Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Zur Kenntnis saprotropher Algen und Flagellaten.

2. Mitteilung.

Über eine neue, farblose Polyblepharidine, *Polytomella caeca*.

Von

E. G. Pringsheim.

Mit 2 Abbildungen im Text.

I. Einleitung.

Von einem Studienaufenthalt am Kniepschen Institut in Berlin-Dahlem brachte F. Mainx für unsere Sammlung einen Flagellatenstamm mit, dessen nähere Bearbeitung er mir überließ. Ich war darüber sehr erfreut, weil ich schon lange nach Dofleins „Zuckerflagellaten" *Polytomella agilis* (Doflein, 1916) gesucht hatte, unter welchem Namen der neue Stamm ging. Leider habe ich diesen farblosen Flagellaten im Vertrauen auf die Bestimmung der Berliner Forscher nicht genau genug morphologisch untersucht und ihn in einer physiologischen Mitteilung in den Naturwissenschaften (1934) unter falschem Artnamen angeführt. Lwoff (1935), dem ich den Stamm überließ, damit er ihn auf die von ihm vermuteten Leukoplasten hin untersuche, hat ihn gleichfalls als *Polytomella agilis* bezeichnet, und mir brieflich vorgeschlagen, diese Form zum Typus der Art zu erklären. Das geht jedoch wegen verschiedener Abweichungen gegenüber den Beschreibungen von Aragao (1910), der Gattung und Art aufgestellt hat, und von Doflein, nicht an.

Unser Flagellat entwickelt sich überaus schnell und üppig in Eiweiß- oder Stärkefaulkulturen, besonders mit Erde. Auch aus alten, trockenen Kulturen kann man ihn wieder gewinnen, was auf der Fähigkeit zur Bildung von Dauercysten beruht. Seine Ernährungsbedürfnisse sind in der Hauptsache geklärt (Pringsheim, 1934 u. 1935; Lwoff, 1935). Es handelt sich nicht um einen Zuckerflagellaten, sondern, ähnlich wie bei *Polytoma*, um einen Azetatorganismus.

II. Beschreibung der neuen Art.

Die typische Gestalt der Zellen ist spitz eiförmig. Das breite Ende liegt vorn, und zwar mehr dem Geißelpol genähert als in der Zeichnung von Aragao für *P. agilis* (1910, Taf. 3 Fig. 21), den ersten Vertreter der damals neu aufgestellten Gattung, welche auch Pascher in der Süßwasserflora (1927, p. 111, Fig. 71 a) wiedergibt. Außerdem ist die Verschmälerung nach hinten stärker ausgeprägt als dort, so daß der Umriß teilweise geradlinig oder selbst konkav verläuft. Man kann sich ihn annähernd aus $^3/_4$ eines Kreises und einem gleichseitigen Dreieck zusammengesetzt denken (Abb. 1, Fig. 1 und 2). Der Querschnitt ist an allen Stellen ein Kreis.

Bei guter Entwicklung zeigen alle Zellen diese Form. Der nackte Körper ist aber sehr zart und wird leicht verformt. Kugelförmige, ellipsoidische, birnförmige und in der Mitte leicht eingeschnürte Zellen kommen vor, müssen aber als krank angesehen werden. Es genügt schon der Aufenthalt unter dem Deckglase, um unter den Augen des Beobachters in wenigen Minuten eine Aufblähung zu bewirken, so daß die hintere Spitze sich abrundet, die Zellen breit eiförmig bis kugelförmig werden und auch im Innern Veränderungen erleiden (Abb. 1, Fig. 3).

Eine Fixierung unter Erhaltung der Gestalt ist kaum möglich. Fügt man zu einem Präparat Jod, Chromsäure oder Osmiumtetroxyd, so treten ähnliche Veränderungen an den Zellen auf wie beim Absterben aus anderen Ursachen. Schließlich können die Flagellaten sogar ganz zerfallen. Da andere *Polytomella*-Arten sich wohl ähnlich verhalten werden, so dürften einige der bisher veröffentlichten Zeichnungen, besonders die von Doflein, nicht zuverlässig sein. Das gilt vor allem von den Teilungsstadien (vgl. die Kopien bei Pascher, 1927, p. 112, Fig. 72 d und e).

