Auch das Auftreten gefüllter Blüten findet oft periodisch statt: die ersten Blüten einer Pflanze sind dann einfach, die späteren nach und nach mehr gefüllt, die Herbstblüten wieder weniger. So ist es eine bekannte Thatsache, dass man bei verschiedenen gefüllten Begonien nur von den Herbstblüten Samen gewinnen kann.

Es würde mich zu weit führen, von den vielen Beispielen dieser Art, welche de Vries zusammengebracht hat, noch andere zu behandeln, aber die hier besprochenen werden den Leser überzeugen, dass im Zusammenhange mit der Ernährung eine Periodicität in dem Erscheinen mehr oder weniger latenter Merkmale besteht.

Zusammenfassend kommen wir also zu dem Resultate, dass bei der fluktuierenden Variation Ernährungsverhältnisse die Hauptursachen der Verschiedenheiten darstellen; von diesen hängt es ab, welchen Mittelwert ein Merkmal unter bestimmten Verhältnissen annehmen wird und welchen Platz ein bestimmtes Individuum in der Kurve einnehmen wird. Die Selektion bestimmt ausgebildeter Individuen ist nur die Wahl bestimmt ernährter Individuen, und zwar in der Praxis meist der am besten ernährten. Auch sahen wir, dass gute Ernährung zum Sichtbarwerden von Merkmalen führt, welche sonst unsichtbar bleiben würden, und zwar ist dies besonders der Fall bei der fluktuierenden Variation nach der Zahl, und bei der fluktuierenden Variation der Erblichkeit teilweise latenter Merkmale. In den letztgenannten Fällen fängt man in der Praxis oft mit zufällig gefundenen Minusvarianten an, und sucht man jetzt durch Selektion das Merkmal mehr auszubilden, so gelingt das sehr rasch, weil man im Grunde der Sache nur eine Regression zum Mittelwerte des Merkmals zu stande bringt. Bei Gartenpflanzen findet solches oft statt, aber selbstverständlich meint der Züchter, dass es ein Fortschritt ist den er gemacht hat.

(Fortsetzung folgt.)

Ein für Deutschland neuer Süßwasserschwamm

(*Carterius Stepanowi* Dyb.).

Nebst Beobachtungen über eine mit demselben symbiotisch lebende Alge (*Scenedesmus quadricauda* Bréb.).

Von **Robert Lauterborn.**

In seinen 1895 erschienenen „Spongillidenstudien III“ zählt Weltner[1]) für das Gebiet des Deutschen Reiches fünf Arten von Süßwasser-

1) Ich bin diesem trefflichen Kenner der Spongillen zu aufrichtigem Danke verpflichtet, sowohl für die Bestätigung meiner Bestimmung als auch für seine so wertvolle Unterstützung bei Beschaffung der sehr zerstreuten Litteratur über *Carterius*.

schwämmen auf, die sich auf drei Gattungen verteilen: *Spongilla fragilis* Leidy, *Spongilla lacustris* Autt., *Trochospongilla horrida* Weltner, *Ephydatia fluviatilis* Autt. und *Ephydatia Mülleri* Lieberkühn. Bei Gelegenheit meiner von der kgl. bayer. Akademie der Wissenschaften subventionierten Untersuchungen über die Fauna und Flora der Gewässer der Rheinpfalz ist es mir gelungen, die obige Liste mit einer weiteren Gattung und Art, nämlich mit *Carterius Stepanowi* Dyb. zu bereichern, einem Schwamm, der bisher nur aus einigen wenigen Fundorten des östlichen Europa bekannt war.

Die Gattung *Carterius* Potts, welche hauptsächlich in Nordamerika reich entwickelt zu sein scheint, ist dadurch charakterisiert, dass bei ihr der Porus der Gemmula in ein Rohr ausgezogen ist, das an seinem freien Ende mit mehr oder weniger langen Fortsätzen bewehrt ist, die bei gewissen amerikanischen Arten (*C. tubisperma* Mills, *C. latitenta* Potts und besonders *C. tenosperma* Potts) eine bedeutende Länge und recht bizarre Gestaltung aufweisen. Eine weitere Eigentümlichkeit liegt in dem Umstand, dass die Amphidisken, welche die Gemmulae allseitig bekleiden, von zweierlei Größe sind: neben Amphidisken, die in ihrer Länge nur den Durchmesser der sogenannten „Luftkammerschicht" erreichen, finden sich zahlreiche andere, die mit ihrem distalen Ende mehr oder weniger weit frei aus der genannten Schicht hervorragen.

Unsere bisherige Kenntnis des Baues von *Carterius Stepanowi* basiert in erster Linie auf den Arbeiten Dybowsky's (1884) und ganz besonders denen Petr's (1886, 1894). Meine eigenen Untersuchungen[1]) ergaben Resultate, welche mit denjenigen der beiden Forscher in einer Reihe von Punkten übereinstimmen, in anderen dieselben aber nach verschiedenen Richtungen hin ergänzen und erweitern[2]). Eine Schilderung des Schwammes dürfte darum nicht überflüssig sein, zumal in Anbetracht der Thatsache, dass Petr's Arbeiten — von einem kurzen deutschen Resumé abgesehen — in einer dem Westeuropäer meist unverständlichen Sprache geschrieben und dazu noch in einer nicht allgemein zugänglichen Zeitschrift erschienen sind.

Aeußere Gestalt des Schwammes.

Alle von mir gesammelten Exemplare des *Carterius* überzogen in den Boden eines Teiches eingerammte Holzpfähle, soweit dieselben

1) Dieselben wurden, soweit die Anwendung von Immersionen sowie die Herstellung von Schnitten in Frage kam, im Zool. Institut zu Heidelberg ausgeführt, wofür ich Herrn Geheimrat Bütschli an dieser Stelle meinen verbindlichsten Dank aussprechen möchte.

2) Von einer Schilderung der Weichteile des Schwammes musste ich absehen, da sie bei meinen in Gemmulation befindlichen Schwammexemplaren schon zu sehr alteriert waren.

vom Wasser bespült wurden. Sie fielen hier auf als weit ausgebreitete, einige Millimeter bis ein Centimeter dicke Krusten, die sich überall den Unebenheiten des Substrates anschmiegten und da und dort kurze buckelförmige Erhebungen vorwölbten. Eigentliche Verzweigungen oder Verästelungen, wie sie Petr angiebt, sah ich nie. Die Farbe des Schwammes im frischen Zustand war ein gelbliches Grau, untermischt mit vielen smaragdgrünen Flecken und Punkten. Genauere Untersuchung zeigte, dass die grüne Farbe hauptsächlich auf die Vorsprünge des Schwammes, also wohl auf die Nachbarschaft der Oscula lokalisiert war und dem üppigen Wuchern einer im Schwamm vegetierenden Alge ihre Entstehung verdankte, wie später gezeigt werden soll.

