Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Neue oder wenig bekannte Arten der Gattungen *Mastigamoeba, Mastigella, Cercobodo, Tetramitus* und *Trigonomonas.*

(Studien über farblose Flagellaten I.)

Von

G. Klug (Prag).

Mit 12 Abbildungen im Text.

Unser Wissen über die nicht parasitären farblosen Flagellaten, die keinen Anschluß an gefärbte Flagellatenreihen erkennen lassen, ist heute noch vielfach lückenhaft; auch das, was wir von ihnen wissen, hält mehrfach einer strengen Kritik nicht stand. Daran mag wohl neben der meist geringen Größe, der erschreckenden Formenfülle und der zur Zeit noch nicht geglückten, absoluten Reinkultur hauptsächlich der Umstand schuld sein, daß diese Flagellatengruppe in den letzten Jahrzehnten weder von den Botanikern noch von den Zoologen ernstlich in das Bereich ihrer Forschungen gezogen wurde.

In zwanglos folgenden, kleineren Beiträgen sollen die meisten Gattungen der Süßwasser-*Rhizomastigineae*, -*Protomonadineae* und -*Polymastigineae* behandelt und überprüft werden, wobei die eigenen Beobachtungen und Ergebnisse mehrjähriger Untersuchungen verwertet werden. Die erste Anregung zu diesen Untersuchungen erhielt ich von meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. A. Pascher, der mir auch in liebenswürdiger Weise stets bereitwilligst seine umfangreiche Bücherei und Separatensammlung zur Verfügung stellte.

Rhizomastigineae.

Mastigamoeba E. F. Schulze.

Die Gattung *Mastigamoeba* ist künstlich, und wir rechnen alle stark amöboiden, farblosen Flagellaten hierher, die eine mehr oder weniger glatte Hautschicht besitzen und deren einzige, meist sehr lange Geißel mit dem polständigen Kern in unmittelbarer Verbindung steht. Eine Differenzierung des Körperplasmas dieser wahrscheinlich heterogenen Flagellatengattung ist teils überhaupt nicht vorhanden, teils deutlich ausgeprägt, vielfach auch nur angedeutet. Ob alle unter diesem Sammelnamen zusammengefaßten Flagellaten tatsächlich zusammengehören, werden wohl erst die Ergebnisse umfangreicher Studien über die Kernteilungsverhältnisse entscheiden können.

Diese noch wenig durchforschte Gattung umfaßt sehr viele Arten, von denen wahrscheinlich bisher nur ein geringer Teil bekannt wurde. Viele, besonders von älteren Forschern beschriebene Arten sind nur schwer wiederaufzufinden, da die Beschreibungen oft sehr mangelhaft und zu häufig nur das Ergebnis zufälliger Beobachtungen sind.

Alle Mastigamöben leben am Grundschlamm stehender, faulender, pflanzenreicher Gewässer. Die Mehrzahl der Arten ist sauerstoffscheu, viele sind negativ phototaktisch. In Kulturen, die unter Luftabschluß und im Halbdunkel gehalten werden, lassen sie sich in reicher Individuenanzahl oft monatelang erhalten. Solche Rohkulturen sind für das Studium und die Kontrolle der einzelnen Arten besonders geeignet, da sich brauchbare Diagnosen nur an Hand eines reichen Materials aufstellen lassen. Zur längeren Beobachtung einzelner Flagellaten verwende ich sauber geputzte, ebene oder hohlgeschliffene Objektträger, die mit dem Untersuchungsmaterial beschickt und mit oder ohne Deckglas in die große feuchte Kammer gestellt werden. Es ist dies eine durch eine Glasplatte luftdicht abgeschlossene Glaswanne, in der auf Glasstühlen die Objektträger liegen. Der Boden der Wanne ist mit Wasser bedeckt. Die wasserdampfgesättigte Luft der Kammer verhindert ein Eintrocknen des Untersuchungsmaterials, so daß man nur nach längerer Beobachtung unter dem Mikroskop etwas Wasser zuzusetzen braucht. Auf diese Weise gelingt es, ein und dieselbe Mastigamöbe beliebig lange zu beobachten, Wachstum, Pseudopodienbildung, Hautschichtbeschaffenheit, Teilungen u. a. ständig zu verfolgen.

Als wichtigste Erkennungsmerkmale der einzelnen Arten stelle ich die Form und Lage der Pseudopodien und die Lage der kontraktilen Vakuole in der Schwimm- oder ausgestreckten Fließbewegung in den Vordergrund. Die Größe der Flagellaten ist als unterscheidendes Artmerkmal nur bedingt zu gebrauchen, weil sie innerhalb zu weiter Grenzen schwankt. Ähnlich verhält es sich mit der Länge der Geißeln. Im allgemeinen besitzen jüngere Individuen längere Geißeln als voll erwachsene, denn die Länge der Geißel hält mit dem Wachstum der Zelle nicht Schritt. Einige Arten schmelzen die Geißeln sehr leicht ein, wieder andere verkürzen sie beliebig. Einschmelzende Geißeln sind an der Spitze meist keulig verdickt. Jüngeren Individuen dient sie als Schwimm- und Tastorgan, während sie bei älteren nur mehr als Tastorgan verwendet wird. Die Cysten sind je nach Art kugelig oder ellipsoidisch, von einer doppelt begrenzten mehr oder weniger dicken, farblosen bis bräunlichen, anfangs glatten, später runzeligen Membran umhüllt. Vor der Encystierung werden die Geißeln meist eingeschmolzen. Es sind aber auch Fälle bekannt, wo die Geißeln abgeworfen werden.

Das Körperplasma mancher Mastigamöben ist von zahlreichen grünen oder blaugrünen Algen erfüllt, die oft ring- oder kettenförmig angeordnet sind und Teilungsstadien aufweisen. Da sich solche Algen nur selten freilebend in dem Untersuchungsmaterial finden und auch nur einzelne von ihnen verdaut werden, scheint hier eine Art Endosymbiose mit Zoochlorellen und Cyanellen vorzuliegen, wie solche in der letzten Zeit mehrfach in anderen farblosen Flagellaten und Ciliaten namentlich von A. Pascher und E. G. Pringsheim studiert und zusammenfassend von P. Buchner dargestellt wurden.

