

Nachdruck verboten.

Übersetzungsrecht vorbehalten.

## Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte von *Uroglenopsis americana* (CALKINS) LEMMERM.

Von

O. V. Troitzkaja.

(Hierzu 1 Textfigur.)

---

*Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. ist eine planktonische Chrysomonade, welche von CALKINS im Jahre 1892 als *Uroglena americana* CALKINS beschrieben und im Jahre 1899 von LEMMERMANN in *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMMERM. umbenannt worden ist.

Die für die Alge im II. Hefte der „Süßwasserflora“ von A. PASCHER und E. LEMMERMANN angeführte Diagnose ist folgende: (p. 58): „Kolonien kugelig, Zellen ellipsoidisch mit fein granulierter Hautschicht. Chromatophor einer, grund- bis seitenständig, muldenförmig. Augenfleck länglich, nicht leistenartig vorspringend. Hauptgeißel bis 4 mal so lang als die Zelle, Nebengeißel nur  $\frac{1}{6}$  davon. Zellen 5—8  $\mu$  lang, Kolonien bis 300  $\mu$  messend. Verbreitet, oft in Massen auftretend. In stehenden Gewässern, Plankton; sowohl litoral als pelagisch.“ (Fig. 1.)

Nach ihrem Bau ist die Alge einer anderen, im Jahre 1838 von EHRENBURG beschriebenen Chrysomonade — *Uroglena volvox* EHRBG. — sehr ähnlich (Fig. 2); die letztere unterscheidet sich von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMMERM. durch 1. die Anwesenheit von deutlichen und engen dichotomisch gegabelten Gallertsträngen, welchen die Zellen aufsitzen, 2. etwas größere Dimensionen der Zellen und 3. skulpturierte Membran ihrer Cysten (Dauerzellen).

Die beiden Gattungen stehen einander so nahe, daß bei der Aufstellung der Gattung *Uroglenopsis* LEMMERMANN sich nur auf

folgende Zeilen beschränkt: (p. 107) „Zellen mit Öltropfen, im Innern nicht durch Gallertstränge verbunden, sonst wie bei *Uroglena*“. Später jedoch, im Jahre 1901, gibt er schon eine Tabelle der systematischen Unterschiede zwischen beiden Gattungen, welche nach seinen Angaben in folgendem bestehen: 1. *Uroglena volvox* EHRBG. besitzt 1—2 nicht kontraktile Vakuolen, während *Uroglenopsis* nur eine und kontraktile hat; 2. bei der ersteren ist der Chromatophor gelber und etwas gewunden; 3. die Öltropfen sind im Hinterende der *Uroglena volvox* EHRBG. nicht vorhanden, doch sind sie bei *Uroglenopsis* vertreten, und 4. *Uroglena volvox* EHRBG. vermehrt sich durch Längsteilung, *Uroglenopsis* hingegen durch Querteilung.

In der Tat, nach den Beobachtungen und Zeichnungen von L. IWANOFF (1901) und meinen eigenen Angaben ist der Chromatophor von *Uroglena volvox* EHRBG. etwas gewunden und breiter als derjenige von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM., aber die von LEMMERMANN angegebenen übrigen Kennzeichen der beiden Gattungen sind teils physiologischer Eigenschaft, andererseits sind sie nicht ganz genau. So sind die Öltropfen im Hinterende der Zellen auch bei *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. nicht vorhanden; was die kontraktile Vakuole anbetrifft, so konnte ich dieselbe selbst bei starker Vergrößerung nicht entdecken — etweder ist sie sehr klein oder vielleicht nicht immer vertreten. Im Anfange der Teilung verändern die Zellen von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. ihre radiale (zum Radius der Kolonie) Lage in eine tangential; die Teilung selbst erfolgt in radialer (wie bei *Uroglena volvox* (EHRBG.)) Richtung, jedoch quer zu der Längsachse der Zelle.

Die große Ähnlichkeit zwischen den beiden Gattungen hatte als Folge ihre häufige Verwechslung, insbesondere vor dem die Aufstellung der Gattung *Uroglenopsis* durch LEMMERMANN stattfand, und sehr oft, hauptsächlich in alten Arbeiten, ist es schwer zu entscheiden, welche von diesen beiden erforscht wurde.

Auf diese Weise beobachteten BÜTSCHLI und STEIN (beide im Jahre 1878) statt *Uroglena volvox* EHRBG., *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM.; beide haben die Gallertstränge nicht gesehen; der Durchmesser der Kolonien ist größer als derjenige, welcher für die wirkliche *Uroglena volvox* EHRBG., nach den Darstellungen anderer Forscher, charakteristisch ist; auch gibt BÜTSCHLI für die maximale Größe seiner Monaden  $11 \mu$  an, was in der Tat der Größe von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. entspricht und kleiner als die der *Uroglena volvox* EHRBG. ist.

BÜTSCHLI war der erste, welcher die Unregelmäßigkeit in der

Form der Kolonie von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. konstatierte. Die von ihm gezeichneten Zellen sind lang-elliptisch mit zwei aus verschiedenen Stellen des Vorderendes entspringenden Geißeln. Bei STEIN *Uroglenopsis* ihre natürliche, etwas unregelmäßig ausgezogene Form mit zugespitztem, nicht abgerundetem Basalende.