Skelett.

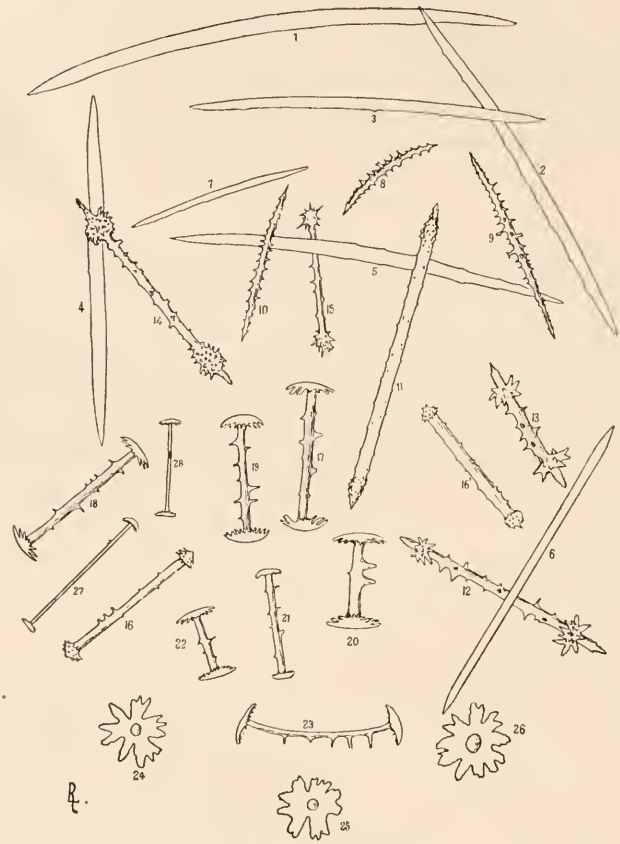
Die durch eine ziemlich reich entwickelte Spongiolinmasse zu langen Faserzügen verkitteten eigentlichen Gerüstnadeln sind meist ziemlich lang, gerade oder leicht gekrümmt und an den Enden allmählich zugespitzt. Nur selten sind sie völlig glatt, wie es Petr als Regel für die böhmischen Exemplare des *Carterius* angiebt; in den meisten Fällen sitzen den Nadeln, ganz wie bei Dybowsky's russischen Originalexemplaren, zerstreute kleine spitze Höcker und Dörnchen auf, die aber oft nur bei stärkeren Vergrößerungen deutlich wahrzunehmen sind (vergl. Fig. 1, 1—7). Die Länge der Nadeln ist eine ziemlich wechselnde: sie schwankt zwischen 150—320 μ (nach Dybowsky zwischen 104—200 μ, nach Petr zwischen 270—310 μ); die Dicke beträgt durchschnittlich 6—10 μ; nur selten ist sie geringer.

Sehr charakteristisch sind die sogenannten Fleischnadeln (Fig. 1, 8—10). Dieselben sind ziemlich klein, schwach gebogen und an den Enden zugespitzt. Ihre ganze Oberfläche ist mit Dornen bewehrt, die von der Mitte der Nadel nach den Enden zu an Größe abnehmen. Betrachtet man die Fleischnadeln bei sehr starken Vergrößerungen, so sieht man, dass die größeren Dornen der Mitte an ihrem freien Ende oft gegabelt oder mehrfach ausgezackt sind und dass weiterhin die Dornen selbst durch zahlreiche Zähnchen rauh erscheinen. Die Dornen gegen das Ende der Nadel zu stehen mehr oder weniger schief und kehren ihre Spitze gegen die Mitte der Nadel hin, so dass dieselbe an ihren Enden wie mit Widerhaken besetzt erscheint. Die Länge der Fleischnadeln beträgt 50—80 μ, die Dicke (inklusive der Dornen gemessen) 8—10 μ.

Die hier gegebene Beschreibung und Abbildung der Fleischnadeln von *Carterius Stepanowi* stimmt im wesentlichen mit den entsprechenden Darstellungen Dybowsky's überein; nur ist nach den Angaben des letzteren die Länge der Fleischnadeln etwas geringer (40—50 μ). In Petr's Abbildungen der Fleischnadeln seiner böhmischen Carterius-

exemplare (siehe dessen Fig. 3—4) sind die Dornen in der Mitte der Nadeln an ihrem freien Ende meist rhombisch oder lanzettförmig verbreitert, auch kommt die widerhakenartige Anordnung der Dornen an den Enden der Nadeln nicht zum Ausdruck.

Fig. 1.



Skelettelemente von *Carterius Stepanowi* Dyb. 1—7 Glatte und leicht bedornte Gerüstnadeln, 8—10 Fleischnadeln, 11—16 Uebergangsformen zwischen Gerüstnadeln und Amphidisken, 17—23 Amphidisken von der Seite, 24—26 Endscheibe der Amphidisken, 27—28 Auffallend dünne Amphidisken (Text p. 5525—526, Anmerkung). Vergrößerung ca. 350.

Noch in einem weiteren Punkte weicht der mir vorliegende Pfälzer *Carterius* von dem böhmischen ab: nämlich in der Zahl der Fleischnadeln. Während in einem Präparate Petr's, den mir Herr Dr. Weltner freundlichst überließ, die Fleischnadeln überaus häufig sind, treten sie in meinen Präparaten derart selten auf, dass man manchmal förmlich nach ihnen suchen muss. Dieser Umstand könnte aber auch daher

rühren, dass bei dem in lebhafter Gemmulation befindlichen Schwamm die Weichteile und mit ihnen wohl auch die „Fleischnadeln“ schon zum Teil verschwunden waren.

Mit den eben geschilderten Nadeln ist die Mannigfaltigkeit der Skelettelemente keineswegs völlig erschöpft. So trifft man ab und zu große Nadeln an, die in der Mitte spärlich bedornt, an beiden Enden dicht mit Dornen besetzt sind (Fig. 1, 11). Neben diesen fallen Nadelformen auf, die wohl als modifizierte Amphidisken aufzufassen sind und von deren wechselndem Aussehen Fig. 1, 12—16 eine Anschauung giebt. Weiter verdient hervorgehoben zu werden, dass auch ganz typische Amphidisken im Parenchym von *Carterius*, fern von den Gemmulis, durchaus keine Seltenheit sind. Schon Dybowsky hat übrigens bei *Carterius* ähnliche Befunde gemacht, und zwar bei Schwämmen, die überhaupt keine Gemmulae enthielten[1]).