Am Vorderende der Zelle von *P. caeca* befindet sich eine kleine, aber ganz deutliche Papille. Sie ist kleiner als bei *P. agilis* nach Aragao, hat aber eine ähnliche, rundlich, breitkegelförmige Gestalt. Aus ihrem Grunde treten die vier etwas über körperlangen Geißeln hervor. Eine Kreuzgestalt der Papille, wie sie Doflein (1916, p. 275, 1920, p. 8) beschreibt, konnte bei meiner Art nicht bemerkt werden [1]).

Zuweilen, aber nicht an gesunden Zellen, sondern an solchen, in denen sich unter Verquellung, manchmal mehr vorn, manchmal mehr hinten, große Vakuolen gebildet haben, an deren normaler

[1]) Etwas derartiges ist für *Carteria crucifera* Korschikoff (Pascher 1927, p. 157) bekannt.

Existenz Pascher (a. a. O., p. 111) mit Recht zweifelt [1]), ist eine zarte Längsstreifung zu sehen (Abb. 1 Fig. 3). Eine solche hat auch Dof-

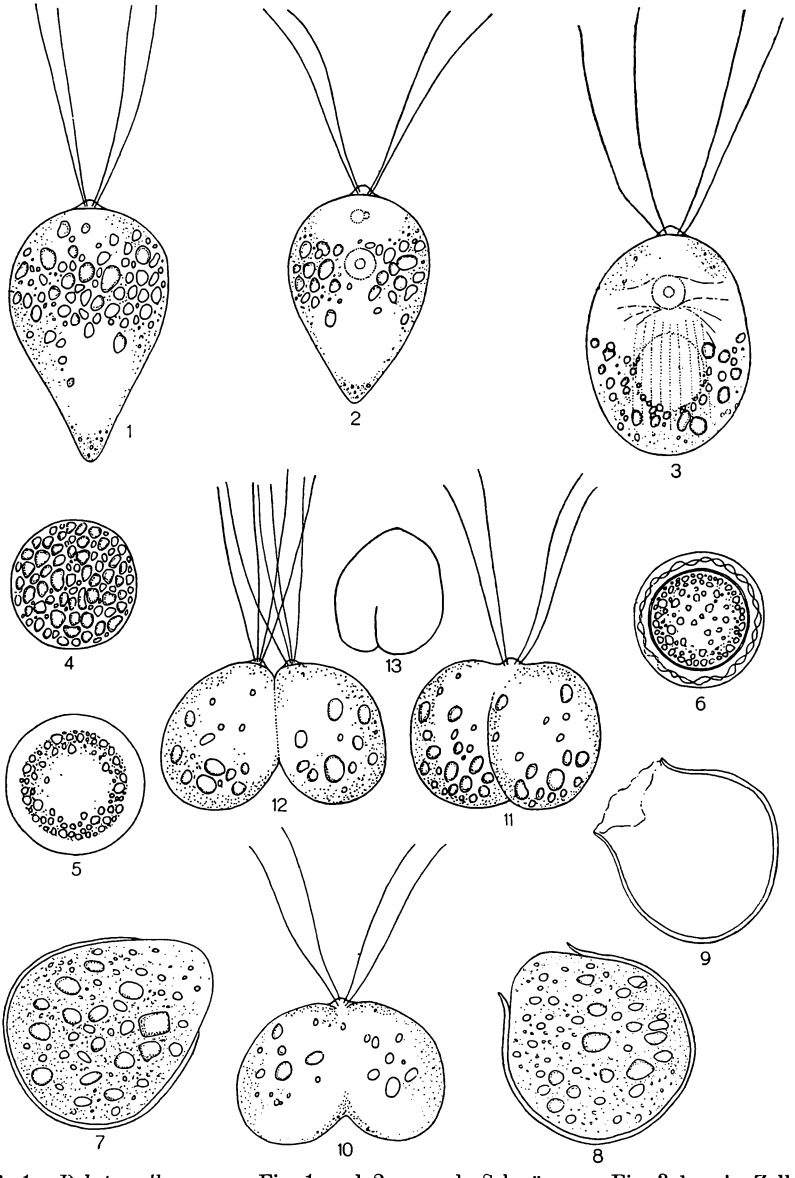

Abb. 1. *Polytomella caeca*. Fig. 1 und 2 gesunde Schwärmer. Fig. 3 kranke Zelle. Fig. 4—6 Entwicklung der Cysten. Fig. 7—9 und 13 keimende Cysten und leere Hüllen. Fig. 10—12 Teilung der Zellen.

[1]) Doflein (1920, p. 3 u. p. 17) betrachtet sie als „Mutterlauge" der Stärkekörner.