Bei dieser Gelegenheit sei noch auf eine andere gleichfalls hierher gehörende Beobachtung verwiesen, die erstmalig Frenzel an seiner *Mastigamoeba Schulzei* machte. Die Hautschicht dieses Flagellaten ist meist dicht mit kurzen Stäbchen besetzt und Frenzel verwertet diese Stäbchenstruktur als besonderes Artmerkmal. Bei der Beobachtung des mir mehrfach untergekommenen Flagellaten habe ich dieser bis nun umstrittenen Natur dieser Stäbchen besondere Aufmerksamkeit gewidmet. Zunächst konnte ich gar nicht immer die regelmäßige Anordnung der Stäbchen feststellen, die Frenzel sehr ausführlich schildert. Bei stark besetzten, grünlich schimmernden Individuen waren öfter lockere und dichtere Stellen zu bemerken. Die teils gerade oder schief abstehenden, teils flach aufliegenden Stäbchen maßen meist 2—3 μ und ich glaube sie mit großer Wahrscheinlichkeit als *Chlorobacterium symbioticum* Lauterborn ansprechen

zu können. In der feuchten Kammer verloren sich diese Symbionten nicht, sondern ich konnte bei besonders schwach befallenen Flagellaten stets eine Vermehrung und Teilungsstadien feststellen. Nicht zu entscheiden vermag ich, ob die bei *Mastigamoeba Schulzei* und *M. aspera* sehr stark ausgebildete Schleimhülle erst durch die Tätigkeit der Einmieter verursacht wird oder schon von Anfang an da ist und deshalb besonders günstige Besiedlungsmöglichkeiten bietet. Völlig ectocyanellenfreie Flagellaten sah ich nicht. Nach dieser Feststellung handelt es sich bei *Mastigamoeba Schulzei* nicht um eine Stäbchenstruktur der Hautschicht, sondern um einen Fall von Ectosymbiose, wie einen solchen auch Penard an *Mastigamoeba aspera* (= *Dinamoeba mirabilis* Leidy) nachweisen konnte.

Auf die große Ähnlichkeit, die diese Stäbchen mit Bakterien (*Bacterium termo*) haben, wurde schon früher von Schulze und Leidy hingewiesen und auch Bütschli hielt es nicht für unmöglich, „daß der Stäbchenbesatz der *Mastigamoeba* wirklich von anhängenden Bakterien herrührt". Demgegenüber haben allerdings Schneider, Frenzel und besonders Goldschmidt sich entschieden gegen diese Auffassung gestellt. Die diesbezüglichen Stellen bei Goldschmidt lauten: „Durch meine oben geschilderten Beobachtungen an *Mastigella* ist wohl mit Sicherheit erwiesen, daß die von mir als Klebkörner bezeichneten Gebilde keine Bakterien sind... Ebenso wenig kann wohl bezweifelt werden, daß die ähnlichen Bildungen der *Mastigamoeba aspera* genau das gleiche darstellen. Ich glaube aber auch annehmen zu dürfen, daß die haar- oder borstenartigen Bildungen der *Mastigamoeba schulzei* (Frenzel), *Dinamoeba mirabilis* (Leidy) und *Mastigina setosa* nichts anderes darstellen, als solche ausgewachsenen Klebkörner." Ist die Verallgemeinerung einer Feststellung, die nur an vereinzelten Arten einer größeren Flagellatengattung gemacht wird, an sich eine gewagte Sache, so ist sie es in diesem besonderen Fall um so mehr. Zeigen doch die Vertreter der Mastigamöben im weiteren Sinne, also *Mastigamoeba*, *Mastigina* und *Mastigella*, gerade in der Ausbildung der Hautschicht ungleich hohe Organisationsstufen und Differenzierungen. Von glatten, stark amöboiden Formen führt eine fast ununterbrochene Reihe zu den starren Arten, die mit einer glatten oder bestachelten Pellicula umhüllt sind. Durch die Einzelbefunde an einer *Mastigella vitrea* lassen sich demnach die auf genauen Beobachtungen fußenden Ergebnisse Penards an *Mastigamoeba aspera*, sowie die Angaben Leidys, der sah, wie in der feuchten Kammer seine *Dinamoeba mirabilis* die Schleimhülle mit den Bakterien abstreifte, wohl nicht entkräften oder gar wegdisputieren.

LEMMERMANN zieht zur Gattung *Mastigamoeba* auch die Gattung *Mastigina*. Diese Eingliederung scheint mir nicht angebracht. Die Vertreter der Gattung *Mastigina* sind durchwegs höher organisiert und durch den walzenförmigen, in der Bewegung rollenden, pseudopodienfreien Körper und durch die dicke, glatte oder mit radiär abstehenden Stacheln oder Borsten besetzte Pellicula gut gekennzeichnet.

Mastigamoeba Steinii nov. spec.

Syn. *Cercomonas ramulosa* STEIN.

(Abb. 1.)

Zellen freischwimmend oder kriechend. Grundform der schwimmenden Zelle gestreckt zylindrisch bis lang spindelförmig, 3—6 mal so lang als breit, vorn mit kurzer, stumpfer, seltener spitzer Geißelkappe. Geißel 2—3 mal körperlang. Pseudopodien an allen Körperstellen, kurz oder länger fingerförmig, vereinzelt gabelig lappig, seltener handförmig. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Schwimmbewegung zitternd mit zahlreichen Ruhepausen abwechselnd. Positiv-phototaktisch. Kriechende Zelle vielgestaltig, Pseudopodien öfter gabelig oder fingerförmig, bisweilen durch die Kriechbewegung lang ausgezogen. Hautschicht zart und glatt, Körperplasma nicht differenziert, hyalin mit dunkleren Inhaltskörpern ohne Nahrungsvakuolen und Algeneinschlüssen. Cysten kugelig mit glatter, farbloser, dicker Membran. Geißeln werden vor der Encystierung eingeschmolzen.

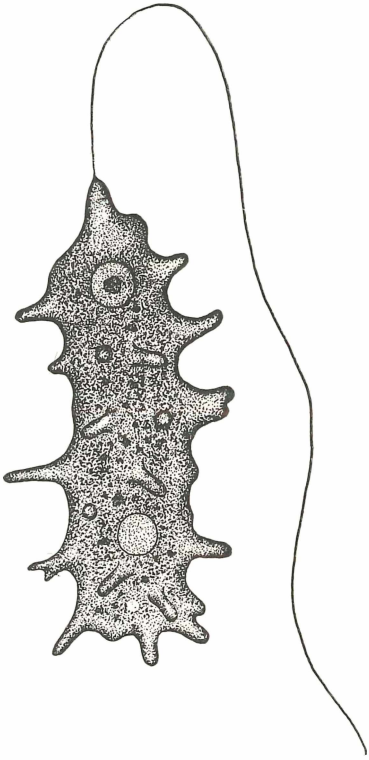

Abb. 1. *Mastigamoeba Steinii* nov spec. Orig. 1800 ×.

Länge 30—40 μ, Breite 6—10 μ.

Faulschlammbewohner mit wahrscheinlich saprophytischer Ernährungsweise, in dicht mit *Lemna* oder Algenwatten überzogenem, leicht faulendem Wasser nicht selten.

Dieser Flagellat ist mit *Mastigamoeba ramulosa* S. KENT nicht

identisch. Die Kentsche Art ist in der Schwimmbewegung stets breit eiförmig bis kugelig und hat gabelige, kurz zugespitzte Pseudopodien.

Mastigamoeba gigantea (Prowazek) Klug **emend.**
(Abb. 2.)

