <i>acuminatus</i>													häufig
<i>quadricauda</i>													gelegentlich
<i>Kirchneriella contorta</i>													häufig
" <i>lanaria</i>													nicht selten
<i>Selenastrum gracile</i>													" selten
" <i>bibravianum</i>													" nicht selten
" <i>boryanum</i>													häufig
<i>tetras</i>													selten
<i>Conferva bombycina</i>													" häufig
<i>Ophiocytium cochleare</i>													selten
" <i>parvulum</i>													" gegen den Herbst häu-
<i>Microspora flocosa</i>													figer
" <i>ameana</i>													häufig
<i>Cloetia protogenita</i>													selten
<i>Oedogonium</i>													" gegen den Herbst häu-
<i>Microthammon strictissimum</i>													figer
<i>Aphanochaete repens</i>													häufig
<i>Coleochaete scutata</i>													selten
<i>Rhizoclonium hieroglyphicum</i>													häufig
													"
Desmidiaceen 19	5	4	7	7	7	7	10	11	8	8	6	6	6
Zygnemaceen 2	—	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Chlorophyceen 36	16	17	22	21	21	20	23	23	23	22	20	21	21
Total 57	21	22	31	30	29	29	35	36	33	32	28	29	29

Tabelle 5III. Erlenbruck A.

	11. XII. 1912		5. II. 1913		11. III. 1913		4. V. 1913		15. VI. 1913		29. VII. 1913		9. IX. 1913		14. X. 1913		16. XI. 1913		10. XII. 1913		
<i>Staurastrum senarium tetracerum</i>					++			+	++			+									
<i>Spirogyra affinis</i>	+	+	+		+																
<i>Mougeotia scalaris</i>	+	+	+		+																
<i>Zygnema</i>					+																
<i>Tetraspora spec.</i>																					
<i>Palmondactylon simplex</i>																					
<i>Dictyosphaerium ehrenbergii</i>																					
<i>Eremosphaera viridis</i>																					
<i>Trochiscia spec.</i>																					
<i>Coelastrum proboscideum</i>																					
<i>Rhaphidium</i>																					
<i>Scenedesmus obliquus</i>	+				+																
<i>bijugatus</i>					+																
<i>costatus</i>					+																
<i>Pediastrum tetras</i>																					
<i>Ophocyctium parvulum</i>																					
<i>Conferva bombycina</i>																					
<i>Binuclearia tairana</i>	+	+	+		+																
<i>Hormospora spec.</i>	+	+	+		+																
<i>Microspora floccosa</i>																					
<i>Oedogonium</i>																					
<i>Stigeoclonium longipilum</i>																					
<i>Draparnaldia glomerata</i>																					
<i>Bulbochaete spec.</i>																					
Desmidiaceen	68	26	38	39	37	46	43	35	44	37	44	43	35	44	37	44	37	44	37	44	37
Chlorophyceen u. Zygnemaceen	23	7	9	13	13	10	10	12	10	13	10	10	12	10	13	10	13	10	13	10	14
Total	91	32	47	52	50	56	53	47	53	50	56	53	47	53	50	56	53	47	53	50	51

Tabelle 6 I. Erlenbruck B.

	5. II. 1913	11. III. 1913	4. V. 1913	15. VI. 1913	29. VII. 1913	9. IX. 1913	14. X. 1913	16. XI. 1913	10. XII. 1913	
<i>Cylindrocystis brebissonii</i>	+	+			+	+				selten
<i>Spirotaenia condensata</i>	+	+		+	+		+		+	ziemlich selten
<i>erythrocephala</i>	+	+								selten, im Winter und Frühjahr häufiger
„ <i>obscura</i>										selten
<i>Desmidiium swartzii</i>			+	+	+					sehr selten
<i>Hyalotheca dasstliensis</i>	+	+	+	+	+					sehr häufig bis zum Sommer, dann Rückgang
„ <i>mucosa</i>						+	+			vom September ab häufig
„ <i>Gonatozygon brebissonii</i>	+	+	+	+	+					selten
<i>Spondylosium secedens</i>	+	+				+				nicht selten
„ <i>depressum</i> (?)	+	+				+	+			sehr selten
<i>Netrium digitus</i>						+	+			nicht selten
„ <i>oblongum</i>						+	+			„
„ <i>interrupturn</i>						+	+			ziemlich häufig
„ <i>navicula</i>						+	+			sehr selten
„ <i>spirostriolatum</i>						+	+			„
<i>Closterium acutum</i>						+	+			ziemlich häufig
„ <i>abruptum</i>						+	+			sehr selten
„ <i>angustatum</i>	+					+	+			„
„ <i>cyathia</i>						+	+			häufig
„ <i>diuanae</i>	+	+				+	+			häufig
„ <i>intermedium</i>	+	+				+	+			nicht selten
„ <i>lineatum</i>						+	+			im Herbst sehr häufig
„ <i>lunula</i>						+	+			selten
„ <i>striolatum</i>						+	+			häufig
„ <i>Pleurotaenium ehrenbergii</i>	+	+				+	+			sehr häufig, besonders im Herbst
<i>Tetnemorus brebissonii</i>	+	+				+	+			nicht selten
„ <i>granulatus</i>						+	+			„
„ <i>laevis</i>						+	+			selten
<i>Cosmarium botrytis</i>						+	+			nicht selten
„ <i>brebissonii</i>						+	+			„
„ <i>difficile</i>						+	+			selten
„ <i>caetatum</i>						+	+			„
<i>margaritiferrum</i>	+	+				+	+			nicht sehr selten

Tabelle 6IV. Erlenbruck B.