Im Jahre 1892 hat uns CALKINS die genaue Beschreibung und die erste, später von MOORE und PASCHER angenommene und etwas ergänzte Diagnose der Gattung *Uroglenopsis* gegeben. Auch er hat keine Gallertstränge gesehen und die unregelmäßige Form der Kolonie konstatiert.

Im Jahre 1909 gibt uns EYFERTH die Darstellung von *Uroglena volvox* EHRBG., ebenso ohne Gallertstränge und mit der Größe der Kolonien und der Form der Zellen welche für *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. charakteristisch sind; es läßt sich daraus schließen, daß in der Tat auch er *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. untersucht hat.

Einer speziellen Forschung von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. ist die Arbeit von MOORE gewidmet, welcher die massenhafte Entwicklung der Alge in öffentlichen Wasserbecken von Massachusetts seit 1889—1895 beobachtet hat. Dieser Forscher verneint jede Anwesenheit von Gallertsträngen, infolge welcher die Kolonien leicht zerstörbar sind. Er erwähnt die Verschiedenheit und Unbeständigkeit der Form der Zellen, die Zuspitzung des Hinterendes bei einigen von ihnen, die Dimensionenschwankungen der Zellen, die Anordnung der Stigmen an der Basis der Geißeln und hat die Zellteilung verfolgt. MOORE gibt auch die später von LEMMERMANN und anderen Verfassern angenommene Abbildung der Kolonie als eine Gallertkugel mit völlig bis zur Entspringung der Geißeln in die Gallerte versenkten Monaden, welche im allgemeinen viel an einen *Volvox* erinnert, was MOORE selbst anerkennt. Jedoch sind seine Abbildungen der einzelnen Zellen, trotz der starken Vergrößerung, nicht vollkommen. Die Zellen sind ebenso wie bei BÜTSCHLI breit elliptisch, mit nur aus einer Stelle des Vorderendes entspringenden Geißeln.

Im Gegensatz zu den genannten Forschern beobachteten KENT im Jahre 1882 und ZACHARIAS im Jahre 1895 die wirkliche mit deutlichen Gallertsträngen versehene *Uroglena volvox* EHRBG.; die letzteren sind nach KENT auch kontraktile. Außerdem sind die von ZACHARIAS beobachteten Monaden größer und entsprechen desto besser den Dimensionen von *Uroglena volvox* EHRBG. Die spezielle Untersuchung der Morphologie und Entwicklungsgeschichte von

*Uroglena volvox* EHRBG. wurde von L. IWANOFF im Jahre 1901 ausgeführt, während seiner Arbeiten am See von Bologoje.

Im Gegensatz zu den Hinweisen auf die allgemeine Verbreitung der Alge wurde sie in Rußland zum ersten Male im Jahre 1912 von S. M. WISLOUCH im Plankton von der Newa, Tschernaja Retschka und Tarchowka in der Umgegend von Petersburg beobachtet. Da gleichfalls die von E. BALACHONZEFF im Jahre 1909 im Ladoga-See angetroffene *Uroglena volvox* EHRBG. nach Arbeiten von STEIN und EYFERTHS bestimmt wurde, in welcher die letztere mit *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. verwechselt ist, so hatte wahrscheinlich auch dieser Forscher mit *Uroglenopsis* und nicht mit *Uroglena volvox* EHRBG. zu tun gehabt. Ebenso wurde die Alge im Sommer 1923 im Plankton der Newa von A. A. ELENKIN entdeckt und im Jahre 1917 von D. O. SWIRENKO in einem Teiche in der Umgegend von Charkoff.

Mir gelang es, die Alge — insbesondere in zwei Teichen von Detskoje Selo — in der Umgegend von St. Petersburg von 1920 bis 1923 zu beobachten. Beide Teiche — der größere Ekaterininskiji mit Maximaltiefe von 2,5 m und der kleinere Fedorowskiji mit derselben Maximaltiefe, sind mit langsam fließendem verhältnismäßig kaltem und klarem — reinem in praktischem Sinne — Wasser aus der Taizkiji-Wasserleitung gefüllt, für welches der große Inhalt von Ca- und Mg-Salze charakteristisch ist. Beide Teiche gehören zum Typus der eutrophen Wasserbecken. Im Teich Fedorowskiji und Detskiji wurde *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. während des ganzen Sommers vom Jahre 1920 beobachtet, im Mai massenhaft und nach dieser Zeit vereinzelt.

Im Teiche Ekaterininskiji gehört *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. zu den jährlich auftretenden und manchmal in großen Mengen sich entwickelnden Komponenten des Planktons, deren wechselndes periodisches Auftreten für die allgemeine Biologie der Wasserbecken von Bedeutung ist. Für den genannten Teich sind von großem Wert, mit Ausnahme von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM., folgende Algen: *Ceratium hirundinella* O. F. MÜLL. von den Dinoflagellaten (Anfang des Sommers), *Oocystis solitaria* WITTR. von Protozoaceae, bisweilen auch *Tetraedron minimum* HANSG. und *Coelosphaerium Kützingianum* NÄG. von den Cyanophyceae.

In den Jahren 1921 und 1922 erschien die Alge nach der üppigen Entwicklung im Plankton des Teiches von *Ceratium hirundinella* O. F. MÜLL., vermehrte sich mit Schnelligkeit, vegetierte kurze Zeit und verschwand völlig; nachdem entwickelte sich im Plankton *Oocystis solitaria* WITTR.