Gemmulae.

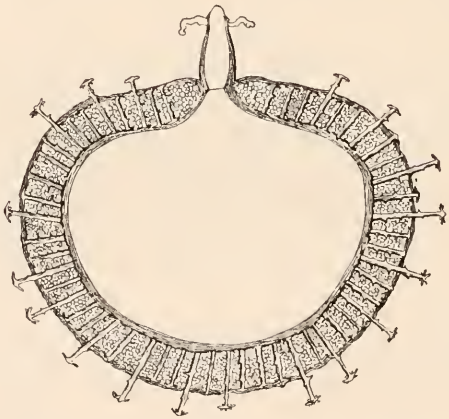
Die von mir am 30. Oktober 1901 gesammelten Exemplare von *Carterius* strotzten förmlich von Gemmulis; überall leuchteten die gelben senfkornartigen Kügelchen aus der Kruste des Schwammes hervor. Die am dichtesten damit besetzten Partieen des Schwammkörpers wiesen auf dem Quadratcentimeter nicht weniger als ungefähr 300 Stück davon auf, während an den sparsamer bedachten Stellen auf der gleichen Fläche immer noch etwa 100—150 Stück gezählt wurden.

Unter dem Mikroskope präsentierten sich die Gemmulae als braune, annähernd kugelige Kapseln von 400—550 μ Durchmesser, denen schornsteinartig ein scharf abgesetztes, etwa 80—100 μ langes Röhrchen, das Porusrohr aufsitzt. Die Wandung der Kapsel ist ziemlich dick durch die Ausbildung einer sogenannten „Luftkammerschicht“ (vergl. Fig. 2, Fig. 3). Nach außen ist die Luftkammerschicht begrenzt von einer 8—10 μ dicken, auf ihrer Oberfläche leicht gerunzelten, „äußeren Chitinmembran“ (Fig. 3, *am*), welche, von den Oeffnungen zum Durchtritt der Amphi-

1) Auch Wierzejsky: Beitrag zur Kenntnis der Süßwasserschwämme (Verhandl. Zool. Bot. Gesellschaft, Wien 1888), berichtet p. 531—32 von anderen Spongillen folgendes: „Man findet nämlich in jedem Schwamm während der Entwicklung seiner Gemmulae die für die Ausrüstung derselben bestimmten Kieselgebilde (auf verschiedenen Entwicklungsstadien) im Parenchym reichlich angehäuft. Ist die Bildung der Gemmulae vollendet, alsdann verschwinden auch, mitsamt dem Parenchym, die in ihm erzeugten Amphidisken, respektive Belegnadeln, denn sie werden zur Umhüllung der Gemmulaeschalen verbraucht. In Stöcken, welche durch und durch mit Gemmulis besetzt sind, findet man in der Regel nur hie und da einzelne Gemmulaenadeln.“ — Ich bemerke dazu, dass meine oben mitgeteilten Beobachtungen sich auf Schwämme beziehen, die durch und durch mit ausgebildeten Gemmulis erfüllt waren.

disken abgesehen, keine besondere Struktur zeigt, mit Ausnahme jener Gegend, in welcher sich das Porusrohr erhebt: hier ist rings um die Basis des Rohrs eine zarte radiäre Streifung ausgeprägt, deren Peripherie unregelmäßig begrenzt ist. Die nach innen zu folgende 50 μ dicke Luftkammerschicht (Fig. 3, *lk*), in welcher die Amphidisken eingebettet liegen, setzt sich zusammen aus überaus zahlreichen, dicht gedrängten Alveolen von verschiedener Größe. Diese Alveolen, welche Dybowsky sonderbarerweise „runde kernlose Zellen" (!) nennt, bieten in ihrer Gesamtheit ganz das Bild eines ziemlich feinen, erstarrten Schaumes dar, dessen Bläschen in ihrer überwiegenden Mehrheit völlig die Kugelgestalt bewahrt haben; nur selten erscheinen sie gegeneinander kubisch abgeplattet, wie es Petr als Regel beschreibt

Fig. 2.



Medianer Längsschnitt durch eine Gemmulae von *Carterius Stepanowi*. Inhalt der Gemmula nicht gezeichnet. Vergrößerung ca. 100.

und abbildet. Nach der äußeren Chitinmembran setzten sich die Alveolen nicht scharf ab, sondern springen in dieselbe vor, so dass die genannte Membran nach innen eigentümlich bogig ausgekerbt erscheint (vergl. Fig. 3).

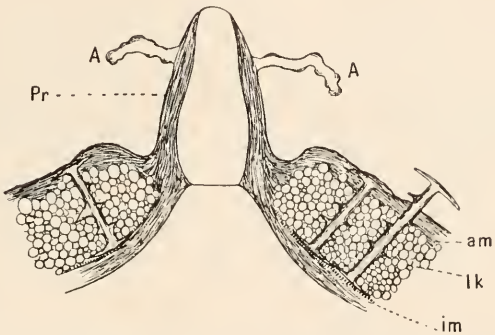
Den Abschluss der Kapsel nach innen bildet die „innere Chitinmembran" von etwa 8 μ Dicke. An Schnitten scheint dieselbe auf ihrer der Luftkammerschicht zugekehrten Seite wie fein gestrichelt (Fig. 3); Flächenbilder zeigen die Strichelung als Querschnitte eines Systems sehr feiner, dicht gedrängter und vielfach gewundener paralleler Linien.

Die Luftkammerschicht ist von zahlreichen Amphidisken in radiärer Richtung durchsetzt (Fig. 1, 17—23). Nur sehr selten sind die letzteren völlig glatt. In der Regel ist ihr Schaft mit mehr oder

weniger zahlreichen spitzen, wagrecht abstehenden Dornen besetzt, die oft eine nicht unbeträchtliche Länge erreichen und oft selbst wieder fein gezähnt sein können. Die Endscheiben der Amphidisken sind an ihrem Rande meist mehr oder weniger tief (bis über die Hälfte ihres Radius) eingeschnitten und so in eine Anzahl Lappen geteilt, die ihrerseits wieder eine feine Zähnelung zeigen (Fig. 1, 24—26); es finden sich aber auch Scheiben, die an ihrem freien Rande nur unregelmäßig gezähnt oder gezackt sind, bei denen es also nicht zur Ausbildung größerer Lappen kommt.

Von den Amphidisken ist der größte Teil völlig in die Luftkammerschicht eingeschlossen: ihre Fußscheibe sitzt der inneren Chitinmembran auf, ihre Endscheibe berührt die äußere Chitinmembran, welch letztere über sie hinwegzieht. Neben diesen finden sich Amphidisken, die mit

Fig. 3.