	5. II. 1913	11. III. 1913	4. V. 1913	15. VI. 1913	29. VII. 1913	9. IX. 1913	14. X. 1913	16. XI. 1913	10. XII. 1913	
<i>Bulbochaete rectangularis</i>					+ x					nicht selten
<i>Draparnalia glomerata</i>				+	+		+	+		hin und wieder
<i>Stigeoclonium longipilum</i>	+					++	++	++	++	sehr häufig, im Herbst und Winter
<i>Chaetosphaeridium globosum</i> (?)						+			+	nicht selten
<i>Coleochaete scutata</i>						+ x	+	+	+	sehr häufig, vielleicht das ganze Jahr
„ <i>divergens</i>						+ x	+ x	+	+	„ vielleicht das ganze Jahr
Desmidiaceen	71	34	35	43	41	36	43	35	36	40
Chlorophyceen und Zygnemaceen	32	11	12	11	9	14	17	15	14	15
Im ganzen	(03)	45	47	54	53	60	59	59	50	

Tabelle 7II. Erlenbruck C.

	5. II. 1913	11. III. 1913	4. V. 1913	15. VI. 1913	29. VII. 1913	9. IX. 1913	14. X. 1913	16. XI. 1913	10. XII. 1913	
<i>Cosmarium nasutum</i>	+									sehr selten, einmal beobachtet
<i>ornatum</i>	+	+	+	+	+	++	+	+	++	sehr selten
<i>portianum</i>										recht häufig
<i>subcucumis</i>										selten
<i>tetraoethalum</i>										"
<i>Arthrodesmus convergens</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>Euastrum ansatum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	sehr häufig
<i>binale</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>didelta</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>elegans</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	"
<i>oblongum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	recht häufig
<i>pectinatum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>verrucosum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	"
<i>Micrasterias denticulata</i>			+	+	+	+	+	+	+	recht häufig
<i>papillifera</i>			+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>rotata</i>			+	+	+	+	+	+	+	"
<i>truncata</i>										nicht selten
<i>Xanthidium antilopaeum</i>										"
<i>armatum</i>		+	+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>alternans</i>			+	+	+	+	+	+	+	häufig
<i>Staurastrum brevispinum</i>			+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>controversum</i>										nicht selten
<i>cuspidatum</i>			+	+	+	+	+	+	+	sehr häufig
<i>dejectum</i>			+	+	+	+	+	+	+	selten
<i>dichet</i>			+	+	+	+	+	+	+	nicht häufig
<i>gracile</i>			+	+	+	+	+	+	+	sehr selten
<i>inflexum</i>										selten
<i>margaritaceum</i>			+	+	+	+	+	+	+	"
<i>muricatum</i>			+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>muticum</i>										selten
<i>orbiculare</i>			+	+	+	+	+	+	+	"
<i>papillosum</i>			+	+	+	+	+	+	+	nicht selten
<i>plicolatum</i>										selten
										sehr selten

Tabelle 7 III. Erlenbruck C.

	5. II. 1913	11. III. 1913	4. V. 1913	5. VI. 1913	29. VII. 1913	9. IX. 1913	14. X. 1913	16. XI. 1913	10. XII. 1913	
<i>Stachystrum polytrichum</i>				++	++	++	++	++	++	selten
<i>polymorphum</i>		+		++	++	++	++	++	++	nicht häufig
<i>senarium</i>			+			+		++	++	"
<i>spongiosum</i>			+			+		++	++	sehr selten
<i>tetracerum</i>								++	++	nicht sehr selten
<i>turgescens</i>								++	++	Nov. u. Dez. nicht selten
<i>Spirogyra</i>										sehr selten
<i>Mougeotia</i>	+	+		++	+	++	+			"
<i>Zygnema</i>			+					+	+	sehr häufig
<i>Chlamydomonas</i>										vielleicht das ganze Jahr
<i>Tetraspora lubrica</i>			++							sehr selten
<i>Schizochlamys gelatinosa</i>										selten
<i>Eremosphaera viridis</i>				+	+	++	++	++	++	nicht sehr selten
<i>Coelastrum proboscideum</i>			+							nicht selten
<i>Prochiscia pachyderma</i>			+			+	++	++	++	sehr selten
<i>Rhaphidium</i>		++	++	++	++	+	++	++	++	häufig
<i>Scenedesmus obliquus</i>		++	++	++	++	++	++	++	++	nicht selten
<i>bijugatus</i>										"
<i>quadricauda</i>				++	++	++	++	++	++	selten
<i>Pediastrum tetras</i>				++	++		+			"
<i>Ophiocytium parvulum</i>			++				++	++	+	nicht häufig
<i>lagerheimii</i> (?)					+					sehr selten
<i>cochlear</i>										nicht häufig
<i>Conferva bombycina</i>		+	+		+		++	+	+	sehr selten
<i>Microspora floccosa</i>										nicht häufig
<i>Hormospora spec.</i>			++					+	+	selten
<i>Binuclearia tatrana</i>		+	++							"
<i>Oedogonium spec.</i>			+	++	++		++			sehr selten
<i>Bulbochaete vegetativ</i>		++	+							"
<i>rectangularis</i>						×				häufig

Tabelle 7 IV. Erlenbruck C.