LEIN (1916, p. 274, Kopie bei PASCHER 1927, p. 112, Fig. 72 c) für seine *Polytomella agilis*, KATER (1935, p. 216) für *Polytomella citri*, und außerdem PASCHER (1927, p. 376, Fig. 345 I und p. 377, Fig. 346 a) für *Tetrablepharis*-Arten und (1931, p. 484) für *Hyaliella* angegeben. KATER, der sie mit Jodeosin gefärbt hat, hält sie für plasmatische Gebilde. PASCHER zeichnet sie so, als wenn sie auch über jenen Teil der Zelle hinwegzögen, aus dem sich der Inhalt zurückgezogen hat, wie das bei Volvocalen oft vorkommt. Daraus darf man aber nicht ohne weiteres schließen, daß sie nur der Zellwand angehören. Es können z. B. Zellwandfurchen mit Cytoplasma erfüllt sein. PASCHER hält sie bei *Hyaliella* für dichtere Stränge des Protoplasmas. Bei *Polytomella* wie bei *Hyaliella* kann es sich jedenfalls nicht um Zellwandstrukturen handeln, da hier keine Zellwände vorhanden sind.

In der Körpergestalt ist der *Polytomella caeca* die von PASCHER (1931) beschriebene, zweigeißelige und papillenlose *Hyaliella polytomoides* auffallend ähnlich, welche gleichfalls nackte Zellen besitzt. Das gilt allerdings nur für die dort in Fig. 3, p. 484 abgebildeten Gestalten, welche die „Form der Zellen bei rascher Vorwärtsbewegung" wiedergeben, und ein etwa halbkugeliges Vorderende, ein kegelförmiges bis zugespitztes Hinterende aufweisen. Anfangs dachte ich bei *P. caeca* an eine, durch den Druck und Zug des Wassers aufgezwungene „Stromlinien"- oder Tropfenform des nachgiebigen Körpers. Diese Erklärung deutet in der Diagnose auch PASCHER (p. 497) an. Er faßt im übrigen die ei- bis birnförmigen Gestalten (a. a. O., p. 482, Fig. 1) als ebenso „typisch" auf wie die hinten spitzen.

Nach meinen Beobachtungen an *Polytomella caeca* bin ich für dieses Objekt zu einer anderen Auffassung gekommen. Es zeigte sich nämlich, daß sowohl Beweglichkeit wie „Tropfenform" Anzeichen der gesunden Beschaffenheit der Zellen sind, während die gerundeten Individuen als geschädigt anzusehen wären. Ohne gesunde, in reger Vermehrung begriffene Kulturen läßt sich dergleichen nicht entscheiden. Ausschlaggebend war aber vor allem die Beobachtung, daß die Gestalt des Körpers bei *Polytomella caeca* weder von einer Verringerung der Geschwindigkeit noch von einer Änderung der Schwimmrichtung beeinflußt wurde.

Hyaliella kann nach einer der Zeichnungen von PASCHER sogar noch schlanker und spitzer sein als die Zellen von *Pol. caeca*, die ich wiedergebe. Bemerkenswert ist auch die Tatsache, daß seine zweite Figur in der oberen Reihe genau der Form entspricht, welche KRASSILSTSCHIK (1882, wiedergegeben bei PASCHER 1927, p. 388, Fig. 357 b) als *Polytoma spicatum* bezeichnet hat. Nur ist der Kern etwas weiter hinten eingezeichnet. Die Skizzen des Verf. sind aber wohl nicht so genau, daß das als ein sicheres Artmerkmal anzusehen wäre. Das geht z. B. daraus hervor, daß die pulsierenden Vakuolen falsch eingezeichnet sind. Trotzdem darf man nicht annehmen, daß KRASSILSTSCHIK schon *Hyaliella* vor sich gehabt hat, denn er gibt Vierer- und Achterteilungen innerhalb der Mutterzellmembran an, während *Hyaliella* nackt ist und sich ähnlich wie Polytomella teilt. Neuerdings habe ich *Polytoma spicatum* oder eine sehr ähnliche Form in einem Material gefunden, welches aus einem durch Vieh verunreinigten Almtümpel oberhalb von Lunz am See stammte. Leider konnte ich es nur sehr flüchtig untersuchen, weil es wider Erwarten sehr plötzlich verschwand. Da das Cytoplasma in manchen Zellen von der Wand abgehoben war, handelte es sich bestimmt nicht um *Hyaliella*.