Im Jahre 1923, da der zweite Teil des Sommers ziemlich kalt war, oder durch irgendeinen anderen Einfluß hatten die Proto-coccaceen im Plankton sich nicht entwickelt, ebenso dauerte das Vegetieren von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. bis zum Oktober, infolgedessen die vorliegenden Notizen zu der Biologie der Alge möglich wurden.

Ebenso wurde in den Teichen von Detskoje Selo *Uroglena volvox* EHRBG. beobachtet, manchmal sogar gleichzeitig mit *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM.: so im Teiche Fedorowskiji im Juli und September 1920; besonders häufig war die Alge im Teiche Lamskoji, während dem ganzen Sommer von 1920.

Bei den periodischen Beobachtungen des Planktons wurden seine Bestandteile quantitativ mittels einer Planktonkamera von Prof. KOLKWITZ untersucht. Die maximale Entwicklung von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. fand den 7. Dezember statt, als in einem Kubikzentimeter sich durchschnittlich 33 Kolonien befanden. Da nach meinen Angaben die Dimensionen der größeren Kolonien 700  $\mu$  erreichen, ist die Alge mit gewöhnlichem Auge zu bemerken und in der Zeit ihrer üppigen Entwicklung erscheint das Wasser gelblich durch die Masse der in ihm enthaltenen gelben Kugeln. In horizontaler wie auch in vertikaler Richtung des Teiches fand die Entwicklung von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. sehr ungleichmäßig statt: sie fing in seinem westlichen Teile an und verbreitete sich von dort zur Mitte und nach allen Richtungen; ihre Centren befinden sich auf einer Tiefe von 0,25 m von der Oberfläche, so daß nach dem Passieren der vollkommen durchsichtigen algenlosen Schicht des Wassers die angewendete Scheibe von Secchi in der Menge ungefähr auf einer Tiefe von 1 m verschwand. Vom Boote aus waren die Scharen von bräunlichen Kugelchen im Wasser leicht zu sehen.

Dank der großen Menge der Alge, obgleich wenig geeigneten für die Erforschung, wurde es mir möglich einige Ergänzungen zu ihrer Morphologie und Entwicklungsgeschichte durchzuführen, welche, wie PASCHER schreibt: „fast unbekannt“ sind.

Die Form der Zellen und Kolonien verändert sich während des Entwicklungsganges und ist sehr verschieden. Obgleich diese Veränderlichkeit mehrere Male von PASCHER konstatiert war und im allgemeinen den Chryomonaden eigentümlich ist und insbesondere für die *Chromulina nebulosa* CIENK. von SCHERFFEL und für *Ochromonas granularis* von DOFLEIN konstatiert wurde, unterscheiden sich doch die verschiedenen Stadien der Entwicklung und des Wuchses

von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. so sehr, daß, voneinander getrennt, dieselben zu verschiedenen Arten zu gehören scheinen.

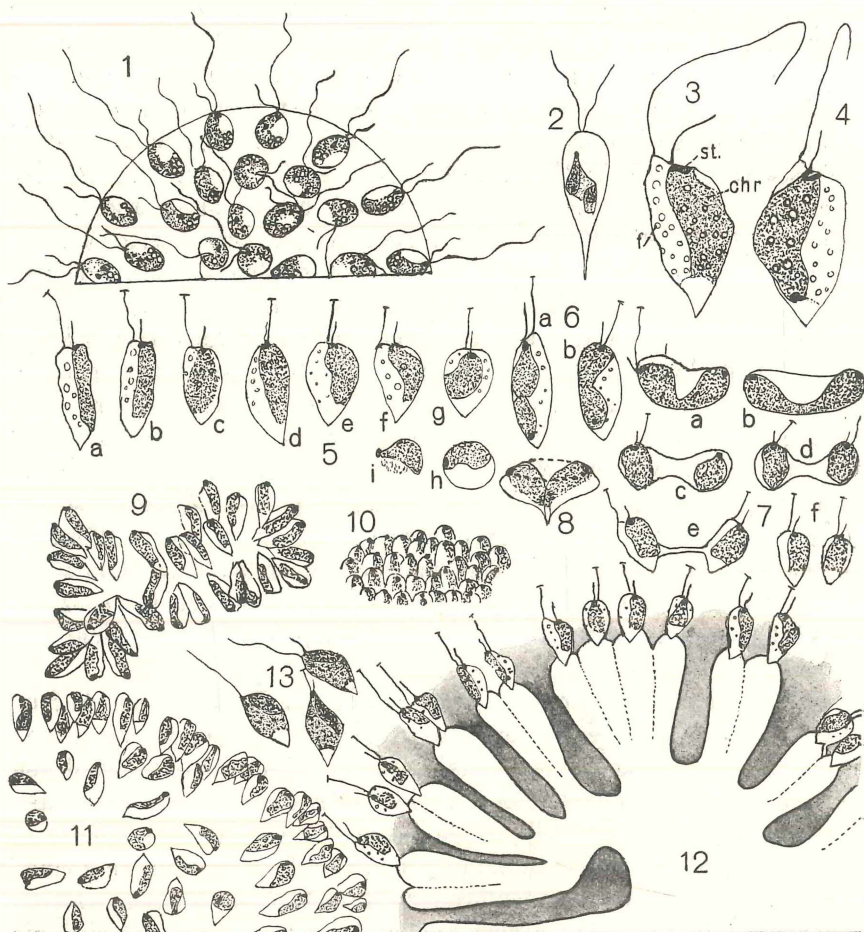
In den jungen, sich eifrig vermehrenden Kolonien haben die Zellen eine etwas ausgedehnte Form, mit fast parallelen, unebenen, zum Hinterende verengten Rändern (Fig. 5 a, b). Mit fortgesetztem Wuchs aber, erweitern und verkürzen sie sich etwas; die Ränder werden mehr eben, die ganze Form wird umgekehrt-eiförmig, was überhaupt für die Zellen der großen Kugel charakteristisch ist (Fig. 5 f, g). In einer völlig entwickelten großen Kolonie scheinen die Zellen elliptisch zu sein, in Übereinstimmung mit den von E. LEMMERMANN und A. PASCHER angenommenen Diagnosen; aber die in der Mitte der Kolonie angeordneten und von oben gesehenen erscheinen sogar rundlich. Diese Veränderungen finden bei allen Zellen einer Kolonie nicht gleichzeitig statt und manchmal sind ihnen nur einige Monaden unterworfen. Während die jungen Kolonien aus nur etwas ausgezogenen, langen, mehr oder weniger großen Zellen bestehen (Fig. 9) und die großen Kugeln etwas kleinere, verkehrt-eiförmige enthalten, zeigt der größte Teil der vorkommenden Kugeln in Form und Größe verschiedene Zellen; infolgedessen läßt sich die spezielle Fähigkeit dieser Art zur Formveränderung der Zellen nicht bezweifeln.