Zellen meist träge kriechend, seltener schwimmend. Schwimmform gestreckt ei- bis spindelförmig, 6—10mal so lang als breit. Geißelkappe stumpf kegelförmig oder lappig. Geißel $^1/_2$—$1^1/_2$ mal körperlang. Pseudopodien an allen Körperstellen, kurz breitlappig. Kontraktile Vakuole im Hinterende. Schwimmbewegung ruhig fließend mit wenigen Ruhepausen. Schwach negativ phototaktisch. Kriechende Form vielgestaltig mit breitlappigen, oft breit fingerförmig vorgezogenen Pseudopodien. Hautschicht zart und glatt, Körperplasma deutlich in Ecto- und Entoplasma differenziert, letzteres grobkörnig mit Nahrungsvakuolen und Algeneinschlüssen, ersteres hyalin durchscheinend, fast ohne Einschlüsse. Cysten kugelig mit dicker hellgelber Membran. Geisseln werden vor der Encystierung eingeschmolzen. Ernährung saprophytisch und animalisch.

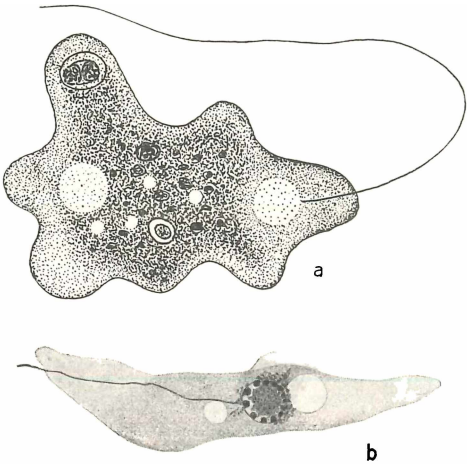

Abb. 2. *Mastigamoeba gigantea* (Prowazek) emend. Klug. a Orig., b nach Prowazek.

Ausgestreckt fließende Zellen 40—200 μ lang, 15—40 μ breit, kriechende Zellen etwa 20—100 μ im Durchmesser.

In stark verschmutztem, faulendem Wasser am Grundschlamm verbreitet.

In der öfter gefundenen Art glaube ich mit Sicherheit die von Prowazek aus dem Nachlaß von Schaudinn nur sehr knapp beschriebene Art gleichen Namens zu erkennen. Neben der bedeutenden Größe einzelner Individuen fiel mir auch gelegentlich an abgetöteten Flagellaten die periphere Anordnung der Chromatinballen innerhalb des Kernes auf. Diese Anordnung war jedoch nur ganz vereinzelt festzustellen, während die Mehrzahl der darauf hin untersuchten

Flagellaten einen typischen Protistenkern mit zentralem Karyosom aufwies. Ich glaube daher nicht fehlzugehen, wenn ich annehme, daß im obigen Falle nur Kernbilder vorliegen, wie sie vor Teilungen aufzutreten pflegen. Vermehrungsstadien durch Vielkernbildung sah ich nicht.

Wie die Größe, so schwankt auch die Länge der Geißel bei dieser Art erheblich. Mehrere 70 μ lange Flagellaten hatten 75, 80 und etwas über 100 μ lange Geißeln. Voll erwachsene Individuen vermögen nicht mehr zu schwimmen. Freischwimmende Flagellaten maßen stets unter 50 μ.

Mastigamoeba scholaia nov. spec.

(Abb. 3.)

Zellen freischwimmend und kriechend. Grundform der schwimmenden Zelle gestreckt eiförmig bis walzenförmig, seltener basal zugespitzt, 3—4 mal so lang als breit, vorn mit meist langer, spitz ausgezogener Geißelkappe. Geißeln doppelt körperlang. Pseudopodien an allen Körperstellen, besonders aber am Hinterende, warzen- bis buckelförmig, seltener lang, spitz fingerförmig. Zwei kontraktile Vakuolen im Hinterende. Schwimmbewegung ruhig fließend ohne Ruhepausen. Schwach negativ phototaktisch. Kriechende Form im allgemeinen isodiametrisch, Pseudopodien meist lang, spitz fingerförmig, unverzweigt. Hautschicht zart und glatt. Körperplasma differenziert, Entoplasma mit Algeneinschlüssen und Nahrungsvakuolen, ganz allmählich in das hyaline einschlußfreie Ectoplasma übergehend. Cysten nicht beobachtet. Ernährung saprophytisch und animalisch.

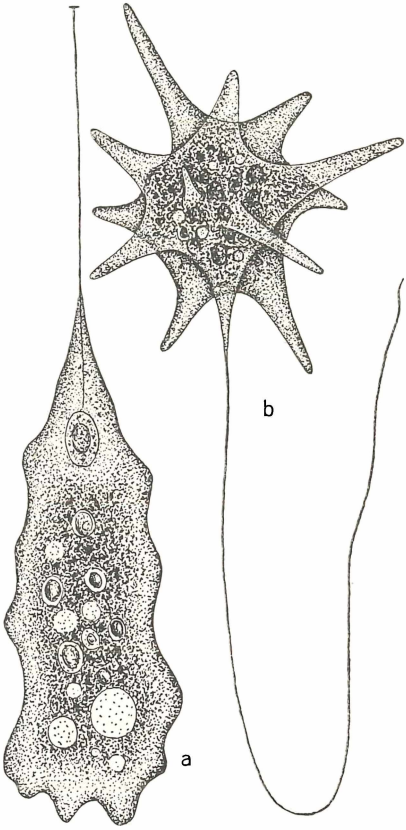

Abb. 3. *Mastigamoeba scholaia* nov. spec. a Schwimm-, b Kriechform. Orig. 2900 ×.

Ausgestreckt 20—30 μ lang, 5—10 μ breit.

In stark faulenden, pflanzenreichen Gewässern nicht selten, doch vereinzelt.

Diese Art ist durch ihre Größe, das differenzierte Körperplasma und die ruhig fließende Schwimmbewegung leicht von der ihr etwas ähnlichen *Mastigamoeba invertens* Klebs zu unterscheiden. In der Kriechbewegung wird die Geißel zum Unterschied von der Klebsschen Art stets nach vorn gestreckt.

Mastigamoeba radiata nov. spec.

(Abb. 4.)

Zellen freischwimmend oder kriechend. Grundform der schwimmenden Zelle gestreckt ei- bis walzenförmig, 4—7 mal so lang als breit. Geißelkappe stets lang, spitz ausgezogen. Geißel bis 3 mal körperlang. Pseudopodien an allen Körperstellen, schmal und spitz, $^1/_2$ bis körperlang, unverzweigt. Kontraktile Vakuole nicht beobachtet. Schwimmbewegung rasch pendelnd, von vielen Ruhepausen unterbrochen. Schwach negativ phototaktisch. Kriechende Form kugelig, ellipsoidisch oder breit eiförmig. Pseudopodien wie bei der Schwimmform. Hautschicht zart und glatt, Körperplasma nicht differenziert, mit Nahrungsvakuolen und zahlreichen Algeneinschlüssen. Cysten kugelig mit glatter, farbloser Membran. Geißeln werden vor der Encystierung eingeschmolzen. Ernährung saprophytisch und animalisch.