Ein Augenfleck ist, im Gegensatz zu Dofleins *Polytomella agilis*, nicht vorhanden. Auch die Phototaxis fehlt, wie bei allen stigmenlosen Formen. Ich nenne die Art deshalb *P. caeca*. Stigmenführende und stigmenlose Varietäten der gleichen Art, die sich sonst durch nichts unterscheiden, scheint es nicht zu geben.

Die Länge der Zellen beträgt 18—20, die Breite 10—12 μ. *P. agilis* Aragao hat 17:8 μ, die Dofleinsche Art (1920, p. 8) 7,5 bis 14 [1]) (selten bis 22 μ) : 4,5—9 μ. Die von Pascher beobachtete *P. globosa* besitzt einen Durchmesser von 12—15 μ. Die von Kater (1925) beschriebene, von Pascher (1927) nicht erwähnte Art *P. citri* ist mit 10—14 μ Länge und 7—10 μ Breite ebenfalls kleiner als meine Art, die also die größte innerhalb der Gattung darstellt.

Die pulsierenden Vakuolen liegen, wie bei *Carteria* und wohl auch allen Vertretern der Gattung *Polytomella*, zu zweit in einer Ebene, welche zwei der rechten Winkel des Geißelkreuzes halbiert. Der Zellkern findet sich vor der Mitte der Zelle und ist im Leben selbst in stärkearmen Individuen schwer zu erkennen. Durch wenig Jod wird vorübergehend ein Kernbläschen mit deutlichem Nucleolus sichtbar gemacht.

Bei lebhafter Vermehrung sind zahlreiche junge Zellen zu finden, die nicht viel Stärke enthalten, wobei die hintere Hälfte ganz, der vordere Teil fast frei davon sein kann. In dichten Kulturen sind die Zellen mit Stärke überfüllt. Die Stärkekörner sind, wenn frei liegend, rundlich, eiförmig, sonst auch unregelmäßig durch gegenseitigen „Druck". Von den stärkearmen jugendlichen Zellen, die dadurch entstehen, daß die Teilung bzw. das Wachstum der Zellen schneller vor sich geht als die Stärkeeinlagerung, sind die Hungerzellen zu unterscheiden, welche nach Verbrauch der Nährstoffe aus der Kulturflüssigkeit einen Teil der Stärke wieder aufgelöst haben, die schließlich sogar völlig verschwinden kann. Öltropfen, die für andere apochlorotische Phytomonaden vielfach angegeben worden sind, wurden in schwärmenden Zellen niemals aufgefunden.

III. Teilung und Encystierung.

In lebhaft beweglichem Zustande ist der Flagellat negativ geotaktisch. Zum Zwecke der Teilung müssen sich die Zellen aber offenbar nach unten begeben, da man Teilungsstadien nur am Grunde findet. Diese Bewegung kann nicht passiv, etwa durch ein größeres spezifisches Gewicht der Zellen bedingt sein, weil ja der Stärkegehalt

[1]) Bei Doflein (1916, p. 275) und Pascher (1927, p. 111) 7,5—18 μ.

während dieses Vorganges eher ab- als zunimmt. Die verschiedenen Arten der Phytomonaden verhalten sich darin verschieden. Manche teilen sich an der Flüssigkeitsoberfläche, manche am Boden.

Die Teilungsbilder sind bei *P. caeca* anders als sie Doflein (1920, p. 9, Kopie bei Pascher 1927, p. 112, Fig. 72 d und e) für seine *P. agilis* beschreibt und zeichnet. Ich vermute, daß diese Abbildungen, wie auch die übrigen der Figur, krankhaft veränderte Zellen wiedergeben. Nach Doflein soll die Teilungsfurche vorn oder hinten beginnen. Bei mir fing die Einschnürung, ebenso wie bei Aragao (1910, p. 52, Fig. 10—11) stets am Hinterende an (Abb. 1, Fig. 10 bis 12). Das was ich beobachtete, sah den Zeichnungen, die Pascher (1931, p. 488, Fig. 8) für eine nicht näher bezeichnete *Polytomella* spec. wiedergibt, ähnlich, und ebenso auch den Teilungsstadien seiner, ebenfalls nackten *Hyaliella polytomoides* (ebenda, p. 485, Fig. 4). Nur beginnt bei *P. caeca* die Teilung noch ausgesprochener am Hinterende, wie es aus meinen Zeichnungen zu ersehen ist, so daß die Papille ungeteilt erhalten bleibt und sich zuletzt teilt.