Medianschnitt durch das Porusrohr und die Wand der Gemmulakapsel: *Pr* Porusrohr, *A* Anhänge des Porusrohrs; *am* äußere Chitinmembran der Gemmula, *lk* Luftkammerschicht, *im* inneren Chitinmembran. Vergrößerung ca. 250.

ihrem distalen Ende die äußere Chitinmembran durchdringen und ihre Endscheiben der Oberfläche derselben auflegen. Diese leiten über zu den großen Amphidisken, welche bis zu ein Drittel ihrer Länge (selten mehr) aus der Luftkammerschicht frei hervorragen. Für alle die Luftkammerschicht durchbohrenden Amphidisken sind in der äußeren Chitinmembran besondere rundlich-ovale Poren vorgebildet, die sich am schönsten an mit kochender Kalilauge behandelten Gemmulis zur Anschauung bringen lassen.

Genauere mikrometrische Messungen zeigen alle Uebergänge bezüglich der Länge der Amphidisken: zwischen 35 μ und 80 μ sind alle dazwischen liegenden Zahlen vertreten. Die Dicke des Schaftes schwankt zwischen 4—6 μ, der Durchmesser der Endscheiben hält sich ziemlich konstant auf etwa 17 μ[1]).

1) Dies ist der normale Befund. In meinen Schnitten finden sich daneben da und dort einige Gemmulae, bei denen sämtliche Amphidisken durch eine

Eine besondere Beachtung verdient das Porusrohr der Gemmulae (Fig. 2—4). In eine nabelartige Vertiefung eingesenkt und von einer flachen, wallartigen Erhebung der äußeren Chitinmembran umzogen, springt es in der ungefähren Gestalt eines Kegels schornsteinartig über die Gemmulakugel vor, $^1/_5$ bis $^1/_6$ des Durchmessers der letzteren erreichend. Die Wandung des Rohres ist an der Basis ziemlich dick (7—8 μ), verringert sich aber, nach oben fortschreitend, mehr und mehr. Etwa im Beginn des letzten Viertels der Höhe des Porusrohrs entspringen die eigentümlichen Porusanhänge, die „cirrous appendages" nach der Nomenklatur von Carter und Potts. Ihre Gestalt und ihre Anordnung zeigt am besten die beistehende Figur 4.

An den von mir gesammelten Exemplaren des *Carterius Stepanowi* sind es direkt vom Porusrohr in radiärer Richtung ausstrah-

Fig. 4.

Porusrohr der Gemmulae von *Carterius Stepanowi*. *A* Seitliche Ansicht *B* Polare Ansicht. Vergrößert.

lende Fortsätze von wurmförmiger Gestalt, die durch eine große Zartheit und blassgelbliche Färbung ausgezeichnet sind. In ihrem Verlauf sind die Anhänge vielfach hin und her gekrümmt und gewunden, manchmal gegabelt, sowie da und dort mit knolligen Anschwellungen besetzt; das freie Ende ist stets abgerundet. Die Zahl der Anhänge ist eine schwankende, im Durchschnitt mag dieselbe 4—6 betragen; doch finden sich auch mehr. Meist sind dieselben alle annähernd in einer Ebene angeordnet; einige Male habe ich auch gesehen, dass zwei Anhänge übereinander standen.

Ueber den Anhängen ist das Porusrohr von einem kuppelförmigen Aufsatz mit sehr dünnen Wandungen überwölbt, der entweder das Rohr völlig abschliesst oder — und dies scheint der häufigere Fall

---

ganz auffallende Dünne ihrer Schäfte ausgezeichnet sind, indem bei ihnen der Durchmesser des Schaftes nur etwa 2—3 μ beträgt.

zu sein — eine kleine Oeffnung unbedeckt lässt. Auch in dem letzten Falle ist eine direkte Kommunikation zwischen dem umgebenden Medium und der von der Gemmulakapsel umhüllten Keimmasse ausgeschlossen, da das Porusrohr an seiner Basis stets durch ein dünnes Diaphragma nach innen abgeschlossen ist.

Die eben geschilderte Ausbildung des Porusrohrs resp. die seiner Anhänge, wie ich sie an meinen Pfälzer Exemplaren des *Carterius* fand, zeigten nicht unbeträchtliche Abweichungen von der Darstellung der entsprechenden Verhältnisse, welche Dybowsky nach russischen und Petr nach böhmischen Exemplaren giebt.

Dybowsky (1884 p. 479) beschreibt den Porusanhang folgendermaßen:

„Am oberen Ende des Porusrohrs und etwa 0,020 mm unterhalb der oberen Oeffnung desselben entspringt aus der Wandung des Porus eine viereckige 0,036 mm breite, dünne, hellgelblich hornfarbene Lamelle, welche den Porusanhang bildet. An den vier Ecken läuft die Lamelle in Zipfel aus. Die Zipfel, deren Anzahl 3—5 beträgt, sind nicht nur verschieden lang und dick, sondern auch ziemlich verschieden gestaltet. Bei einigen Exemplaren sind alle spitz auslaufend und bald einfach, bald zweiteilig am Ende, bei anderen dagegen sind sie an ihren Enden sichelförmig gekrümmt. Unter den vielen untersuchten Präparaten sind mir nur Gemmulae vorgekommen, bei welchen der Porus keinen Anhang besaß, wobei die Poruswandungen ganz unbeschädigt waren.“

Besser noch als diese Beschreibung zeigt die von Potts (1887) Taf. VI Fig. 4 „after Dybowsky“ gegebene Zeichnung des Porusanhangs von *Carterius Stepanowi* die große Differenz, die in den eben behandelten Punkten zwischen Dybowsky's und meinen Exemplaren besteht.

Auch Petr's Beschreibung und Abbildung stimmen nicht mit der meinigen, wennschon die Verschiedenheiten hier — namentlich in der Gestalt der Porusanhänge — keine so großen sind als bei Dybowsky. Nach Petr (1886 p. 114—115) ist der Porusanhang folgendermaßen gestaltet: „Am Ende der Luftröhre befindet sich eine schöne kronenähnliche zierliche Umfassung (Porusanhang Dyb.), bestehend aus einem runden mäßig gekrümmten Scheibchen, welches an seinem Rande lappenförmig ausstrahlt. Die Anzahl sowie die Form einzelner Lappen ist sehr verschieden. Das Scheibchen steht mit der Größe der Luftröhre im strengsten Verhältnis der Korrelation: je größer die Luftröhre, um so kleiner das Scheibchen, und umgekehrt.“

Wie man sieht, liegt der Hauptunterschied darin, dass bei meinen Carteriusexemplaren im Gegensatz zu denen, die Dybowsky und Petr vorlagen, die Endscheibe oder die „kronenähnliche Umfassung“ völlig fehlt, so dass aber die Anhänge direkt aus der Wand des

Porusrohrs entspringen — ein Umstand, der natürlich das Gesamtbild des Porusrohrs nicht unwesentlich zu beeinflussen im stande ist.