	5. II. 1913	11. III. 1913	4. V. 1913	15. VI. 1913	29. VII. 1913	9. IX. 1913	14. X. 1913	16. XI. 1913	10. XII. 1913
<i>Draparnaldia glomerata</i>	+	+	+	+	+	+			
<i>Chaetophora elegans</i>						+			
<i>Stigeoclonium longipilum</i>						+	++	+	
<i>Microthamnion strickissimum</i>							+		
<i>Coleochaete divergens</i>						+			
Desmidiaceen	26	30	40	43	35	40	40	43	49
Chlorophyceen u. Zygnemaceen	6	8	14	12	12	14	14	8	10
Im ganzen	32	38	54	55	47	54	54	51	59

häufig
selten
im Herbst sehr häufig
selten
häufig

Tabelle 9. Verteilung der Desmidiaceen.

Gattungen	Nur im Schwarzwald	Ganz vorwiegend im Schwarzwald	Nur Rheinebene-kalkarm	Vorwiegend Rheinebene, kalkarm	Etwas gleich zahlreich in 1 u. 3	Nur auf Kalk	In 3 u. 6	Überall	Total
	1	2	3	4	5	6	7	8	
<i>Mesotaenium</i>	7	—	—	—	—	—	—	—	7
<i>Cylindrocystis</i>	2	1	—	—	—	—	—	—	3
<i>Spirotaenia</i>	4	1	—	—	—	—	—	—	
<i>Penium</i> inkl. <i>Netrium</i>	14	4	1	—	—	—	1	—	20
<i>Closterium</i> inkl. <i>Roya</i>	13	2	6	2	13	—	1	4	41
<i>Pleurotaenium</i> + <i>Docidium</i>	1	—	—	2	3	—	—	—	6
<i>Tetmemorus</i>	2	2	—	—	—	—	—	—	4
<i>Cosmarium</i>	38	—	33	—	17	4	4	4	+2 ¹⁾ 102
<i>Euastrum</i>	10	1	1	—	5	—	—	1	+1 ¹⁾ 19
<i>Micrasterias</i>	5	3	—	—	—	—	1	—	9
<i>Arthrodesmus</i>	3	—	—	—	1	—	—	—	4
<i>Xanthidium</i>	1	1	1	—	3	—	—	1	7
<i>Staurastrum</i>	28	3	13	—	14	—	1	8	67
<i>Hyalotheca</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>Gymnozyga</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Gonatozygon</i>	—	—	—	—	2	—	—	—	2
<i>Cosmocladium</i>	—	—	1	—	1	—	—	—	2
<i>Didymoprium</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Desmidium</i>	—	—	2	1	—	—	—	—	3
<i>Spondylosium</i>	1	—	—	—	2	—	—	—	3
<i>Sphaerososma</i>	1	—	—	—	2	—	—	—	3
<i>Genicularia</i>	1	—	—	—	—	—	—	—	1
<i>Oocardium</i>	—	—	—	—	—	1	—	—	1
Total	133	18	58	5	65	5	8	18	313

1) Ohne Fundortsangabe.

Tabelle 10I.

	I.	II.	III.	IV.	V
	Ausschließlich oder vorwiegend über 600 m		Gleich zahl- reich im Schwarz- wald u. Rhein- ebene	Nur in der Ebene gefunden	In Baden noch nicht ge- funden
	Riesen- gebirge und Böhmen	Schwarz- wald			
<i>Prasiola crispa</i> var. <i>sudetica</i>	+				+
<i>Ulothrix tenuis</i>	+				+
<i>Stigeoclonium falklandicum</i> } var. <i>longearticulatum</i> }	+	+			
<i>Microspora amoena</i>	+	+			
<i>Rhizoclonium fluitans</i>	+				+
<i>Cladophora declinata</i>	+	+			
<i>Trentepohlia uncinata</i>	+	+			
<i>abietina</i>	+	+			
<i>iolithus</i>	+	+			
<i>Stephanosphaera pluvialis</i>	+			+	
<i>Sphaerella pluvialis</i>	+				+
<i>Cylindromonas fontinalis</i>	+				+
<i>Gloeocystis rupestris</i>	+				+
<i>Parmelia mucosa</i>	+	+			
<i>Inoderma majus</i>	+				+
<i>Stichococcus bacillaris</i> var. } <i>maximus</i> }	+			+	
<i>Scenedesmus costatus</i>	+	+			
<i>Urococcus insignis</i>	+			+	
<i>Trochiscia hirsuta</i>	+				+
<i>Chlorochytrium archerianum</i>	+				+
<i>Oocystis solitaria</i>	+		+		
<i>Dicranochaete reniformis</i>	+	+			
<i>Mesotaenium violascens</i>	+	+			
<i>marcococcum</i>	+	+			
<i>chlamydosporum</i>	+	+			
<i>endlicherianum</i>	+	+			
<i>Netrium digitus</i>	+	+			
<i>oblongum</i>	+	+			
<i>interruptum</i>	+	+			
<i>Roya obtusa</i>	+	+			
<i>Closterium strigosum</i>	+	+		+	
<i>ceratium</i>	+			+	
<i>Penium libellula-minor</i>	+	+			
<i>Tetmemorus granulatus</i>	+	+			
<i>minutus</i>	+	+			
<i>Cosmarium ralfsii</i>	+	+			
<i>minutum</i>	+	+			
<i>palangula</i>	+	+			
<i>regnesii</i> var. } <i>montanum</i> }	+	+			
<i>Cosmarium ovale</i>	+	+			
<i>punctulatum</i>	+			+	
<i>notabile</i>	+	+			
<i>pulcherrimum</i>	+				+
<i>pusillum</i>	+				+
<i>brebissonii</i>	+	+			