Ebenso verschieden sind die Formen der Kolonien am Anfang und am Ende des Vegetierens der Alge: die jungen Kolonien sind selten rundlich — die nur durch das Hinterende miteinander verbundenen Zellen bilden Komplexe von verschiedener Form — am häufigsten etwas ausgezogene oder elliptische, oft auch traubenartige, welche in einem Augenblick auseinanderfallen und ihre Form verändern können (s. Fig. 9). Diese verschiedenförmigen Komplexe, noch ohne Schleimsphäre im Innern, können sich schnell bewegen; ihrerseits sind die einzelnen Zellen eine jede auch um ihre Längsachse beweglich, mit nur befestigtem Hinterende.

Später, mit der Vergrößerung der Kolonie nähert sich ihre Form mehr und mehr einer Kugel; vielleicht auch daß die unregelmäßigen traubenartigen Kolonien etwas mehr glatt werden, als Folge der Wirkung der ununterbrochenen Wasserbewegung, einer von den Bedingungen des Planktonlebens.

Den oben beschriebenen sehr ähnliche, unregelmäßige wurstförmige Kolonien hat bei *Synura wella* EHRBG. S. M. WISLOUCH beobachtet, welche er zu den ersten Stadien dieser Alge zählt.

In jungen, rasch aufeinanderfolgenden Zellteilungen, Kolonien sind die Zellen einander so nahe angelagert, daß sie mit ihren



Die Figuren 3—12 sind mit Hilfe des ABBE'schen Zeichenapparates nach dem Leben des Organismus dargestellt. Fig. 3 u. 4 mit Obj.  $\frac{1}{12}$  und Comp. Oc. 15; Fig. 11, 12, 9 u. 10 mit Obj. 7 Oc. 3.

Fig. 1. Die von MOORE angegebene Abbildung einer Kolonie von *Uroglenopsis americana* (CALC.) LEMM.

Fig. 2. Einzelzelle von *Uroglena volvox* EHRBG. nach der Zeichnung von L. IWANOFF.

Fig. 3. Einzelzelle von *Uroglenopsis americana* (CALC.) LEMM. chr = Chromatophor. st = Stigma, f = Fett.

Fig. 4. Die Entstehung des roten Augenfleckes an dem unteren Ende des Chromatophors.

Fig. 5. Verschiedene Formveränderungen der Zellen: a u. b die Zellen von jungen Kolonien, h eine absterbende und i eine abgestorbene (zerstörte).

Fig. 6. Monaden mit einem eingeschnürten Chromatophor, vor der Teilung.

Fig. 7. Die Teilung der Zellen.

Fig. 8. Die Beschreibung der oberen Teile der Zellen des Kreises.

Fig. 9 u. 10. Anordnung der Zellen in einer jungen Kolonie.

Fig. 11. Dieselbe in einer großen, ausgewachsenen Kolonie.

Fig. 12. Der durch die Anwendung von Tusche deutlich gewordene wirkliche Bau der Schleimkugel.

Fig. 13. Monaden von *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN, nach den Abbildungen von REVERDIN im Arch. f. Protistenk. Bd. 44 H. 1 1921.

Nebenseiten sich berühren (Fig. 10); deswegen scheint die ganze Kolonie dunkler bräunlich zu sein. Manchmal wölben die Stellen der energischen Vermehrung sich etwas hervor und infolgedessen ändert sich die Form der Kolonie.

Diesen seltenen ersten Stadien der *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM., für welche die unregelmäßige Form der Kolonie, schwache Schleimausscheidungen und ausgedehnte, uneben berandete Zellen charakteristisch sind, erinnert an die von PASCHER beschriebene *Uroglenopsis botrys* PASCHER, welche sich durch die Anwesenheit von Stigma, was ein konstantes Merkmal ist und etwas längere Geißeln von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. unterscheidet. Es ist darum nicht unmöglich, daß auch *Uroglenopsis botrys* PASCHER die Entwicklungsform irgendeiner anderen Art der Gattung *Uroglenopsis* darstellt und mit der Zeit ihre Zellen ähnliche Veränderungen der Form erleiden.