Bei der bekannten großen Variabilität der Spongillen wäre es sehr gewagt, auf die geschilderten Differenzen im Bau der Gemmulae allein gleich eine neue Art zu begründen, um so mehr als sonst die Verhältnisse der Skelettelemente etc. im allgemeinen eine befriedigende Uebereinstimmung erkennen lassen. Immerhin sind die Differenzen doch wohl nicht bedeutungslos und vielleicht groß genug, um in unserem Schwamm eine besondere Lokalform von *Carterius Stepanowi* ausgeprägt zu sehen, womit auch Weltners Auffassung übereinstimmt. Sollten sich dann die geschilderten Merkmale als konstant erweisen, so ließen sich vielleicht die Pfälzer Lokalform des *Carterius Stepanowi* als forma *palatina* und die böhmische als forma *Petri* dem Typus, wie er von Dybowsky zuerst bekannt gegeben wurde, gegenüberstellen.

Die Symbiose von *Carterius* und *Scenedesmus*.

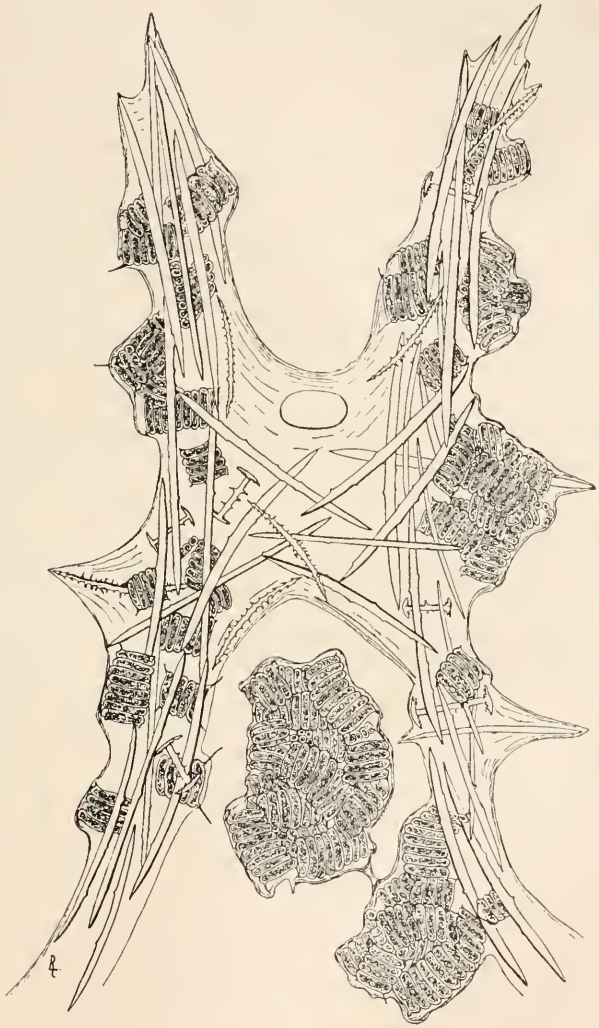
Wie im Eingang dieser Arbeit bereits kurz erwähnt, waren die von mir gesammelten Exemplare von *Carterius* an zahlreichen Stellen grün gefärbt durch eine mit dem Schwamm in Symbiose lebenden Alge, den *Scenedesmus quadricauda* Bréb.

Scenedesmus quadricauda, der Familie der Palmellaceen angehörig, zählt zu den häufigsten Algen unserer Teiche, wo er nicht nur das freie Wasser in großer Individuenzahl bevölkert, sondern (meist in Gesellschaft von *Pediastrum*, *Coelosphaerium* etc.) auch den Schlamm am Boden oft so massenhaft bewohnt, dass derselbe an seiner Oberfläche eine graugrüne Färbung annimmt. Im freien Zustand bildet er kleine Kolonien von meist 4—8 (selten mehr oder weniger) palissadenartig aneinander gereihten walzenförmigen Zellen, von denen die äußersten in typischen Fällen an ihren Enden mit je einer mehr oder weniger gekrümmten Borste bewehrt sind.

Solche einzelne Kolonien findet man überall im Schwamm zerstreut. Im einfachsten Falle liegt die Scenedesmuskolonie einer Skelettnadel dicht an, eingeschlossen in die Spongiolinschicht, welche sich über der Alge buckelförmig vorwölbt. Daneben findet man auch oft Algen mitten in die Nadelbündel eingebettet, also auf allen Seiten von Nadeln umgeben. In der Mehrzahl der Fälle treten die Scenedesmuskolonien jedoch gruppen- oder nesterweise im Schwamminnern auf. Hierbei ist die Besiedelung stellenweise eine so dichte, dass die Nadelzüge auf große Strecken hin förmlich übersät sind mit den grünen Algen, die klumpenweise den Nadelzügen anhängen, über deren Oberfläche vorspringen und so die umhüllende Spongiolinschicht zu ebensovielen unregelmäßigen Ausbiegungen nötigen (Fig. 5). In manchen Fällen verschwinden die Nadeln fast unter der Algenbekleidung.

Aber nicht nur im Verlauf des eigentlichen Schwammgerüstes, sondern auch in den Lücken zwischen den Faserzügen des Skelettes setzt sich *Scenedesmus* fest. Hier meist sogar in solchen Massen, dass

Fig. 5.



Ein Stück des Skelettes von *Carterius Stepanowi*, durchwuchert von zahlreichen Kolonien des *Scenedesmus quadricauda* Bréb. Vergrößerung ca. 200.

die Anhäufungen ganz gut schon mit freiem Auge als kleine grüne Knötchen wahrgenommen werden können, die unter dem Mikroskope völlig undurchsichtig sind. Wie groß die Zahl der Algenkolonien sein mag, die in diesen Nestern vereint sind, dürfte schwer mit Sicherheit

anzugeben sein: ein Hundert ist in vielen Fällen gewiss nicht zu hoch gegriffen.

Eine bestimmte Anordnung der Scenedesmuskolonien ist in diesen Anhäufungen nicht zu beobachten. Die Algenketten liegen vielmehr, wie meine Fig. 5 wiederzugeben versucht, auf den engsten Raum zusammengepackt ganz regellos durcheinander und präsentieren sich so von den verschiedensten Seiten. Auf diese Weise kommen recht eigentümliche Bilder zu stande, die von den gewohnten Flächenansichten frei lebender Scenedesmusketten beträchtlich abweichen und im ersten Augenblick der Bestimmung Schwierigkeit bereiten können.