Tabelle 10II.

	I.	II.	III.	IV	V
	Ausschließlich oder vorwiegend über 600 m	Schwarz- wald	Gleich zahl- reich im Schwarz- wald u. Rhein- ebene	Nur in der Ebene gefunden	In Baden noch nicht ge- funden
	Riesen- gebirge und Böhmen				
<i>Arthrodesmus hexagonus</i>	+				+
<i>incus</i>	+	+			
" <i>octocornis</i>	+	+			
<i>Micrasterias papillifera</i>	+	+			
<i>jenneri</i>	+				+
" <i>denticulata</i>	+				+
var. <i>notata</i>	+				+
<i>Staurastrum margaritaceum</i>	+	+			
<i>laeve</i>	+			+	
<i>hystrix</i>	+	+			
<i>pygmaeum</i>	+	+			
<i>hirsutum</i>	+	+			
<i>pungens</i>	+				+
" <i>pseudofur-</i>	+	+			
<i>cigerum</i>	+	+			
<i>Staurastrum crenulatum</i>	+				+
<i>polymorphum</i>	+	+			
<i>pileolatum</i>	+	+			
" <i>pileolatum</i>	+				+
var. <i>crisatum</i>	+				+
<i>spinosum</i>	+			+	
	63	37	1	8	17

Literaturverzeichnis.

1. ASKENASY-FÖRSTER, Beiträge zur badischen Algenflora. Mittlg. d. bad. Bot. Ver. 101, 1892.
2. BACHMANN, H., Beitrag zur Kenntnis der Schwebeflora der Schweizer Seen. Biol. Zentralbl. 21, 1907.
3. BENECKE, W., Über die Ursachen der Periodizität im Auftreten der Algen auf Grund von Versuchen über die Bedingungen der Zygotenbildung bei *Spirogyra communis*. Internat. Rev. d. ges. Hydrobiol. u. Planktonkunde I, 1908.
4. BOLDT, ROBERT, Grunddragen af Desmidiernas utbredning i Norden. Bihang till Svensk. Vetensk. Akad. Handlingar 13, Abt. 3.
5. BORGE, O., Zygnemales. In PASCHER'S Süßwasserflora. Jena 1913.
6. BRAUN, ALEX., Algarum unicellularium genera nova et minus cognita. Leipzig 1855.
7. BREHM, V. & CEDERBAUER, E., Untersuchungen über das Plankton des Erlaufsees. Verhdlgn. k. k. zool. bot. Ges. Wien 1902.
8. —, Betrachtungen über das Plankton in den Seen der Ostalpen. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde I, 1906.
9. BROWN, HARRY, B., Algal periodicity in certain ponds and streams. Bull. Torr. Bot. Club 35, 1908.
10. CHODAT, R., Etudes de biologie lacustre. Bull. Herb. Boiss. 1897 u. 1898.
11. —, Algues vertes de la Suisse. Bern 1902.
12. COMÈRE, J., Observation sur la périodicité du développement de la flore algologique dans la région toulousaine. Bull. Soc. Bot. France 53, 1906.
13. —, De l'évolution périodique des Algues d'eau douce dans les formations passagères. Bull. Soc. Bot. France 58, 1910.
- 13a. —, De l'action du milieu considérée dans ses rapports avec la distribution générale des Algues d'eau douce. Bull. Soc. Bot. France 1913, 60.
14. COPPELAND, W. F., Periodicity in *Spirogyra*. Bot. Gaz. XLVII, 1909.
15. DANFORTH, Ch., Periodicity in *Spirogyra*, with special reference to the work of Benecke. Rept. Missouri Bot. Garden XXI, 1910.
16. DE BARY, A., Untersuchungen über die Familie der Conjugaten. Leipzig 1858.