In großen kugeligen Kolonien, die schon gelblich aussehen, sind die Zellen kleiner und kürzer, auch mehr rundlich; sie berühren sich nicht, wenn sie nicht gleich nach der Teilung stehen und sind voneinander durch 10—15  $\mu$  entfernt. Die ganze Kolonie ist von einer kugeligen oder elliptischen Form (Fig. 11). Da die Form der Kolonie von der ausgeschiedenen Schleimmenge abhängig ist, als Folge dieser kann sie keine wichtige systematische Bedeutung haben.

Nach der Beobachtung der am Rande der Kolonie liegenden und von der Seite gesehenen Zellen wird es klar, daß das Hinterende der Zelle zugespitzt und nach dem Zentrum der Kolonie gewendet ist; nur infolge der Beobachtung der Zellen von oben, insbesondere derjenigen, welche nahe zur Mitte der Kolonie gelagert sind, scheinen die Hinterenden abgerundet und die allgemeine Form der Zelle elliptisch zu sein.

Das Vorderende der Zelle ist schräg abgeschnitten und aus seiner hervorragenden Spitze entspringt die längere Geißel (Fig. 3).

Im oberen und größeren Teile der Zelle liegt ein hellbrauner, gewöhnlich etwas gebogener Chromatophor; dieser erreicht das Hinterende nicht und das letztere bleibt ungefähr auf  $\frac{1}{3}$  der Zelle farblos. Auf dem oberen Ende des Chromatophors, wie auch bei *Uroglena volvox* EHRBG., liegt nach Angaben von L. IWANOFF ein Stigma; auch seine Form ist ziemlich verschieden: stabartig, verschiedenartig gedehnt oder gekrümmt, manchmal unregelmäßig gefärbt in seinen Teilen; dadurch scheinen mir die Angaben von MAST (zit. nach SHARP) und STRASBURGER, nach welchen das Stigma von elliptischem Bau mit starken gefärbten Verdickungen am Rande ist.



richtig zu sein. Monaden von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. ohne Stigma, was für *Uroglenopsis botrys* PASCHER charakteristisch ist, habe ich nie gesehen.

Die Zelle ist mit zwei ungleichen Geißeln versehen, von denen die längere 4—5 mal länger als die kürzere ist (s. Fig. 3). Bei sorgfältiger Untersuchung, insbesondere mittels Ölimmersion wird es klar, daß die Geißeln von zwei verschiedenen Stellen des oberen Endes entspringen: die längere von der etwas herausgezogenen Spitze, die kürzere aber, die 4—5  $\mu$  lang ist, ungefähr von der Mitte des Vorderendes, bei der Beobachtung der Zelle von der Seite. Die Stelle der Absonderung der Geißeln liegt so nahe dem Stigma, daß unwillkürlich die Voraussetzung entsteht, daß beide Organe auf irgendeine Weise verbunden sind; doch, sogar bei starker Vergrößerung gelang es mir nicht dieses festzustellen.

Auch nach den Untersuchungen von MOORE liegt das Stigma an der Basis der Geißeln, ebenso nach REVERDIN entspringen die Geißeln von *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN in ihrer Nähe. Die Aufklärung dieser Fragen ist von großer Wichtigkeit für die Lösung des Problems über die allgemeine Bedeutung des Stigma.

Da das Entspringen der Geißeln von verschiedenen Stellen des Vorderendes nur bei jungen, ziemlich seltenen und an den von der Seite betrachteten Zellen der großen Kolonien insbesondere deutlich ist, so ist das Übersehen dieses Merkmals von seiten früherer Beobachter leicht zu erklären. Doch ist dieses Merkmal, ebenso wie das hervortretende Vorderende, *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. eigentümlich, da beide auch bei den nahestehenden Gattungen der Familie *Ochromonadaceae*, wie *Dinobryon*, *Hyalobryon* und bei einigen Arten von *Ochromonas* zu beobachten sind. Wahrscheinlich hat bei *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. der farblose Teil des Protoplasten dieselbe Funktion der Aufnahme der Nährstoffe.

Sogar mittels Färben konnte ich in dem Bau der Geißeln keinen Unterschied konstatieren, im Gegensatz zu dem, was bei den Geißeln von *Uroglena volvox* EHRBG. von PETERSEN beobachtet werden ist, der sie nach den Systemen LÖFFLER und FISCHER in Flimmer- und Peitschengeißeln teilt.

Für den Anfang der Zellteilung kann man die Entstehung des roten Augenflecks an dem vom oberen Ende entferntesten, unteren Teile des Chromatophors halten (Fig. 4). Nach meinen Beobachtungen an *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM., in Übereinstimmung mit denjenigen von L. A. IWANOF und im Gegensatz zu der Beobachtung von Zacharias an *Uroglena volvox* EHRBG., entsteht dieses Organ

wirklich de novo und es ist nicht schwer seine nacheinanderfolgenden Formen, von dem kaum bemerkbaren, schwachgefärbten Fleckchen bis zu dem Augenfleck von normaler Größe und Form zu verfolgen. Dann werden der Chromatophor und die ganze Zelle etwas gebogen, der erste (Fig. 6 a, b) schnürt sich in zwei Teile mit den entgegengestellten Stigmen ein; die Zelle aber nimmt eine zum Radius der Kolonie tangentielle Lage an; dann fangen die jungen Monaden an sich zu teilen und schließlich gehen sie vollständig auseinander (Fig. 7 a—f).