Auch diese großen „Algennester", in welchen man nur selten Skelettnadeln bemerkt, sind stets von einer ziemlich dicken Spongiolinschicht umgeben, welche sich den unregelmäßigen Umrissen der Algenmassen eng anschmiegt und letztere vom lebenden Gewebe des Schwammes förmlich abkapselt. Dagegen steht oft eine Anzahl der Algennester unter sich durch schmälere Spongiolinbrücken in Verbindung (Fig. 5 unten).

Bei einer so innigen Genossenschaft zwischen Alge und Schwamm lag der Gedanke nahe, an den Scenedesmuskolonien im Innern von *Carterius* nach morphologischen Charakteren zu suchen, die den freilebenden Artangehörigen fehlen und so als Anpassung an die symbiotische Lebensweise aufgefasst werden könnten. Es ist mir nicht gelungen nach der angedeuteten Richtung hin typische und durchgreifende Unterschiede zu konstatieren. Wohl kann man leicht feststellen, dass bei der Mehrzahl der im Schwamm vegetierenden Scenedesmuskolonien die Borsten der Endzellen meist herabgebogen sind oder auch fehlen, im Gegensatz zu denjenigen freilebenden Scenedesmuskolonien, wo die Endborsten in diagonaler Richtung abstehen, aber dieser Unterschied ist kein allzusehr ins Gewicht fallender, da man im Schwamme gar nicht selten auch Scenedesmuskolonien zu Gesicht bekommt, deren Endborsten ganz wie diejenigen typischer freilebender Exemplare ausgebildet sind, also abstehen, ja bisweilen sogar die umhüllende Spongiolinschicht durchbohren. (Vgl. Fig. 5.)

Eine derart üppige Vegetation von *Scenedesmus* im Innern eines Süßwasserschwammes scheint nach verschiedenen Richtungen hin von Interesse. Durch Algen grün gefärbte Spongillen sind ja seit langer Zeit eine allbekannte Erscheinung. Aber bei sämtlichen bis jetzt genauer untersuchten einheimischen Süßwasserschwämmen ist die Grünfärbung hervorgerufen durch das massenhafte Wuchern einer kleinen einzelligen Alge, der weitverbreiteten *Zoochlorella*[1]). *Scene-*

---

1) An tropischen Exemplaren unserer gewöhnlichen *Ephydatia fluviatilis* Autt., welche Steine im See von Manindjan auf Sumatra inkrustierten, fanden Max Weber und A. Weber-van Bosse die Umgebung der Oscula des

desmus ist bei den Spongillengattungen *Ephydatia*, *Trochospongilla* und *Spongilla* noch nicht beobachtet worden, dagegen, wie es den Anschein hat, schon von Petr bei *Carterius*. Der böhmische Forscher berichtet nämlich in dem deutschen Resumé seiner Arbeit (1887 p. 114) von *Carterius*:

„Seine Farbe ist schön smaragdgrün, manchmal ins blaue übergehend. Diese Farbe rührt von zahlreichen, meist einzelligen Algen her, welche in allen Geweben des Schwammes ganz selbständig vegetieren."

Von den eben genannten „meist einzelligen Algen" werden im böhmischen Text aufgeführt: *Palmella*, *Gloeocystis*, *Pleurococcus*, *Raphidium*, dann *Pediastrum*, *Closterium*, *Cosmarium*, *Polyedrium* (*trigonum*, *tetragonum*, *lobatum*) *Scenedesmus* (*obtusus*, *acutus*, *quadricaudatus* [unsere *quadricauda*!], *dimorphus*)[1]).

Der Umstand, dass übereinstimmend an zwei völlig verschiedenen, weit auseinanderliegenden Oertlichkeiten (Böhmen-Rheinpfalz) ein so seltener Schwamm wie *Carterius* in Symbiose mit einer sonst nicht in Spongillen vegetierenden Alge wie *Scenedesmus* gefunden wurde, ist jedenfalls sehr auffallend und fernerer Beachtung wert, denn es wäre sehr wohl möglich, dass das Zusammenleben mit *Scenedesmus* etwas für *Carterius Stepanowi* charakteristisches wäre.

Interessant ist wohl auch weiter, dass *Scenedismus*, der so überaus massenhaft das Innere des Schwammes erfüllte, gleichzeitig auch der bei weitem häufigste Planktonorganismus des Teiches war, in dem ich *Carterius* fand. Diese dürfte ein Hinweis geben, wie wir uns die Entstehung der Symbiose zwischen Schwamm und Alge überhaupt vorzustellen haben. Da ist es wohl am einfachsten anzunehmen, dass die im Wasser des Teiches schwebenden Algen bei dem durch die Thätigkeit der Geißelzellen bewirkten Einströmen des Wassers durch die Poren des Schwammes in dessen Inneres hineingeschwemmt wurden, sich hier einnisteten und allmählich von der Spongiolinsubstanz überwuchert wurden. Dass die Alge im Innern von *Carterius* günstige Existenzbedingungen fand, beweist ihr üppiges Vegetieren. Aber auch der Schwamm hatte wohl einen „Vorteil" von den Eindringlingen, nämlich die Erschließung einer ergiebigen Sauerstoffquelle. Dass die Algen von den Schwammzellen thatsächlich als solche in An-

---

Schwammes mit grünen Flecken versehen, die durch eine mit *Ephydatia* symbiotisch lebende Fadenalge (*Trentepohlia spongophila*) hervorgerufen waren. Vergl. M. Weber und A. Weber-van Bosse: Quelques nouveaux cas de symbiose. In: Zool. Ergebnisse einer Reise in Niederländisch Ostindien. Bd. I, p. 48—71.

1) Anhangsweise möchte ich noch beifügen, dass ich neben *Scenedesmus quadricauda* nur einmal noch je ein Exemplar von *Coelastrum cubicum* Näg. und ein solches von *Pediastrum Ehrenbergii* A. Braun in den größeren „Algennestern" von *Carterius* eingeschlossen fand.

spruch genommen wurden, schließe ich aus dem Umstand, dass in meinen Schnitten die großen Algennester von *Scenedesmus* sich allseitig dicht umlagert zeigen von Massen amoeboider Zellen des Schwammes, welche zu ihren chemotropischen Bewegungen doch wohl nur durch den von den grünen Algen ausgehauchten Sauerstoff gereizt worden waren.

Fundortsverhältnisse.