17. EWART, A., The action of cold and sunlight upon aquatic plants. Ann. of Bot. XII, 1898.
18. EYRICH, Beiträge zur Kenntnis der Kryptogamenflora Badens, speziell der Umgebung Mannheims. Mittlgn. d. bad. Bot. Ver. 33, 1886.
19. FRITSCH, F. E., Remarks on the periodical development of the Algae in the artificial waters at Kew. Ann. of Bot. XVII, 1903.
20. —, Problems in aquatic biology, with special reference to the study of the Algal periodicity. New Phytologist V, 1906.
21. —, The subaerial and fresh-water Algal Flora of the tropics. Ann. of Bot. XXI, 1907.
22. —, General consideration of the subaerial and Fresh-Water Algal-Flora of Ceylon. Proceedings R. Soc. London. Bot. LXXIX, 1907.
23. — and RICH, FLORENCE, Studies on the Occurrence and Reproduction of British Fresh-Water Algae in Nature. I. Preliminary observations in Spirogyra. Ann. of Bot. XXI, 1907.
24. — —, Biology and Ecology of the Algal Flora of Abbot's Pool, near Bristol. The Bristol Naturalists Soc. Proc. IV. Ser., Vol. II, Part. 2, 1909.
- 24a. — —, Studies on the occurrence and reproduction of British Freshwater Algae in Nature. III. A four years, observation of a freshwater pond. Ann. de Biol. Lacustre VI, 1913.
25. GARBINI, A., Alge neritiche del Lago di Garda. Nuova Notarisia X, 1899.
26. GÖPPERT, R., Über die Fähigkeit krautartiger Gewächse Kälte zu ertragen. Bot. Ztg. 1875.
27. GÖTZ, H., Zur Systematik der Gattung *Vaucheria*. Flora 1897.
28. HANSGIRG, A., Beiträge zur Kenntnis der Bergalgenflora Böhmens. Österr. Bot. Ztschr. 37, 1887.
29. HEIDINGER, W., Entwicklung der Sexualorgane bei *Vaucheria*. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges. 26, 1907.
30. HIRN, K. E., Algologische Notizen. Oefvers. af Finska Vet. Soc. Forhandlingar 38, 1896.
31. —, Monographie und Ikonographie der Oedogoniaceen. Helsingfors 1900.
32. JACK, LEINER & STITZENBERGER, Sammlung badischer Kryptogamen. Konstanz von 1849 an.
33. KESSLER, K. v., Über das Plankton des Hallstätter Sees in Oberösterreich. Verh. d. k. k. Zool. Bot. Ges. in Wien 53, 1903.
34. —, Über das Phytoplankton des Traunsees. Österr. Bot. Zeitschr. 57, 1907.
35. KLEBS, G., Fortpflanzung bei Algen und Pilzen. Jena 1896.
36. KLEIN, L., Morphologische und biologische Studien über die Gattung *Volvox*. Pringsheims Jahrb. XX, 1888.
37. —, Vergleichende Untersuchungen über die Morphologie und Biologie der Fortpflanzung bei der Gattung *Volvox*. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. V, 1890.
38. LAUTERBORN, R., Die Vegetation des Oberrheins. Verh. d. Naturh. Med. Vereins zu Heidelberg NF., X., 1909/10.
39. —, Die Ergebnisse einer biologischen Probeuntersuchung des Rheines. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, 22. Berlin 1905.

40. LAUTERBORN, R., Berichte über die Ergebnisse der 1.—8. biologischen Untersuchung des Oberrheins auf der Strecke Basel-Mainz. Arbeiten aus dem Kaiserl. Gesundheitsamte, Berlin; 25, 1907; 28, 1908; 28, 1908; 28, 1908; 30, 1909; 32, 1909; 33, 1910; 34, 1910.
41. MIGULA, W Kryptogamenflora (THOMÉ's Flora v. Deutschland) Bd. II, Algen.
42. —, Die Grünalgen. Mit Vorwort v. Dr. G. STEHLI. Stuttgart. Frankh. (Mikrokosmos) ohne Jahreszahl.
43. MONTEMARTINI, L., Apunti di ficobiologia. La Nuova Notarisia XII 1901.
44. OLTMANN, F., Die Entwicklung der Sexualorgane von *Coleochaete pulvinata*. Flora 1898.
45. OVERTON, E., Notizen über die Grünalgen des Oberengadins. Ber. d. Schweiz. Bot. Ges., VII, 1897.
46. PETIT, Les Spirogyras des environs de Paris. Paris 1880.
47. PICCONE, A., Saggio di Studio intorno alla distribuzione geografica delle Alge d'acqua dolce e terrestri. Giornale de Soc. di Lett. e Convers. Scientif. Genova 1886.
48. PÜTTER, A., Die Ernährung der Wassertiere durch gelöste organische Verbindungen. Arch. f. d. ges. Physiologie Bd. 137.
49. —, Die Ernährung der Wassertiere und der Stoffhaushalt der Gewässer. Jena 1909.
50. RALFS, The British Desmidiaceae. London 1848.
51. REIN, R., Untersuchungen über den Kältetod der Pflanzen. Zeitschr. f. Naturw. 80, 1908.
52. SCHEFFELT, E., Die Kopepoden und Cladoceren des südlichen Schwarzwaldes. Arch. f. Hydrobiol. u. Planktonkunde IV, 1909.
53. SCHLENKER, G., Das Schwenninger Zwischenmoor und zwei Schwarzwaldhochmoore in bezug auf ihre Entstehung, Pflanzen- und Tierwelt. Jahresber. d. Ver. f. vaterl. Naturkde. i. Württ. 64, 1908, 2. Teil.
54. SCHMIDLE, W., Über einige neue und selten beobachtete Formen einzelliger Algen. Ber. d. D. Bot. Ges. X. 1892.
55. —, Über Bau und Entwicklung von *Chlamydomonas Kleinii*. Flora 1893.
56. —, Algen aus dem Gebiet des Oberrheins. Ber. d. D. Bot. Ges. XI. 1893.
57. —, Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und der Rheinebene. Ber. d. Naturf. Ges. Freiburg i. Br. 1893.
58. —, Aus der Chlorophyceen-Flora der Torfstiche zu Viernheim. Flora 1894.
59. —, Weitere Beiträge zur Algenflora der Rheinebene und des Schwarzwaldes. Hedwigia 1895.
60. —, Algologische Notizen I. Allg. Bot. Zeitschr., 1897.
61. —, *Gongrosira trentepohliopsis* Nov. spec. Österr. Bot. Zeitschr., 1897.
62. —, Beiträge zur Algenflora des Schwarzwaldes und des Oberrheins VI. Hedwigia 1897.
63. —, Zur Kritik einiger Süßwasser-algen. La Nuova Notarisia, 1897.
64. —, Vier neue Süßwasser-algen. Österr. Bot. Zeitschr., 1899.
65. —, Algologische Notizen XII. Allg. Bot. Zeitschr., 1899.