Da weder Cl-Zn-J, noch Plasmolysierungsmittel keine eigentliche Membran erwiesen haben, muß man die Zelle von *Uroglenopsis* zu den nackten rechnen, welche nur vom Periplast von außen begrenzt wird.

In dem Protoplast der Zelle hier und da, und manchmal in bedeutender Menge, befinden sich kleine glänzende Graneln, welche LEMMERMANN „fettes Öl“ nennt; sie färben sich schwarz durch  $\text{OsO}_4$ , was auf ihre fette Natur deutet (Fig. 3 u. 4); vielleicht, aber, daß bei einigen außerordentlichen Umständen, diese Reaktion nicht stattfinden kann, wie es bei einer sich in Ruhe befindenden Kolonie, welche S. M. WISLOUCH beobachtete, geschah. Die genaue Untersuchung dieses Fettes, welches beim massenhaften Auftreten der Alge nach ihrem Absterben dem Wasser den Geruch von Stockfischfett verleiht, ist eine wichtige hydrobiologische Aufgabe. Das Hinterende erreichte diese Graneln nicht und das letztere bleibt von ihnen frei und durchsichtig, ungefähr auf  $\frac{1}{3}$  der ganzen Länge der Zellen. Jedenfalls enthält es auch kein Leucosin, dessen große bläulich glänzende Tropfen für Dinobryon charakteristisch sind.

Wie das Hinterende, so ist auch der größte Teil des Innern der abgerundeten ausgewachsenen Zellen mit Schleim gefüllt, welcher am Hinterende ausgeschieden wird und eine Schleimkugel bildet. Was den Bau dieses Schleimes anbetrifft, so gehen die Angaben verschiedener Untersucher in dieser Frage auseinander: die meisten nehmen an, übereinstimmend mit der Diagnose, daß die Zellen völlig in den Schleim eingesenkt sind, welcher sie zu Kolonien verbindet und in welchem sie, wie die Diagnose lautet „peripher regellos angeordnet sind“. Die von MOORE angegebene Abbildung von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. stellt uns eine kugelige Kolonie dar, in den vollkommen homogenen Schleim, welcher die Zellen tatsächlich bis zum Entspringen der Geißeln eingesenkt sind. Wie oben schon erwähnt ist, haben CALKIN'S, der *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. beschrieben hat, so wie MOORE, der speziell die

Alge untersuchte, und ebenso einige andere, keine Gallertstränge bei ihr gesehen, jedoch gelang es S. M. WISLOUCH bei einer ruhenden und mit Schleim umgebenen Kolonie, obgleich nach dem Fixieren mit Formalin, die „nicht verzweigten und nicht miteinander verbundenen, von dem Hinterende der Zelle ausgehenden Gallertstiele“ zu entdecken, welche er auf der Abbildung XIV seiner Tafel darstellt.

Die Schleimkugel selbst, an der Peripherie, von welcher die Zellen angelagert sind, ist vollkommen durchsichtig. Der Untersucher der Alge kann über die schwache Verbindung der Zellen miteinander erstaunen: sie reißen von der Kugel durch die geringste Störung ab. 1. Wenn man das die Probe enthaltende Gefäß etwas schüttelt, so reißen die Zellen, insbesondere in jungen Kolonien von der Schleimkugel leicht ab und fangen an sich stark zu deformieren und abzusterben. 2. Der leichteste Druck auf das Deckglas über einer großen Kolonie wirkt ebenso. 3. Die die Alge enthaltenden Proben ertragen schwerlich eine kurze Überführung und gehen vollkommen zugrunde während einer längeren. 4. Durch einen geringen Wasserstrom zwischen den Objekt- und Deckgläsern, reißen die Zellen von der Schleimkugel ebenso ab und schwimmen fort. 5. Dasselbe wird durch die Tätigkeit des Wimperapparates einer sich in der Nähe befindenden Rotatoria hervorgerufen. 6. Selbst das einige Stunden nach der Probeentnahme stattfindende Absterben dieser außerordentlich feinen und leicht zerstörbaren, selbst unter überhaupt zarten Chrysomonaden, Zellen hat ihr Abreißen von dem Schleim als Folge. Ungefähr am Abend des Tages, wenn die Alge gesammelt wurde, verlieren die Zellen in den meisten Kolonien den Zusammenhang mit den Schleimkugeln; die letzteren, vollkommen durchsichtig, sind allein schwer zu entdecken — das Feld des Mikroskops scheint ganz leer zu sein und nur spezielle Färbung läßt sie dort unterscheiden, wo nach dem Anschein nichts außer Wasser sich befand.

Infolge ihrer außerordentlichen Zartheit und Zerstörbarkeit, schrumpfen die von der Schleimkugel losgerissenen und freigewordenen Zellen nach dem sie einen kleinen Raum durchschwommen haben, der sich häufig in demselben Gesichtsfeld befindet, zusammen und fangen an abzusterben; dem selbständigen Leben scheinen sie nicht angepaßt zu sein.

Dieses leichte Einschrumpfen der Zellen macht uns die Bestimmung der Alge im fixierten Zustand unmöglich — die gewöhnlich angewandten Fixierungsmittel, wie Formalin, sind unbrauchbar für sie.