Carterius Stepanowi wurde 1884 unter dem Namen ? *Dosilia Stepanowii* von Dybowsky nach Exemplaren beschrieben, die ihm Prof. Stepanow aus dem Gouvernement Charkow und zwar aus dem See Wielikoje zugesandt hatte. Daneben fand sich der Schwamm auch „in einem kleinen, mit dem Flusse Daniec zusammenhängenden und in der Nähe des Dorfes Kotschetok gelegenen See". 1886 wies Petr den Schwamm, den er als erster der Gattung *Carterius* Potts zuerteilte, in Bömen nach; er fand ihn in zwei übereinanderliegenden Teichen in der Umgebung von Deutschbrod. 1889 erwähnt ihn Traxler aus Ungarn. 1892 berichtete Wierzejsky von dem Auffinden des *Carterius* in einem kleinen 2 m tiefen Waldtümpel bei Lubién in Ostgalizien.

Bei einer so geringen Zahl von Fundorten, die alle auf das östliche Europa beschränkt sind, dürfte eine etwas eingehendere Schilderung des Gewässers, in dem ich meine Exemplare von *Carterius* fand, nicht ohne Interesse sein, um so mehr, als alle oben genannten Forscher über die spezielleren Fundortsverhältnisse des Schwammes, oder über die physikalischen und allgemein biologischen Verhältnisse der betreffenden Gewässer, mehr oder weniger rasch hinweggehen.

Der Fundort von *Carterius Stepanowi* in der Rheinpfalz ist ein seit langen Jahren angelegter kleiner Fischteich in der Nähe des Dorfes Mehlingen, etwa 2 Wegstunden nordöstlich der Stadt Kaiserslautern[1]). Derselbe liegt im Wiesengrunde eines flachgewellten mit Fruchtfeldern bedeckten Hügellandes 294 m über dem Meeresspiegel. Gespeist wird der Teich durch eine ganz in der Nähe befindliche kleine Quelle; das abfließende Wasser ergießt sich als kleiner Bach in die Alsenz, die ihrerseits in die Nahe, einen Nebenfluss des Rheins mündet. Der Boden des Teiches fällt langsam und gleichmäßig in eine Tiefe von etwa 2 m ab; der sandige Untergrund ist mit einer ansehnlichen grau-grünen Schlammdecke überzogen. Die Vegetation besteht am Ufer aus *Equisetum*, im Wasser aus Büscheln von *Potamogeton natans*; beide Pflanzen sind besonders reich entwickelt in einem Seitenbassin des Teiches, welches ganz mit *Equisetum* und

1) Der Teich ist noch auf der „Karte des Deutschen Reiches" im Maßstab 1 : 100 000 angegeben (Blatt 557, Neustadt a. H.).

Potamogeton bewachsen ist. An Fischen beherbergt der Teich Karpfen (*Cyprinus Carpio*), Schleien (*Tinca vulgaris*) und Gresslinge (*Gobio fluviatitis*[2]). Um das unbefugte Fischen mit Netzen zu verhindern, waren im Jahre 1894 eine Anzahl Holzpfähle in den Boden des Teiches eingerammt worden. Diese waren es, an denen sich, wie bereits erwähnt, *Carterius* in reicher Menge angesiedelt hatte.

Das Plankton des Teiches war nicht besonders reich an Arten, dagegen sehr reich an Individuen. Es setzte sich zusammen aus:

Scenedesmus quadricanda Bréb. . .	weit überwiegend
Pediastrum pertusum Kütz.	häufig
Pediastrum Boryanum Menegh. . .	häufig
Polyarthra platyptera Ehrb. . . .	ziemlich häufig
Anuraea aculeata Ehrb.	nicht selten
Anuraea cochlearis Gosse	einzeln
Synchaeta pectinata Ehrb.	einzeln.
Bosmina cornuta Jur.	häufig

Diese Zusammensetzung des Planktons — vor allem die Massenentwicklung von *Scenedesmus*, der auch dem Schlamm am Boden seine grau-grüne Färbung verlieh — ist charakteristisch für kleinere Gewässer in der Nähe menschlicher Wohnstätten mit Viehhaltungen und Ackerfeldern, von welchen den Gewässern allerlei an Stickstoff und organischen Verbindungen reiche Zuflüsse zugeführt werden. Im vorliegenden Fall wurde die „Düngung" des Teiches hauptsächlich durch die Gänseherde des Dorfes Mehlingen besorgt, deren Tummelplatz der Teich und dessen Umgebung bildete, wie die im Wasser und am Ufer reichlich vorhandenen Exkremente der Gänse bezeugten. —

Bei der isolierten Lage des Teiches ist klar, dass die Besiedelung mit *Carterius Stepanowi* nur auf dem Wege passiver Migration, d. h. durch Verschleppung der restitenten Gemmulae erfolgt sein kann. Ich dachte zuerst an die Möglichkeit, dass vielleicht aus Böhmen importierte Karpfen dies bewerkstelligt haben könnten. Aber diese Vermutung erwies sich als nicht haltbar. Der Pächter der Fischerei, Herr C. Pfaff, der Besitzer des Kurhauses Johanniskreuz im Pfälzer Wald, dem ich für mannigfache Förderung meiner faunistischen Studien zu aufrichtigem Danke verpflichtet bin, erklärte mir indessen, dass die Fische aus dem Rhein bei Germersheim sowie aus der Umgebung von Saarbrücken stammten.

Unter diesen Umständen gewinnt die Annahme, dass die Wasser-

---

1) Erwähnenswert dürfte weiter sein, dass ich noch am 30. Oktober 1901 in dem Teiche häufig nur 13—15 mm lange, schwärzliche Kaulquappen (sehr wahrscheinlich *Rana temporaria* angehörig), antraf. Aehnliche Befunde machte ich Ende Oktober noch mehrfach in Waldteichen und Waldbächen der Umgebung von Johanniskreuz bei Kaiserslautern; auch hier hatten die kleinen Kaulquappen um die genannte Zeit noch keine Extremitäten entwickelt.

vögel die Gemmulae hierher verschleppt haben, erheblich an Wahrscheinlichkeit. Dass der Teich von Vögeln frequentiert wurde, beweisen Flüge von Kibitzen (*Vanellus cristatus*) und Lachmöven (*Larus ridibundus*), die ich am 30. Oktober 1901 in der Umgebung des Teiches beobachtete.