66. SCHMIDLE, W Beiträge zur Kenntnis der Planktonalgen. Ber. d. D. Bot. Ges., 1900.
 67. —, Über drei Algengenera. Ber. d. D. Bot. Ges., 1901.
 68. —, Bemerkungen zu einigen Süßwasseralgen. Ber. d. D. Bot. Ges., 1903.
 69. —, Algologische Notizen XVI. Allg. Bot. Zeitschr., 1905.
 70. SCHMIDT, MAX, Grundlagen der Algenflora der Lüneburger Heide. Diss. Göttingen 1903.
 71. SCHRÖDER, B., Die Algenflora der Hochgebirgsregion des Riesengebirges. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur. 73. Jahresber., 1895.
 72. —, Neue Beiträge zur Kenntnis der Algen des Riesengebirges. Forschungsber. Plön. 1898.
 73. —, Über die Ökologie der Süßwasseralgen. Schles. Ges. f. vaterl. Kultur, 1898, II. Abt., Zool.-Bot. Sektion.
 74. STOCKMAYER, S., Das Leben des Baches. Ber. d. D. Bot. Ges., 1894.
 75. SUHR, J., Die Algen des östlichen Weserbergländes. Hedwigia 44, 1905.
 76. DE TONI, Sylloge Algarum I. Patavii 1889.
 77. TRÖNDLE, A., Über die Reduktionsteilung in den Zygoten von Spirogyra usw. Zeitschr. f. Bot. III., 1911.
 78. WALZ, J., Beitrag zur Morphologie und Systematik der Gattung Vaucheria D. C. Pringsheims Jahrbücher Bd. V., 1866.
 79. WEST, G. S. and W Observations on Conjugatae. Ann. of Bot., 1898.
 80. —, A Monograph of the British Desmidiaceae. Vol. 1—4. London 1904 bis 1912.
 81. WEST, G. S., The Algae of the Yan-Yeane Reservoirs etc. Journ. of the Linnian Soc. Bot. Vol. 39, 1909.
 82. ZACHARIAS-LEMMERMANN, Ergebnisse einer biologischen Exkursion an die Hochseen und Moorgewässer des Riesengebirges. Berlin 1896.
-

Tafelerklärung.

Tafel I.

- Fig. 1. Graphische Darstellung der Algenvegetation im Mooswald-Straßengraben. Vgl. Text S. 41—42.
- Fig. 2. Vorkommen von *Ulothrix* und *Stigeoclonium* in der Dreisam. Vgl. Text S. 45—48.
- Fig. 3. Vorkommen von *Ulothrix* und *Lemanea* in der Ravennaschlucht. Vgl. Text S. 48 - 50.
- Fig. 4. Tägliche Temperaturschwankungen des Wassers eines Teiches im bot. Garten Freiburg und der Luft. Vgl. Text S. 54.

Tafel II.

- Fig. 5. Graphische Darstellung des Algenzyklus, der Schneebedeckung usw. einer Schlenke im Hirschenmoor. Vgl. Text S. 60—62.
- Fig. 6. Temperaturverlauf eines Tages im Erlenbruckmoor. Vgl. Text S. 68—69. In der Kurvenklärung ist bei Kurve 2 hinter Tümpel AS 57/58 zu ergänzen.
-