Sehr auffallend sind dickwandige Dauergebilde, welche sich am Flüssigkeitsrande anhäufen, und schwer benetzbar sind. Ihrem Besitz verdankt unsere Art die Fähigkeit, auch in ausgetrockneten Kulturen am Leben zu bleiben und nach Befeuchtung wieder aufzuleben. Ihre morphologische Bedeutung ist nicht ohne weiteres klar. Lwoff (1935), der meinen Stamm untersucht hat, hält sie für Zygoten, eine Deutung, die deshalb nahe liegt, weil *Polytoma* unter den entsprechenden Bedingungen kopuliert (Pringsheim, 1935, p. 112). Gleichwohl liegt hier ein Irrtum vor. Es handelt sich um Cysten, die aus e i n e r Zelle entstehen, wie im Hängetropfen beobachtet werden konnte. Die Schwärmzellen zeigen vorher einen besonders starken Drang nach oben und drehen sich auf dem Fleck, als wollten sie sich ins Deckglas einbohren, bis sie zur Ruhe kommen und schnell eine Hülle ausbilden. Die verschiedenen Stadien der so entstehenden Dauerzellen habe ich in der Abb. 1, Fig. 4, 5, 6 wiedergegeben. Erst sind die zur Ruhe kommenden Schwärmer noch so groß wie die anderen und, bis auf die Stärke, offenbar äußerst substanzarm und reich an Wasser. Bald verlieren sie sehr an Größe, was nur durch Wasseraustritt möglich ist. Es entsteht eine Kugel von 10 bis 12 μ [1]) Durchmesser, das spitze, kegelförmige Hinterende verschwindet also ganz. Diese Kugel ist vollgestopft mit Stärke. Nach

[1]) Doflein (1920, p. 57) gibt für die kugeligen Cysten D = 12 — 15 μ an also mehr als für die Schwärmzellen, so daß das Volumen während der Encystierung im Gegensatz zu Aragaos und meinen Beobachtungen erheblich z u nehmen müßte!

Ausbildung einer dickeren Hülle tritt in Jodlösung nur langsam eine Färbung ein. Wenn dann eine mittlere, wohl kutinisierte Schicht sich bildet, wird die Stärke durch Fett ersetzt. Schon vorher ist außen im Protoplasma eine durchsichtige Zone entstanden, indem die Stärkemenge sich vermindert. Schließlich wird die Kugel von einer dicken Schale umgeben, deren Mittelschicht wellig oder warzig erscheint (Doflein, 1920, p. 57).

Zwischen den Cysten, die sich beim Impfen mit der Öse massenhaft an diese anhängen, wurden leere Häute gefunden, welche sich mit Chlorzinkjod gelb färben (Abb. 1, Fig. 9). Sie sind auf meiner Figur wiedergegeben und erinnern an das, was Pascher (1927, p. 89, Fig. 54 d) für die „unsichere" *Polyblepharides singularis* nach Dangeard abbildet. Es handelt sich um den Rest der Cystenhaut, der nach der Keimung übrig bleibt, wie Beobachtungen an Keimungsstadien zeigen, die ebenfalls hier wiedergegeben sind (Abb. 1, Fig. 7 und 8). Die Tatsache, daß nur eine Zelle austritt, beweist noch sicherer, daß keine Zygoten vorliegen! Man muß wohl annehmen, daß manchmal beim Bewegen einer Kultur schon gebildete Dauerzellen wieder benetzt werden und auskeimen.

Die Frage, ob *Polytomella caeca* auch sexuelle Vorgänge aufweist, muß offen gelassen werden. Sie könnte diözisch sein, so daß mein Klon in Ermangelung des Geschlechtspartners eben nur Cysten bildete. Wie es scheint, ist auch bei anderen Arten der Gattung nicht sicher, ob sie Gametenkopulation aufweisen. Pascher (1927, p. 111) macht mit Recht ein Fragezeichen bei den nach Aragao (1910, p. 53, Fig. 17—20) wiedergegebenen Kopulationsstadien. Kater (1927, p. 225) drückt ebenfalls Zweifel an diesem Vorgang bei *P. agilis* aus und hat bei seiner *P. citri* nur vegetative Cysten gesehen. Man muß also Pascher (1927, p. 110) beistimmen, wenn er diesbezügliche, neue Untersuchungen verlangt, um so mehr als Doflein (1920, p. 74) Sexualvorgänge bei seiner *P. agilis* leugnet.