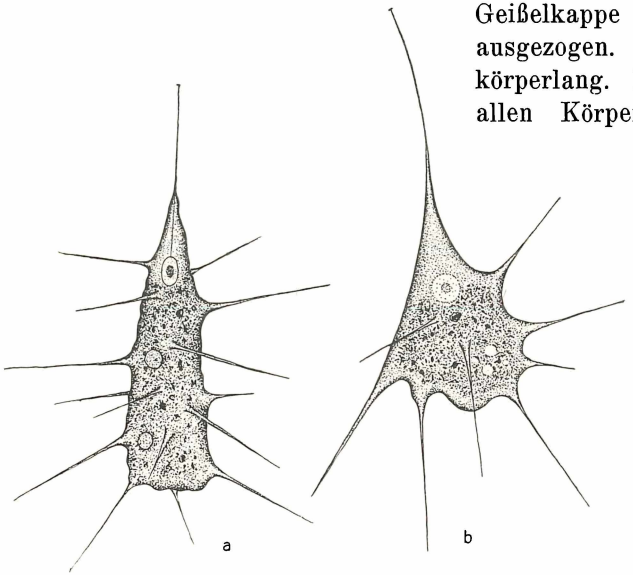

Abb. 4. *Mastigamoeba radiata* nov. spec. a Schwimm-, b Kriechform. Orig. 1000 ×.

Ausgestreckt 16—50 μ lang, 5—13 μ breit.

In faulenden Algenkulturen und pflanzenreichen Tümpeln am Grundschlamm nicht selten.

Diese Art unterscheidet sich von der ihr ähnlichen *Mastigamoeba Schulzei* Frenzel durch die unverzweigten Pseudopodien und die zarte, ectocyanosen-freie Hautschicht.

Mastigella Frenzel.

Mastigella caput-medusae nov. spec.

(Abb. 5.)

Zellen freischwimmend oder amöbenartig kriechend. Schwimmende Zellen kugelig bis walzenförmig, ebenso oder doppelt so lang als breit. Geißelkappe abgerundet kegelförmig. Geißel 2—4 mal körperlang. Pseudopodien nur am Vorderende, kurz dick fingerförmig, öfter gabelig lappig, seltener handförmig. Hinterende meist breit abgerundet, pseudopodienfrei, seltener mit kleinen, buckeligen Ausbuchtungen. Kontraktile Vakuole nicht beobachtet. Schwimmbewegung lebhaft zitternd, mit wenigen Ruhepausen. Positiv phototaktisch. Kriechende Zellen im allgemeinen isodiametrisch. Pseudopodien wie oben. Hautschicht zart und glatt. Körperplasma deutlich differenziert, Entoplasma mit Nahrungsvakuolen und Algeneinschlüssen, auf die hintere Körperhälfte beschränkt. Cysten kugelig mit dicker, farbloser Membran. Geißeln werden vor der Encystierung abgeworfen. Ernährung saprophytisch und animalisch.

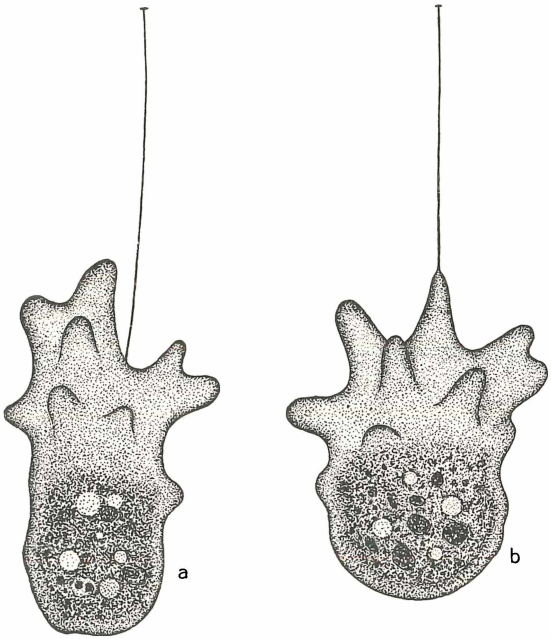

Abb. 5. *Mastigella caput-medusae* nov. spec. a Langgestreckte, b kugelige Form. Orig. 3400 ×.

Zellen 11—16 μ lang, 7—14 μ breit.

In faulenden, kohlensäurereichen Gewässern in der Umgebung von Franzensbad in Böhmen nicht selten.

In luftdicht verschlossenen Gefäßen ließ sich diese Art in dem kohlen- und schwefelsäurereichen Standortswasser monatelang erhalten und vermehren. Entfernte man jedoch durch Schütteln die Kohlensäure aus der Kulturflüssigkeit, waren die Flagellaten meist schon am folgenden Tage verschwunden. Über die cytologischen Verhältnisse bin ich bei dieser Art völlig im unklaren, da es mir bisher nicht gelang, eine Fixierungsmethode ausfindig zu machen, um die *Mastigella* ausfärben zu können; in dem stark konzentrierten Wasser blieben die üblichen Fixierungsflüssigkeiten entweder unwirksam oder fielen aus (Osmiumsäure).

Cercobodo Krassilstschick.

Cercobodo racodytos nov. spec.

(Abb. 6.)

Zellen formveränderlich, ellipsoidisch bis gestreckt eiförmig, hinten stets breit abgerundet. Protoplast ohne deutliche Hautschicht. Schwimmgeißel etwa, Schleppgeißel $1^1/_2$ körperlang. Pseudopodien auch im freischwimmenden Zustand, gewöhnlich nur am hinteren Körperende, kurz fingerförmig bis lappig, öfter gabelig verzweigt. Kern im Vorder-, kontraktile Vakuole im Hinterende. Protoplast feinkörnig, in der Mitte mit zahlreichen, kleineren und größeren, ellipsoidischen, seltener kugeligen Reservestoffkörpern. Ernährung saprophytisch und animalisch.

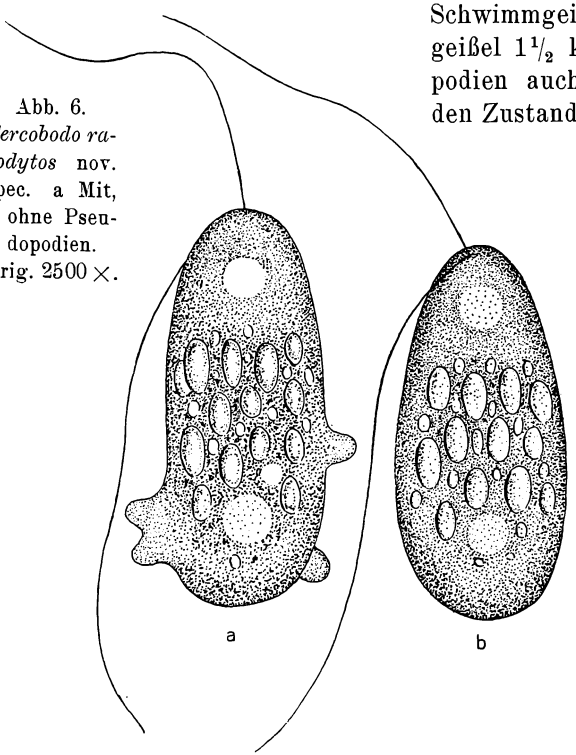

Abb. 6. *Cercobodo racodytos* nov. spec. a Mit, b ohne Pseudopodien. Orig. 2500 ×.