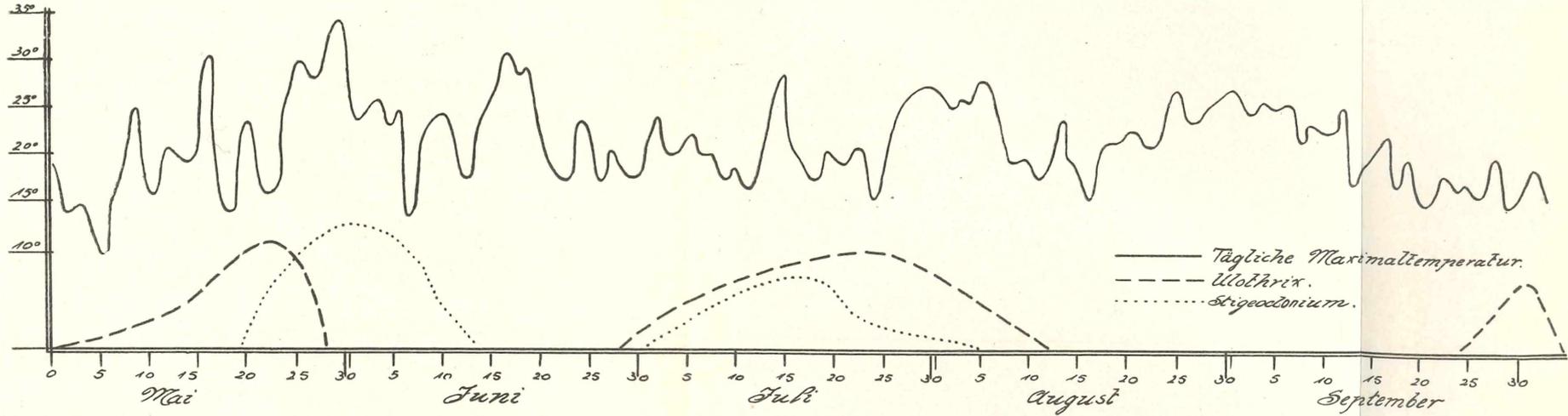


Fig. 2.

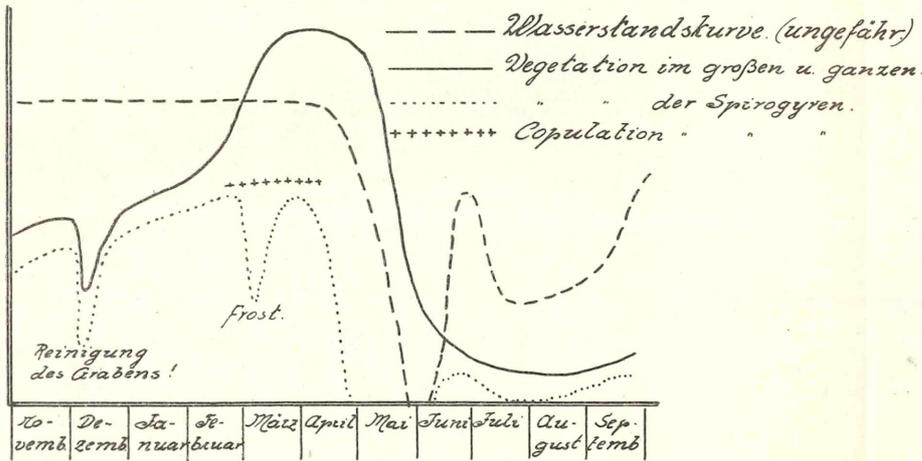


Fig. 1.

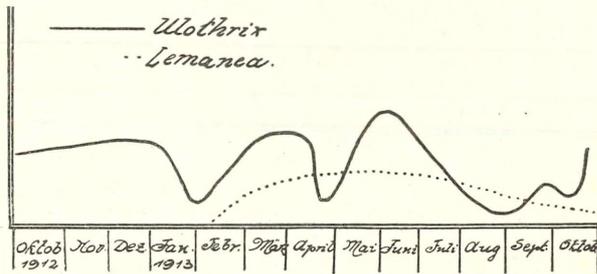


Fig. 3.