IV. Die Gattung *Polytomella* und ihre Arten.

Polytomella besitzt als Vertreterin der Polyblepharideen keine Zellwand. Als eine solche wollen wir nur eine vom Protoplasma optisch u n d chemisch scharf unterscheidbare Außenhaut der Zelle verstehen. Die Entscheidung über das Vorhandensein einer solchen ist aber nicht immer so leicht zu fällen wie man meinen sollte. Bloße mikroskopische Untersuchung genügt zuweilen ebenso wenig wie Versuche mit Quellungs- und Lösungsmitteln oder mit Plasmolyse.

So hat Doflein (1920, p. 4 und Fig. 1) bei seiner *P. agilis* eine Membran nachgewiesen, von der sich bei Einwirkung wasserentziehender Mittel der Inhalt zurückzieht. Auch Kater (1925, p. 215) findet bei Behandlung mit NaOH und zuweilen bei Plasmolyse ein Häutchen, das allerdings sehr zart ist. Bei *P. caeca* konnte ich derartiges nicht nachweisen.

Plasmolyse ist bei Phytomonaden kein untrügliches Hilfsmittel um das Vorhandensein einer Zellwand nachzuweisen. Mit ihrer Hilfe gelang es z. B. auch nicht zu erkennen, ob die Gameten von *Polytoma uvella* nackt sind, da auch sicher vegetative Zellen nur schrumpften, ohne eine Abhebung des Plasmas von der Wand aufzuweisen.

Das einzig sichere Kennzeichen für die Zugehörigkeit einer Art zu den Polyblepharideen bieten die Teilungsbilder, welche erkennen lassen, ob der Protoplast sich innerhalb der Wand teilt oder ob sich die Zelle als ganzes furcht. Danach ist auch die Entscheidung über die Zugehörigkeit eines Flagellaten zur Gattung *Polytomella* derzeit nur durch die Verfolgung der Zellteilung zu gewinnen. Dazu aber muß man lebende Zellen untersuchen und die Kultur sicher in der Hand haben. An beidem fehlt es bei Doflein und Kater. Ihre Zellteilungsbilder sehen nicht normal aus im Gegensatz zu denen, welche wir Pascher (1931) für *Hyaliella*, *Polytomella* und *Dunaliella* verdanken. Sie sind auch nur nach fixiertem Material gezeichnet. Lebhafte Teilung erfolgt nur vor dem Höhepunkt der Entwicklung. Ist man auf Zufallsfunde angewiesen, können einem leicht die wichtigsten Stadien entgehen. Gegen Ende der Vermehrung treten dann Zerrformen und unvollkommene Teilungen auf. Bei *Polytomella caeca* ist die Verfolgung des Teilungsablaufes noch durch die außerordentliche Geschwindigkeit der Vermehrung und die Empfindlichkeit der Zellen erschwert.

Die Gattung *Polytomella* ist außer durch die Art der Zellvermehrung noch durch das Fehlen des Chlorophylls, die Bildung von Stärke in den Zellen und die Viergeißeligkeit gekennzeichnet.

Die Aufzählung der bisher beobachteten Arten kann nicht vollständig sein, weil die Beobachter teilweise, wie Buder (nach brieflicher Mitteilung und 1919, p. 212), Bolte (1920, p. 297), Pascher (1927, p. 111; 1931, p. 488) die nicht häufigen Vertreter der Gattung nicht genauer untersuchen konnten. Auch sind die bisher beschriebenen Arten immer nur einmal und nicht wieder gefunden worden. Für eine zur sicheren Wiedererkennung genügende Artbeschreibung wäre die vergleichende Kultur derselben nebeneinander sehr erwünscht. Leider kenne ich nur eine von den Arten aus eigener Anschauung. Gleichwohl möchte ich versuchen, die Kennzeichen derselben auf Grund der vorliegenden Beschreibungen nebeneinander zu stellen, weil etwas derartiges bisher nicht vorhanden ist.