Zellen 16—20 μ lang, 4—7 μ breit.

Gesellig mit *Chilomonas*, bisher nur aus Franzensbad in Böhmen.

Polymastigineae.

Tetramitaceae.

Tetramitus Perty.

Diese, durch die vier ungleich langen Geißeln und die seitliche Mundstelle gut gekennzeichnete Gattung ist bisher cytologisch überhaupt noch nicht erforscht worden. Nach meinen Untersuchungsergebnissen entspringen die vier Geißeln aus zwei Basalkörpern (Diplosomen), die durch eine Desmose miteinander verbunden sind und von denen einer mit dem Karyosomkern durch einen Rhizoplasten in Verbindung steht. Ein Parabasalkörper ist stets vorhanden [1]). Nach dieser Feststellung stimmt die innere Organisation von *Tetramitus* mit der von *Monocercomonas* genau überein, wodurch die erstmalig von Pascher aufgestellte Behauptung, daß *Monocercomonas* nur die parasitisch lebende Nebenform von *Tetramitus* sei, sehr viel an Wahrscheinlichkeit gewinnt, wenn sie dadurch nicht überhaupt bewiesen wird. Kernteilungsstadien sah ich bisher nicht. Die Untersuchungen werden fortgesetzt.

Bei der Umgrenzung der einzelnen Arten spielt die Lage der Geißelgrube zur Mundstelle eine nicht unwesentliche Rolle. Während bei *T. rostratus* Perty beide durch einen seitlichen, schnabelartigen Vorsprung scharf geschieden sind, ist diese Trennung bei *T. descissus* Perty, *T. sulcatus* Stein und *T. pyriformis* Klebs nur durch eine, oft schwer zu erkennende, leichte Erhebung gekennzeichnet. *T. spinosus* mihi und *T. elephas* mihi vereinigen Geißelgrube und Mundstelle in einer gemeinsamen Mulde. Während aber bei *T. spinosus* der dornartig vorspringende Muldenrand und die apicale und basale Vertiefung eine Abgrenzung beider andeutet, fehlt eine solche bei *T. elephas* vollständig. Letztere Art scheint das End-, vielleicht auch das Anfangsglied einer Entwicklungsreihe zu sein, bei der entweder die Geißelgrube allmählich mit der Mundstelle zu einer Einheit verschmilzt oder umgekehrt, die Selbständigkeit beider immer deutlicher betont wird. Ich neige dazu, *T. elephas* als die abgeleitete Art anzusehen.

Alle Arten sind sehr vielgestaltig und durch Umweltbedingungen, wie Beleuchtung, Temperatur, p_H, O, CO_2 u. a. stark beeinflußbar. Bei lang andauernder Beleuchtung (Erwärmung) oder vor der Teilung

---

[1]) Über die genaueren cytologischen Verhältnisse dieser und anderer farbloser Flagellaten wird in einer selbständigen Arbeit berichtet werden.

werden die Zellen zunächst stark metabolisch und schließlich amöboid (Abb. 7f.). Ich gebe bei jeder von mir genauer untersuchten Art die häufigsten Formen an, wobei ich ausdrücklich betonen möchte, daß unter dem Ausdruck Form nicht die systematisch festgelegte Bedeutung, sondern nur eine abänderliche, seltener ziemlich konstante Körpergestalt zu verstehen ist.

Als Bakterienvertilger kommen alle Arten in stark durch faulende, organische Stoffe verunreinigtem Wasser vor, das in großer Menge Bakterien und Spirillen enthält.

Die Ergebnisse meiner cytologischen und morphologischen Untersuchungen an den bereits bekannten und den hier neu beschriebenen Arten nötigen mich zu einer Ergänzung und Erweiterung der

Gattungsdiagnose:

Zellen einzeln lebend, freischwimmend, mit zarter Hautschicht, schwach metabolisch. Körper spindelförmig, ei- oder verkehrt eiförmig, seltener kugelig, bisweilen deutlich zusammengedrückt. Mundstelle seitlich am oder unter dem Vorderende entspringend, meist bis zur oder über die Körpermitte, seltener bis zum Körperende reichend, flach oder tiefer muldenförmig mit elliptischer bis biskuitartiger Umgrenzung. Vier ungleich lange Geißeln, in einer mehr oder weniger von der Mundstelle deutlich abgegrenzten, seltener mit dieser verschmolzenen Geißelgrube, aus zwei Diplosomen, die durch eine Desmose miteinander verbunden sind, entspringend. Ein Diplosom mit dem Karyosomkern durch einen Rhizoplasten verbunden. Parabasalkörper vorhanden. Kontraktile Vakuole im Vorder- oder Hinterende. Nahrungsvakuolen meist zahlreich. Vermehrung durch Längsteilung im beweglichen, meist stark amöboiden Stadium. Dauerzellen nicht bekannt. Ernährung animalisch.

Tetramitus descissus Perty.

(Abb. 7.)

Zellen in Gestalt und Größe sehr schwankend, spindel- bis schmal oder breit eiförmig, mit kurzem oder lang ausgezogenem, spitzem, bisweilen stumpfem, seltener breit abgerundetem Hinterende. Mundstelle seitlich am schräg abgestutzten oder flach abgerundeten Vorderende, schmal oder breit eiförmig, vorn flach, basal tief muldenförmig ausgehöhlt, mit scharfem, buchtenlosem Rand, oft nicht bis zur Körpermitte, seltener darüber reichend. Geißeln am Vorderende der Zelle, drei kürzere etwa $^3/_4$ körperlange Schwimm- und

eine etwa körperlange Schleppgeißel. Kern im vorderen, die kontraktile Vakuole stets im hinteren Körperdrittel. Nahrungsvakuolen meist zahlreich, in der ganzen Zelle zerstreut, oft von bedeutender Größe. Bewegung rotierend.

Zellen 10—30 μ lang, 6—18 μ breit.

In stark verschmutzten Tümpeln, Gräben und faulenden Algenkulturen nicht selten.