Natürlich braucht man durchaus nicht anzunehmen, dass diese Tiere die Gemmulae des Schwammes direkt aus Böhmen, Galizien, Ungarn oder gar aus Russland nach dem Fischteich des Dorfes Mehlingen in der Rheinpfalz transportiert haben! Das wäre etwas zu viel verlangt. Die Uebertragung geschah wohl sicher von irgend einer Zwischenstation aus, die wir bis jetzt noch nicht kennen. Nach meinem Funde lässt sich ja mit aller Bestimmtheit voraussagen, dass *Carterius Stepanowi* (und mit ihm wohl noch mehr als eine in Deutschland bisher vermisste Schwammart!) sicher weiter verbreitet ist als man nach den bisherigen isolierten und weit zerstreuten Fundorten vielleicht anzunehmen geneigt war. Möge darum diese kleine Arbeit ihr Teil dazu beitragen, dass den bei der herrschenden Planktomanie in den letzten Jahren entschieden vernachlässigten Spongillen wieder die Aufmerksamkeit geschenkt wird, welche diese so interessanten Tiere mit Fug und Recht beanspruchen können.

Litteratur über *Carterius Stepanowi*.

1884. Dybowsky, W. Notiz über die aus Südrussland stammenden Spongillen. In: Sitzungsberichte Naturf. Gesellschaft Dorpat, Bd. VII, p. 501—515 („*Dosilia Stepanowi*“ p. 510—515).

1884. Dybowsky, W. Samjetka o bodjagach juschnoi Rossii (Bemerkungen über die Süßwasserschwämme von Südrussland). In: Travaux de la Société des naturalistes à l'université de Charkow. Tome XVII, p. 289, Tab. 7, Fig. 1*a* bis *d*.

1884. Dybowsky, W. Notiz über *Dosilia Stepanowi*. Ebenda, Tome XVIII, p. 201—208. Mit 1 Tafel. (Mir ebenso wie Weltner unzugänglich.)

1884. Dybowsky, W. Ein Beitrag zur Kenntnis des Süßwasserschwammes *Dosilia Stepanowi*. In: Zoolog. Anz., Bd. VII, p. 476—480.

1886. Petr, F. Dodatky ku Fauně Českých hub Sladkovodních (Beiträge zur Fauna der böhmischen Süßwasserschwämme). In: Sitzungsber. Böhm. Gesellsch. Wissensch. Prag, p. 147—174. Mit 1 Taf. (Deutsches Resumé p. 169—174).

1887. Potts, E. Contributions towards a synopsis of the American forms of frest water Sponges with descriptions of those named by other authors and from all pacts of the world. In: Proceed. Acad. Nat. Science. Philadelphia 1887, p. 158—279. Mit Taf. V bis XII (*Carterius Stepanowi*, p. 262—263, Taf. VI, Fig 4).

1889. Traxler, L. A Magyarhonban eddig tapasztalt édesvizi szivacsok (Spongillidae) rendszeres jegyzéke (Enumeratio systematica Spongillidarum Hungariae. In: Termez. Füzetek, vol. XII, p. 13—15.

1891. Weltner, W. Die Süßwasserschwämme. In: Zacharias, Tier- und Pflanzenwelt des Süßwassers, Bd. I, p. 185—236 (*Carterius Stepanowi*, p. 220—221).

1892. Wierzejski, A. Ueber das Vorkommen von *Carterius Stepanowi* Petr und *Heteromeyenia repens* Potts in Galizien. In: Biol. Centralblatt, Bd. XII, Nr. 5, p. 142—145.

1894. Petr, F. Evropeské houby sladkovodni. — Chrudim 1894, 32 Seiten, 2 Tafeln. (Leider ganz in tschechischer Sprache geschrieben! Nach den hübschen Tafeln zu urteilen, scheinen in der Arbeit auch Beobachtungen über die Bildung der Gemmulae von *Carterius Stepanowi* enthalten zu sein.)

1895. Weltner, W. Spongillidenstudien III. Katalog und Verbreitung der bekannten Süßwasserschwämme. In: Archiv für Naturgesch. 1895, p. 114—144 (*Carterius Stepanowi*, p. 129—130).

1898. Girod, P. Considerations sur la distribution géographique des Spongilles d'Europe. In: Bullet. Soc. Zoolog. France. T. 24, p. 51—53.

Ludwigshafen a/Rh., 12. April 1902. [47]

Einige Beispiele von massenhafter Vermehrung gewisser Planktonorganismen in flachen Teichen.

Von **Dr. Otto Zacharias** (Plön).

Im Maimonat 1898 war das Wasser in einem Teichbecken des Palmengartens zu Frankfurt a. M. auffällig grün gefärbt, ohne dass man den betreffenden pflanzlichen Mikroorganismus mit bloßer Lupenvergrößerung zu erkennen vermochte. Es handelte sich also nicht um eine der gewöhnlichen Schizophyceen, die so häufig durch ihre üppige Vermehrung Anlass zur Entstehung einer „Wasserblüte" geben, wie *Polycystis*, *Anabaena* und *Aphanizomenon*. Die genauere Besichtigung mit stärkeren Linsen ergab vielmehr die Anwesenheit einer ganz winzigen Desmidiee, welche in zahllosen Exemplaren den Hauptbestandteil jeder Planktonprobe aus dem betreffenden Gewässer bildete. Und zwar war es *Polyedrium papilliferum*, var. *tetragona* Br. Schröder, was hier als Ursache der Grünfärbung jenes Gartenteiches vorlag. Die Länge dieser freischwebenden Algenzellen war 12 μ bei fast gleichem Breitendurchmesser; die im mittleren Teile vorhandene Einschnürung (Isthmus) verringerte aber dort die Breite bis auf 8 μ. Dasselbe *Polyedrium* war mir schon aus einer mit Wasser angefüllten Felsenhöhlung im Riesengebirge bekannt, wo ich es seiner Zeit in gleich großer Menge angetroffen habe. In jenem Falle präsentierte es sich fast als Reinkultur. Im dem Frankfurter Teiche hingegen erwies es sich noch mit einer geringen Anzahl von *Scenedesmus opoliensis* Richt. und einer nadelförmigen Diatomee (*Synedra delicatissima* W. Sm.) untermischt. Die Tierwelt war durch zwei Rädertiere (*Anuraea stipitata* und *Pompholyx complanata*), sowie durch eine kleine Krebsspecies (*Bosmina longirostris* O. F. M.) vertreten.

Eine ähnlich üppige Wucherung machte sich im Juli desselben Jahres (1898) bei einer Schwebalge im Goldfischbassin des Botanischen Gartens zu Marburg bemerklich. Hier waren es zahllose Cönobien von *Pediastrum boryanum*, die

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Biologisches Zentralblatt

Jahr/Year: 1902

Band/Volume: 22

Autor(en)/Author(s): Lauterborn Robert

Artikel/Article: Ein fuÌˆr Deutschland neuer SuÌˆßwasserschwamm 519-535