Ziemlich sicher scheint es mir zu sein, daß die Dofleinsche Art mit der Aragaoschen nicht übereinstimmt, obgleich er (1916, p. 277) betont, daß er „genau dieselbe Form vor sich hatte, welche Aragao untersuchte". Leider ist es mir nicht gelungen, sie wiederzufinden. Doflein gibt an, daß er sie von Stroh aus der Umgebung von Freiburg im Breisgau erhalten hat. Durch die Güte von Herrn Prof. Fr. Oehlkers und dank den Bemühungen von Herrn Dr. I. Straub konnte ich vier Proben von Mist und verunreinigtem Stroh aus der dortigen Gegend untersuchen. Weder in bloßen Aufgüssen noch in Faulröhrchen, die ich mit dem Material ansetzte, ging die gesuchte, mit einem Augenfleck versehene Art auf. Meist fand ich nur *Polytoma*-Arten. Aus einer Probe aus der Gemeinde Buchheim bei Freiburg konnte ich zwar einen *Polytomella*-Stamm herauszüchten; dieser stimmte aber völlig mit meiner *P. caeca* überein.

Bei der Unterscheidung der *Polytomella*-Arten sind folgende Merkmale zu beachten: 1. Gestalt der Zelle, 2. Vorhandensein eines Stigmas, 3. Gestalt der Papille, 4. Größe der Zellen, 5. Art der Teilung und 6. Geißellänge. Obgleich nicht alle diese Merkmale genügend bekannt sind, reichen doch die Beschreibungen aus, um zu sagen, daß sich Dofleins Art durch Stigma, Kreuzpapille, Gestalt und Größe von der Aragaoschen unterscheidet. Ich schlage daher für die erstere einen neuen Namen vor und möchte sie *Polytomella Dofleinii* nennen.

Wir hätten demnach folgende Arten zu unterscheiden:

Artname	Autor	Gestalt [1])	Länge in μ	Breite in μ
a) *P. agilis*	Aragao	eiförmig	17	bis 8
b) *P. Dofleinii*	nov. comb.	ellipsoidisch	7,5—14	4,5— 9
c) *P. globosa*	Pascher	kugelig	12—15	12—15
d) *P. citri*	Kater	birnförmig	10—14	7—10
e) *P. caeca*	nov. spec.	spitzeiförmig	18—20	10—12

Papille	Stigma	Geißellänge in μ	Cystengröße in μ
a) groß, halbkugelig	fehlt	22	8
b) klein, halbkugelig, kreuzförmig	vorhanden	12—17 [2])	12—15
c) ?	fehlt	20	?
d) fehlt	fehlt	7—10	?
e) breitkuppenförmig	fehlt	22—25	10—12

Wie aus der Übersicht hervorgeht, besitzt nur *Polytomella Dofleinii* einen Augenfleck. Auch den von Buder (1919) und Pascher (1931,

[1]) Vgl. Abb. 2.

[2]) In den Abbildungen durchwegs viel kürzer gezeichnet!

p. 488)[1]) erwähnten Stämmen fehlte er. Ich selbst habe in meinen zahlreichen Faulkulturen nie eine *Polytomella*-Art mit Stigma aufkommen sehen, immer nur *P. caeca*. Einmal fand ich eine farblose, stärkeführende Phytomonade, die ich anfangs für eine neue *Polytomella* hielt. Wie die Untersuchung von Klonen in Reinkultur zeigte, besaßen aber die Zellen meist nur zwei Geißeln. Die vereinzelten viergeißeligen können Planozygoten gewesen sein. Das muß noch entschieden werden.

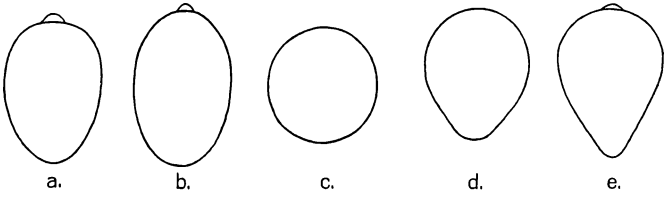

Abb. 2. Schematische Umrißbilder der bisher beschriebenen Arten von *Polytomella*.

Weitere Untersuchungen wären erwünscht. Meine Ergebnisse, wie die Erfahrungen von Buder (1919, p. 212) und seiner Schülerin Bolte (1920, p. 297) zeigen, daß *Polytomella*-Arten mit einer gewissen Wahrscheinlichkeit in geeigneten Anreicherungskulturen auftreten. Pascher (1927, p. 110) hat ganz recht, wenn er meint, daß Vertreter der Gattung (ebenso wie solche von *Tetrablepharis*) leicht für *Polytoma* gehalten worden sein können und deshalb übersehen wurden, daß sie sich aber durch gute Kultivierbarbeit für vielerlei Untersuchungen eignen.