Sehr formenreiche Art, vielleicht nur der Sammelname mehrerer, einander sehr nahe stehender Arten. Am häufigsten tritt die lang- (Abb. 7 a) und kurzstachelige (Abb. 7 b) Form auf. Erstere besitzt einen langen, meist über körperlangen, spitz ausgezogenen Endstachel und eine nicht über die Körpermitte hinausragende Mundstelle. Letztere wie erstere, jedoch mit einem, meist deutlich abgesetztem, kurzem Endstachel. Nicht selten ist ferner die breit oder schmal spindelförmige Abänderung (Abb. 7 e), bei der die Mundstelle meist bis zur, oder etwas über die Körperhälfte reicht. Die Basis der Mundstelle ist bei dieser Form oft leicht vorgezogen. Mehr vereinzelt, keineswegs aber selten, findet sich die ei- (Abb. 7 c) oder verkehrt eiförmige (Abb. 7 d) Abänderung, die eine, meist nicht bis zur Körpermitte reichende Mundstelle aufweist. Alle Formen sind durch Übergänge vermittelt und gehen gelegentlich ineinander über. Besonders deutlich ist dies bei der lang- und kurzstacheligen, ei- und verkehrt eiförmigen und seltener bei der spindelförmigen Abänderung zu beobachten.

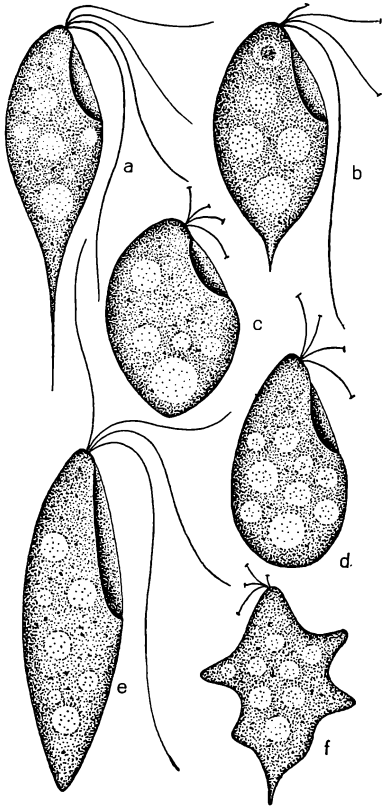

Abb. 7. *Tetramitus descissus* Perty. a Lang-, b kurzstachelige, c verkehrt ei-, d ei-, e spindelförmige, f amöboide Abänderung. Orig. 3000 ×.

In sehr reichhaltigem Untersuchungsmaterial fand ich nicht selten eine kleine, kugelige, nur etwa 5 μ große Form, bei der keine

deutlich erkennbare Mundstelle festzustellen war. Sie stellt möglicherweise nur ein Entwicklungsstadium einer bisher noch nicht erforschten Fortpflanzungsart der Gattung *Tetramitus* dar.

Tetramitus spinosus nov. spec.

(Abb. 8.)

Zellen zusammengedrückt, Breit- bzw. Bauch- und Rückenseite breit oder schmal ellipsoidisch bis verkehrt eiförmig mit breit abgerundetem Vorder-, ebensolchem, stumpfem oder spitzem Hinterende. Schmalseite breit spindelförmig, vorn spitz oder schräg abgestutzt, basal mehr oder weniger zugespitzt, seltener lang spitz ausgezogen. Mundstelle an der Bauchseite, mit der Geißelgrube zu einer schmalen

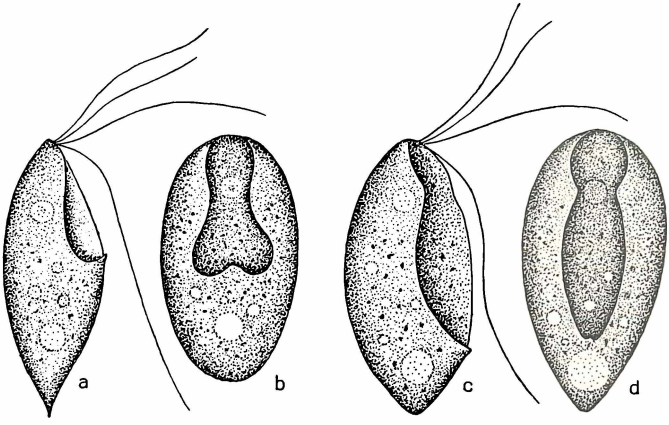

Abb. 8. *Tetramitus spinosus* nov. spec. a u. c Seiten-, b u. d Vorderansicht. Orig. 2000×.

bis breit unregelmäßig biskuitförmigen, durch einen deutlich vorspringenden Muldenrand gekennzeichneten, basal stachelig vorgezogenen Mulde verschmolzen, direkt am Vorderende beginnend, meist über die Körpermitte, seltener fast bis zum Körperende reichend. Geißeln ungleich lang, eine über körperlange Schlepp-, drei mehr oder weniger $^3/_4$ körperlange Schwimmgeißeln. Kern und Vakuolen wie bei *T. descissus*. Bewegung rotierend.

Länge 13—20 μ, Breite 4—9 μ.

Vorkommen wie obige Art.

Ändert ab. Einzelne Formen sind kaum merklich, andere auffällig stark abgeplattet. Mundstelle von der Geißelgrube durch einen weit vorspringenden, spitzen oder mehr sanft abgerundeten Muldenrand geschieden. Basaler Grubenstachel weit spitz abstehend oder nur angedeutet. Zellen nur wenig länger oder 2—5 mal so lang als breit.

Nach rasch hintereinander erfolgten Teilungen sind die Vertreter dieser Art bei flüchtiger Betrachtung mit der spindelförmigen Abänderung von *T. descissus* zu verwechseln.

Tetramitus elephas nov. spec.

(Abb. 9.)

Zellen mehr oder weniger zusammengedrückt, mit rüsselartigem Fortsatz am Vorderende, bisweilen deutlich gedreht. Schmal- bzw. Bauch- und Rückenseite schmal oder breit spindelförmig, Fortsatz vorne breit abgerundet, basal allmählich in den Körper übergehend. Körperende stumpf, seltener zugespitzt oder lang spitz ausgezogen. Breitseite ellipsoidisch bis verkehrt eiförmig, Fortsatz seitlich dem Zellkörper aufsitzend, oft deutlich von diesem abgesetzt, zugespitzt und zellwärts gekrümmt. Mundstelle an der Bauchseite des Fortsatzes, mit der Geißelgrube ohne Einbuchtung zu einer lang ovalen, scharfrandigen Mulde verschmolzen. Geißeln ungleich lang, zwei etwas über, 2 fast $^3/_4$ körperlang.

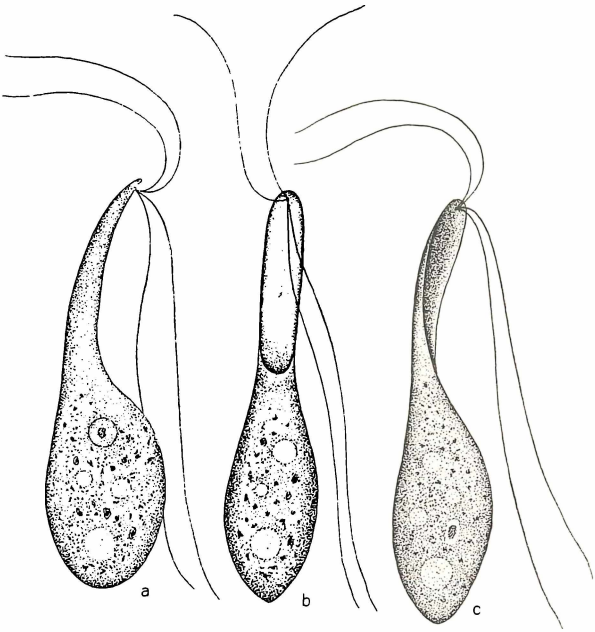

Abb. 9. *Tetramitus elephas* nov. spec. a u. c Seiten-, b Vorderansicht. Orig. 2700 ×.