Bei der Untersuchung des Schleimbaues habe ich zuerst folgende

Farben angewandt: Gentianviolett, Methylenblau, Methylviolett, Safranin. Bei schwacher Vergrößerung war es stets möglich, eine bedeutende Verkleinerung der ganzen Kolonie zu konstatieren; die Schleimkugel verlor das in ihr enthaltende Wasser, schrumpfte ein, bis von derselben ein flaches gefärbtes, stellenweise gefaltetes Schleimblatt blieb. Manchmal schienen die zwischen den einzelnen Zellen eingelagerten Falten ihre Schleimfortsätze zu sein und konnten für Gallertstränge gehalten werden. Sehr deutlich traten durch die Färbung die Geißeln hervor. Die Farben, sogar in verdünnten, kaum gefärbten Lösung wirkten verderblich auf die Zelle selbst; die Monaden zogen sich zusammen, rissen von der Schleimkugel ab und fingen an abzusterben; der große Teil des Innenraumes färbte sich intensiv, aber da die ganze Form der Zelle sehr unregelmäßig wurde, war es nicht leicht zu entscheiden, welcher Teil die Farbenreaktion gab. Es ist verständlich, daß die Alkoholösungen einiger Farben, wie Corallin, Bor-Karmin, Fuchsin die Kolonien und Zellen der Alge vollkommen und schnell zerstören. Eine solche Zusammenziehung des Schleimes konnte man auch durch eine schwache (1,5proz.) Lösung von  $\text{KNO}_3$  erzielen. Infolgedessen scheint der von den vorhergehenden Beobachtern angenommene Bau der Schleimkugel, der einem *Volvox* ähnlich sah, richtig zu sein.

Ein ganz anderes Bild wurde durch Anwendung von Tusche erhalten — die letztere macht die gelblichen Kolonien der Alge auf dem dunklen Gesichtsfeld besonders deutlich. Bei einem leichten Druck auf das Deckglas kann die Tusche etwas in das Innere der Schleimkugel eindringen, was den wirklichen Bau der letzten klar macht.

Vom Zentrum an gehen die nach außen sich verbreitenden nach innen enger werdenden, dichotomisch-gegabelten, einzelnen oder in zwei oder mehr vereinigten, ziemlich breiten und dicken Gallertstränge auseinander (Fig. 12). Im Zentrum der Kolonie fließen sie mehr oder weniger zusammen, so daß ihre Grenzen undeutlich werden, in der Nähe des Randes aber werden die Umrisse jeder einzelnen besser unterschieden, und an der Peripherie der Kugel sind sie ganz deutlich. Im Innern der Kolonie, zwischen diesen Gallertsträngen, befindet sich ein freier mit Wasser gefüllter Raum; wohin auch fremde Objekte geraten können. So beobachtete BÜTSCHLI im Innern der Kugel von *Uroglenopsis* einige Diatomeen, woraufhin er die Leere der Schleimsphäre vorausgesetzt hat. Da in den stehen gebliebenen Proben und bei den Kolonien, von welchen sich die Monaden schon losgerissen haben, das Zusammenfließen der

Gallertstränge deutlicher ist, so kann man voraussetzen, daß die diese Planktonform übertragende Bewegung des Wassers für das Auseinandergehen der Gallertstränge günstig ist und das Schwebvermögen der Alge vergrößert.

Die Anordnung der Zellen in Beziehung zur Schleimkugel ist sehr interessant. Bei der Beobachtung der am Rande der Kolonie angelagerten Zellen, die nicht von dem Deckglas angedrückt sind, wird es klar, daß sie sich in einer ununterbrochenen Bewegung um ihre Längsachse befinden (Fig. 8). Diese, auch bei freischwimmenden Kolonien stattfindende Bewegung besteht: 1. Aus dem Schaukeln der Zellen nach beiden Seiten, 2. in einer Drehung um ihre Achse und 3. in dem Beschreiben ihrer oberen Teile verschiedener Kreise von verschiedenem Durchmesser. Da diese Zellen sich beugen und verschiedenartig krümmen können, ungefähr  $25-30^{\circ}$  von ihrer senkrechten Lage, kann man daraus schließen, daß ihr oberes Ende vom Schleim ganz frei und unabhängig ist. Da andererseits die Tusche die äußere Grenze des Schleimes nur am Hinterende der Zellen anzeigt, kann man darauf schließen, daß die Ausscheidung der Gallerte nur hier stattfindet — der übrige Teil der Zelle nimmt an diesem Prozeß keinen Anteil — die Ausscheidung der Gallerte ist am Hinterende der Monaden lokalisiert.

Auf diese Weise sind die Zellen von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. nur durch ihre Hinterenden an die Schleimkugel gebunden, derselben aufsitzend; fast die ganze Zelle aber bleibt vollkommen frei — mit Ausnahme des Hinterendes ist ihre Oberfläche von Wasser umringt.

Nach seiner Konsistenz scheint der Schleim selbst nicht gleichartig zu sein — die äußeren Schichten, im Gegensatz zu den inneren, sind dichter; die letzteren geben das in ihnen enthaltene Wasser, die Farbstoffe und Plasmolysierungsmittel. Es bleiben bei Färbung im Schleimblatt helle und ungefärbte, mit kleinen Falten umringte runde Flecken, die wahrscheinlich den Stellen der Monadenbefestigung entsprechen.