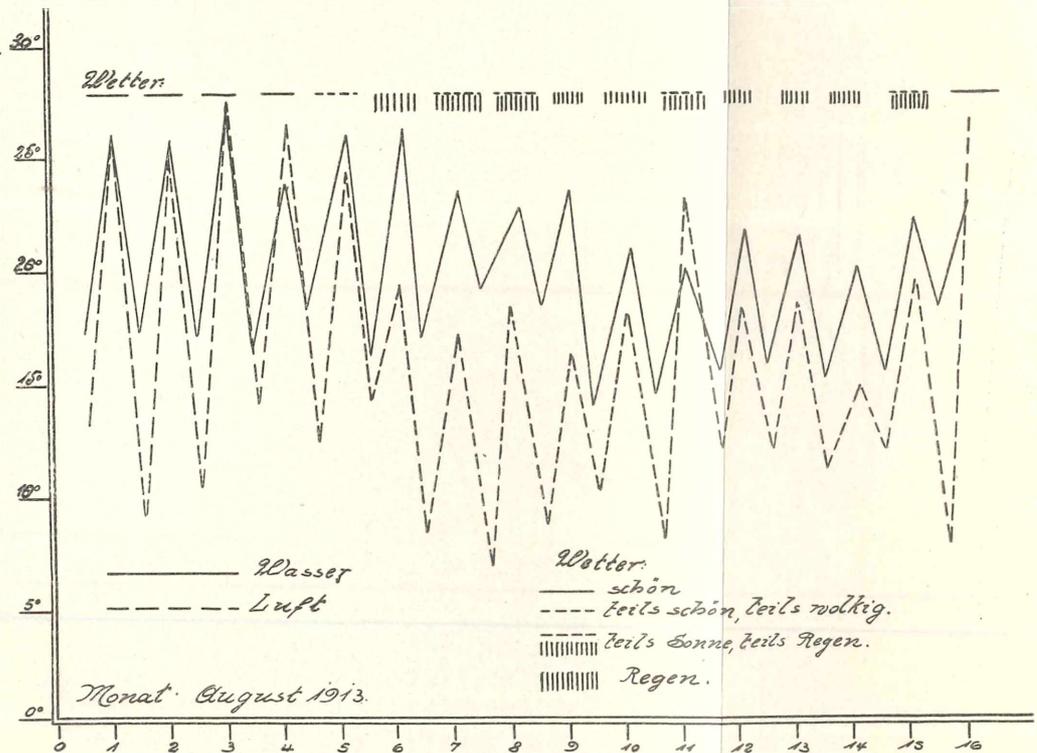


Fig. 4.

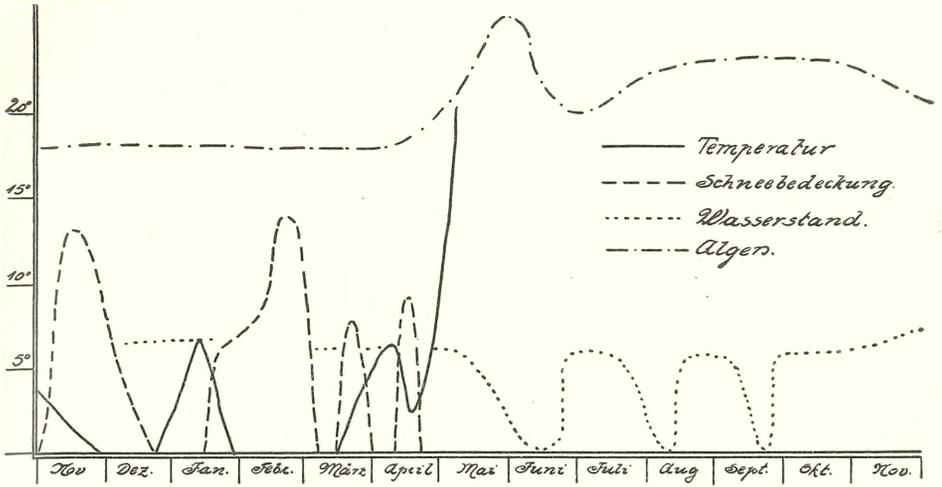


Fig. 5.

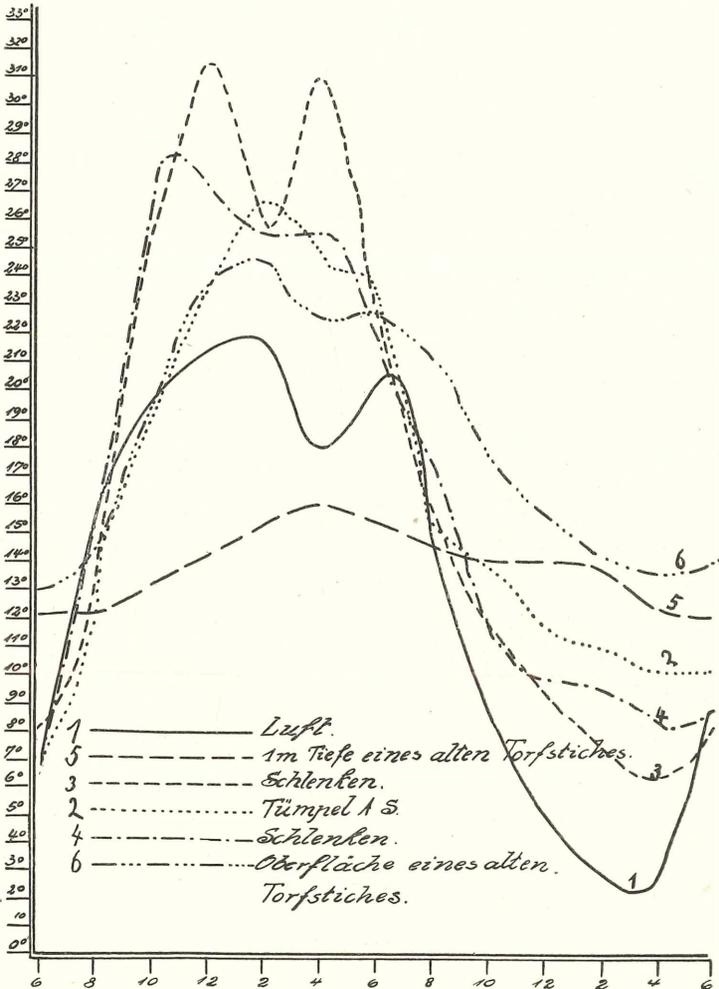


Fig. 6.