Kern am Grunde des Fortsatzes, die kontraktile Vakuole im Körperende, seltener mehr gegen die Mitte. Bewegung rotierend.

Zellen 20—25 μ lang, 6—9 μ breit.

In faulendem Wasser aus dem Schladabach in Franzensbad (Böhmen).

Ändert ab: Fortsatz kaum oder stark gekrümmt, wenig, nicht oder auffällig gedreht, halb, körper-, seltener über körperlang. Mundstelle basal flach oder tief ausgehöhlt.

Tetramitus pyriformis Klebs.
(Abb. 10.)

Zellen in ihrer Form von dick verkehrt eiförmig, fast kugelig bis schmal sichel-, seltener nieren- oder kahnförmig schwankend, vorn breit abgerundet, schief vorgewölbt, basal zugespitzt oder spitz ausgezogen, seltener stumpf abgerundet. Mundstelle seitlich unter dem vorgewölbten Vorderende entspringend, bis zum oder fast bis zum Körperende reichend, spindel- oder schmal eiförmig, mit scharfen, vorspringenden, seltener flügelartig verbreiteten Rändern. Geißeln ungleich lang, in einem kleinen Grübchen knapp über der Mund-

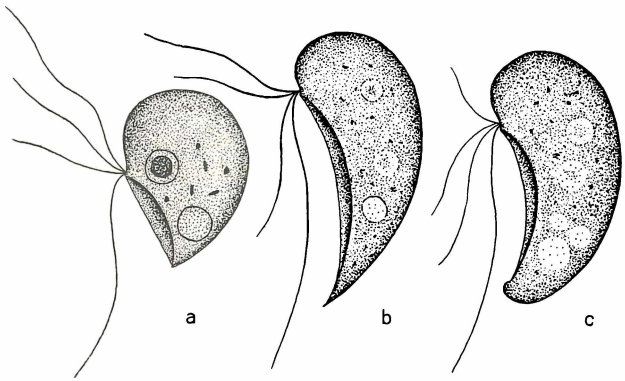

Abb. 10. *Tetramitus pyriformis* Klebs. a Klebssche, b mond-, c nierenförmige Abänderung. a Nach Klebs, b u. c Orig. 3500 ×.

stelle inseriert, ein bis doppelt körperlange Schlepp-, zwei etwas kürzere und eine nur halb so lange Schwimmgeißel. Kern im Vorder-, die kontraktile Vakuole meist im Hinterende. Bewegung rotierend, seltener schaukelnd.

Zellen 8—19 μ lang, 5—15 μ breit.

In faulendem Wasser sehr verbreitet und häufig.

Ändert stark ab. Wichtigste, durch Übergänge vermittelte Abänderungen sind: a) Die Klebssche Form (Abb. 10 a) mit breit verkehrt eiförmigen, fast kugeligen Zellen. b) Die halbmondförmige (Abb. 10 b). Zellen schmal oder breiter sichelförmig, doppelt bis dreimal so lang als breit, Körperende lang spitz ausgezogen. c) Die nierenförmige (Abb. 10 c). Zellen meist nur doppelt so lang als breit, mit stumpf abgerundetem, of leicht vorgewölbtem Hinterende. Die beiden letzten Abänderungen sind nicht selten etwas S-förmig gedreht.

Distomataceae.

Trigonomonas Klebs.

Die Gattung ist noch wenig durchforscht. Zu der bisher bekannten einzigen Art gelang es mir, eine zweite aufzufinden und es dürften sich bei intensiver Durchforschung der, besonders durch tierische Kadaver stark faulenden Gewässer vielleicht noch weitere dazugesellen. Die Vertreter der beiden Arten wechseln je nach den Umweltbedingungen bald mehr, bald weniger auffällig ihre Körpergestalt. Amöboide Stadien konnte ich mehrfach beobachten.

Die cytologischen Verhältnisse stimmen, soweit ich bisher erkennen konnte, weitgehend mit denen von *Trepomonas* überein, so daß sich vielleicht eine engere Verwandtschaft beider vermuten läßt

Gattungsdiagnose.

Zellen einzeln lebend, freischwimmend, mit zarter Hautschicht, schwach metabolisch. Körper meist deutlich zusammengedrückt, sanft oder stark schraubig gedreht, dreieckig bis spindelförmig. Mundstellen beiderseits am oder unter dem Vorderende, schwach oder tiefer muldenförmig. Drei ungleich lange Geißelpaare, alle Schwimmgeißeln; je drei verschieden lange Geißeln, schräg einander gegenüberliegend, in einer mehr oder weniger deutlichen Grube am oberen Rande der Mundstelle aus einem, durch Verschmelzung von drei Basalkörnern entstandenen Basalkörper entspringend. Rhizoplast nicht beobachtet, doch wahrscheinlich. Der biskuitförmige Doppelkern im Vorderende. Eine kontraktile Vakuole vorn, in der Mitte, oder basal, meist die Lage wechselnd. Vermehrung durch Längsteilung im amöboid sich bewegenden Stadium. Dauerstadien kugelig, mit fester Hülle. Keimung nicht beobachtet. Ernährung animalisch, hauptsächlich durch Bakterien und Spirillen.

Trigonomonas compressa Klebs.

(Abb. 11.)

Zellen stark abgeplattet, dreieckig bis verkehrt eiförmig. Vorderende breit abgerundet oder schräg abgeflacht, bisweilen einseitig vorgezogen und in der Mitte eingebuchtet. Hinterende stumpf abgerundet oder zugespitzt, seltener spitz ausgezogen. Mundstellen unter dem Vorderende, gestreckt oder breit verkehrt eiförmig bis ellipsoidisch, leicht oder tiefer ausgehöhlt, nicht selten schraubig gedreht, bis oder fast bis zum Körperende reichend. Sechs Geißeln, zwei etwa, zwei fast $^2/_3$ und zwei kaum $^1/_2$ körperlang, je drei am oberen Rande

der Mundstelle in einer besonderen Grube entspringend. Eine kontraktile Vakuole, die Lage im Körper wechselnd. Nahrungsvakuolen zahlreich. Bewegung rotierend.