V. Vorkommen in der Natur.

Von dem Kniepschen Stamm von *P. caeca*, mit dem die Untersuchungen hauptsächlich ausgeführt worden sind, ist mir die Herkunft nicht bekannt. Inzwischen habe ich die gleiche Art zweimal aus Pflanzenresten, die im Wasser lagen, in Faulkulturen anreichern und dann rein züchten können. Beide Materialien stammten aus der Umgebung von Hirschberg in Böhmen, und zwar aus langsam fließenden schmalen Gräben. Es ist wahrscheinlich, daß sie mit Mist und Jauche verunreinigt waren, da die umgebenden Wiesen gedüngt werden. Der vierte Stamm ist, wie berichtet, aus Stroh von Buchheim bei Freiburg i. Br. aufgekommen, welches ebenfalls

[1]) Die von Pascher (a. a. O., Fig. 8) abgebildete Art hat am meisten Ähnlichkeit mit der Aragaoschen. Nur ist die Papille kleiner, und die Zellen sind etwas breiter. Das Vorhandensein der großen Vakuole deutet auf beginnende Degeneration.

mit Stalldünger verunreinigt war. Dieses Material lieferte, mit Wasser übergossen, eine schwach sauere Lösung, im Gegensatz zu den anderen, in denen sich *Polytoma*-Arten entwickelten und welche eine basische Flüssigkeit ergaben. Demnach dürfte *P. caeca*, ähnlich wie *Polytoma uvella*, ein Jaucheorganismus sein, der aber nur in den selteneren Fällen zu reicher Entwicklung kommt, in denen sich nicht viel Ammoniak bildet. Das entspricht auch den physiologischen Ergebnissen (Pringsheim, 1935, p. 113). In alter Jauche, sowie damit stark verunreinigten Kleingewässern findet sich noch eine Anzahl anderer interessanter Microorganismen, deren Ökologie und Physiologie mangelhaft erforscht ist.

Durch die außerordentliche Vermehrungsgeschwindigkeit kann *P. caeca* gegen die Bakterien aufkommen. Sie mag damit zusammenhängen, daß der Flagellat keine Baustoffe zur Herstellung einer Zellwand benötigt und überhaupt, außer Stärke, wenig feste Substanz zu enthalten scheint. Durch die Cysten kann die Art auch lange Trockenzeiten überstehen. Die Stärkespeicherung, im Verein mit dem geringen N-Bedarf, gibt ihr umgekehrt die Möglichkeit, auch in sehr nährstoffarmen Gewässern unter Abbau der Reservestoffe einige Zeit auszuharren.

Literaturverzeichnis.

Aragao, H. de Beaurepaire (1910): Untersuchungen über Polytomella agilis n. g., n. sp. Mem. do Inst. Osw. Cruz, Rio de Janeiro Vol. 2 p. 42.

Buder, Joh. (1919): Zur Kenntnis der phototaktischen Richtungsbewegungen. Jahrb. wiss. Bot. Bd. 58, p. 105.

Doflein, Franz (1916): Polytomella agilis. Zool. Anz. Bd. 47 p. 273.

— (1920): Über Polytomella agilis Aragao, nebst Bemerkungen über die Kernteilung bei den Protozoen und den Stoffwechsel der Zuckerflagellaten. Zool. Jahrb., Abt. f. Anat. Bd. 41 p. 1.

Kater, J. Mc. A (1925): Morphology and life history of Polytomella citri sp. nov. Biol. Bull. Vol. 49 p. 213.

Krassilstschik, J. (1882): Zur Entwicklungsgeschichte und Systematik der Gattung Polytoma. Anat. Anz. Bd. 5 p. 426.

Lwoff, A. (1935): La nutrition azotée et carbonée de Polytomella agilis (Polyblépharidée incolore). C. R. Soc. Biologie T. 119 p. 974.

Pascher, A. (1927): Süßwasserflora. 4. Volvocales. Jena.

— (1931): Über eine farblose, einzellige Volvocale und die farblosen und grünen Parallelformen der Volvocalen. Beih. Botan. Ztbl. I, Bd. 48 p. 481.

Pringsheim, E. G. (1934): Über die p_H-Grenzen einiger saprophytischer Flagellaten. Die Naturwissenschaften Bd. 22 p. 510.

— (1935): Über Azetatflagellaten. Ibid. Bd. 23 p. 110.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: 88_1936

Autor(en)/Author(s): Pringsheim Ernst Georg

Artikel/Article: 2. Mitteilung. Über eine neue, farblose Polyblepharidine, Polytomella caeea. 150-160