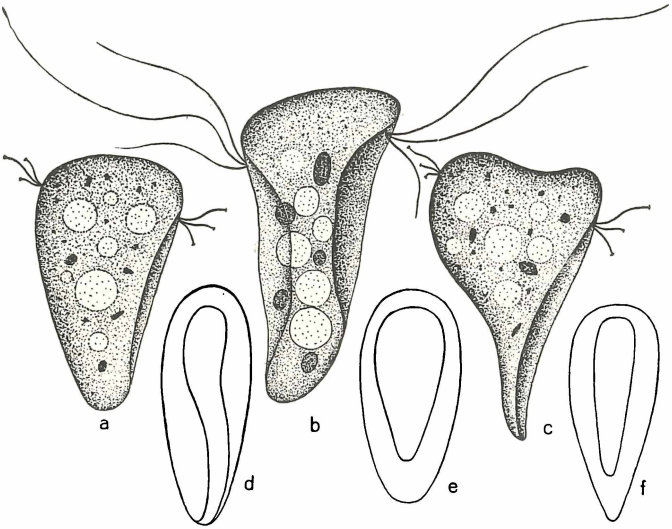

Abb. 11. *Trigonomonas compressa* Klebs. a—c Verschiedene Körperformen, d—f verschieden gestaltete Mundstellen. b Nach Klebs, a, c—f Orig. 1300 ×.

Länge 24—32 μ, Breite 10—16 μ.

In stark durch faulende Tierkadaver oder durch Abflüsse aus Schlachthäusern verschmutztem Wasser nicht selten, doch vereinzelt.

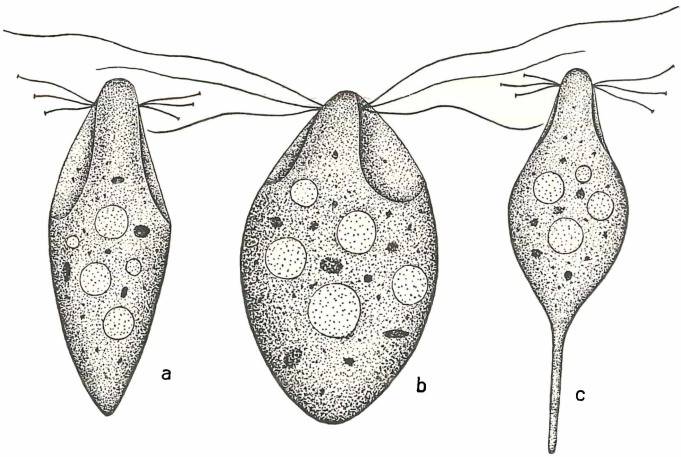

Abb. 12. *Trigonomonas diacra* nov. spec. a—c Verschiedene Körperformen. Orig. 2500 ×.

Trigonomonas diacra nov. spec.

(Abb. 12).

Zellen seitlich zusammengedrückt, breit oder schmal spindelförmig, Vorderende kegelförmig vorspringend, abgerundet, nicht selten S förmig gekrümmt. Hinterende zugespitzt, breit oder stumpf abgerundet, bisweilen mit einem bis $^2/_3$ körperlangen, stielartigen Fortsatz. Mundstellen beiderseits am Vorderende, breit oder schmal eiförmig, flach oder tiefer ausgehöhlt, meist nicht bis zur Körpermitte reichend. Sechs Geißeln, zwei etwas über, zwei etwa $^3/_4$ und 2 etwa $^1/_2$ körper lang. Geißelgruben mit den Mundstellen verschmolzen, nur selten durch auffälligere Vertiefungen von diesen unterscheidbar. Kontraktile Vakuole im zweiten oder hinteren Körperdrittel. Nahrungsvakuolen meist zahlreich. Bewegung rotierend.

Zellen 12—32 μ lang, 6—13 μ breit.

Im faulenden Wasser aus dem Schladabach in Franzensbad (Böhmen).

Bot. Inst. d. Deutsch. Univ.
Prag II., Vinična 3a.
Franzensbad i. Böhmen.

Nov. 1935.

Literaturverzeichnis.

Buchner, P. (1930): Tier und Pflanze in Symbiose. Berlin.

Bütschli, O. (1878): Beitrag zur Kenntnis der Flagellaten und einiger verwandter Organismen. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 30.

— (1883—1887): Mastigophora in Bronn's Klassen und Ordnungen des Tierreiches.

Doflein, F. (1916): Lehrbuch der Protozoenkunde. 4. Aufl. Jena.

Frenzel J. (1892): Untersuchungen über die mikroskopische Fauna Argentiniens. I. Die Protozoen. Bibl. Zoologica H. 12.

Goldschmidt, R. (1906): Lebensgeschichte der Mastigamoeben Mastigella vitrea n. sp. und Mastigina setosa n. sp. Arch. f. Protistenk. Suppl.-Bd. 1.

Hartmann, M. u. H. Schüssler (1913): Flagellata, in: Handwörterbuch d. Naturwiss. 1. Aufl.

Jollos, V. (1934): Flagellata, in: Handwörterbuch d. Naturwiss. 2. Aufl.

Kent, S. (1880—82): A Manual of the Infusoria. London.

Klebs, G. (1892): Flagellatenstudien. Ztschr. f. wiss. Zool. Bd. 55.

Leidy, J. (1879): Freshwater Rhiz. of North. America. Rep. U. S. Geol. Survey of the Territ. Vol. 12.

Lemmermann, E. (1914): Flagellatae I., in: A. Pascher's Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Jena.

Pascher, A. (1914): Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Heft 1. Jena.

Pascher, A. (1929): Studien über Symbiosen. Jahrbücher f. wiss. Bot. Bd. 71.
— (1929 a): Beiträge zur allgemeinen Zellehre. I. Doppelzellige Flagellaten usw. Arch. f. Protistenk. Bd. 68.
— (1930): Eine neue, stigmatisierte und phototaktische Amoebe. Biol. Zentralbl. Bd. 50.
Penard, E. (1909): Sur quelques Mastigamibes des environs de Geneve. Rev. Suisse de Zool. T. 17. Geneve.
Pringsheim, E. G. (1928): Physiologische Untersuchungen an Paramaecium Bursaria. Ein Beitrag zur Symbioseforschung. Arch. f. Protistenk. Bd. 64.
Prowazek, S. v. (1913): Aus dem Nachlaß von Fritz Schaudinn. Arch f. Protistenk. Bd. 31.
Reichenow, E. (1929): Doflein's Lehrbuch der Protozoenkunde. 5. Aufl. Jena.
Schneider, K. C. (1905): Plasmastruktur und Bewegung bei Protozoen und Pflanzenzellen. Arb. d. Zool. Inst. Wien. Bd. 16.
Schulze, F. E. (1875): Rhizopodienstudien. Arch. f. mikrosk. Anat. Vol. 11.
Stein, Fr. v. (1878): Der Organismus der Infusionstiere. III. Abt. 1. Hälfte. Leipzig.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Archiv für Protistenkunde

Jahr/Year: 1936

Band/Volume: 87_1936

Autor(en)/Author(s): Klug G.

Artikel/Article: Neue oder wenig bekannte Arten der Gattungen Mastigamoeba, Mastigelia, Cercobodo, Tetramitu s und Trigonomonas. 97-116