Die bei jungen und ausgewachsenen Kolonien stattfindende Bildung der Gallerte im Innern der Zellen und ihre Ausscheidung durch das Hinterende gehört zu den wichtigsten Funktionen des Zellebens, welche die erwähnten Formveränderungen der Zellen erzeugt; bei dem geringen Schleimgehalt, insbesondere kurz nach der Teilung, sind die Zellen von einer engen und langen, ausgehnten Form, aber später, bei der Anhäufung dieses Produktes im Innern, erweitern sich die Zellwände und dieselben werden verkehrt-

eiförmig; ihr reich mit Schleim gefülltes Hinterende erzeugt einen Druck auf den Protoplast, dessen unterer Rand etwas nach oben gebogen wird. Manchmal, jedoch selten, wenn die Zellen in einer stehengebliebenen Probe einige Zeit, ungefähr 1 Tag erhalten haben, konnte man die Kolonien, welche aus den ausgedehnten und langen Zellen bestanden und den jungen sehr ähnlich waren, beobachten; dieselben sind wahrscheinlich als Folge der Ausscheidung der im Innern der Zellen enthaltenen Gallerte und der Unmöglichkeit unter den ungünstigsten Bedingungen ihre Mengen neu zu bilden zu erklären.

Diese Beobachtungen kann man als einen Beweis für die funktionale Abhängigkeit zwischen der Form der Zellen und der Gallertausscheidung annehmen.

Durch solchen Bau der Gallerte kann man leicht die außerordentliche Zerstörbarkeit der Kolonien erklären: die schwach, nur mit ihrem Hinterende durch Schleim gebundenen Monaden können sich leicht durch die geringsten Ursachen von denselben losreißen, bisweilen durch ungünstige äußere Umstände, welche irgendeine Zusammenziehung des Protoplasten hervorrufen, manchmal aber durch irgendeinen mechanischen Umstand, wie ein starker Wasserstrom, das Zusammenstoßen mit anderen Planktonten usw.

Die kleinen, Fett enthaltenden und leicht von den Kolonien abreißenbaren Zellen von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. müssen eine gute Nahrung für einige Zooplanktonten vorstellen und es ist nicht unmöglich, daß darin die Ursache ihres bisweilen plötzlichen Verschwindens aus dem Plankton liegt. So hatte z. B. AMBERG (1900) die Abreißung der Zellen von Kolonien und die Verzehrerung derselben durch *Coleps viridis* beobachtet. Die Feststellung der Abhängigkeit zwischen der Entwicklung der Alge und derjenigen des Zooplanktons, die auf gleichzeitiger quantitativer Berechnung dieser und jener beruht, ist eine der nächsten Aufgaben der Hydrobiologie. Da die Alge fast vollkommen mit einem Planktonnetz gefangen werden kann, scheinen die Arbeiten mit ihr nicht schwer zu sein; von anderer Seite aber verlangt sie, dank ihrer starken Zerstörbarkeit eine sofortige Untersuchung.

Aus diesen Gründen und infolge leichter Vernichtung und besonderer biologischer Eigenschaften, konnte die Alge leicht übersehen werden und in Proben mehrere Forscher irrtümlich fehlen.

Wenn man aber berücksichtigt, daß sie von BALCHONZEFF im Plankton von der Ladoga, Mojika und anderer kleinen Flüsse in der Umgegend von St. Petersburg von Mai bis Oktober im Jahre

1901 beobachtet worden ist, daß MOORE ihre massenhafte Entwicklung im Wasserbecken von Massachusetts jährlich von 1889 bis 1895 beobachtete und daß in Teichen von Detskoje Selo sie ebenso jeden Sommer von 1920—1923 erscheint, bekommt man den Eindruck, daß sie wirklich sehr verbreitet ist, was einerseits die Erforschung der Alge erleichtert und andererseits sie den für die Hydrobiologie wichtigsten Organismen zurechnet.

Die Untersuchung des Baues des Gallerte hat auch eine phylogenetische Bedeutung. Die zur Familie Euochromonadaceae, welche in einzeln lebende Ochromonadeae solitariae, mit der Gattung *Ochromonas*, und in koloniebildende Ochromonadeae aggregatae, mit den Gattungen *Uroglenopsis*, *Uroglena* und *Cyclonexis*, geteilt worden ist, gehörende *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. stellt ein Glied zwischen den einfachen Kolonien, welche bei *Ochromonas socialis* PASCHER zu beobachten sind und den echten Kolonien mit der am Hinterende der Monaden lokalisierten Gallertausscheidung in der Gattung *Uroglena* dar; die letztere dient als Übergang zu den höher entwickelten koloniebildenden Gattungen wie *Dinobryon* und *Hyalobryon* von Lepochromadineae, die durch die Anwesenheit von Gehäuse charakterisiert sind. Die Feststellung der Anwesenheit von breiten, dichotomisch gegabelten Gallertsträngen bei der *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. bringt diese Gattung *Uroglena volvox* EHRBG. nahe; der bedeutende Unterschied zwischen den beiden, außer den Merkmalen, die im Anfange dieses Artikels erwähnt sind, besteht nach meiner Ansicht in der verschiedenen Konsistenz des von beiden Algen ausgeschiedenen Schleimes: der von *Uroglena volvox* EHRBG. ist kompakter und quillt im Wasser nicht so stark als derjenige von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM.; als Folge dieses Umstandes ist die nur *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. eigentümliche Fähigkeit zu der beschriebenen lebhaften Bewegung der Zellen, was bei *Uroglena volvox* EHRBG. nicht stattfindet. Diese Eigenschaft kann ebenso als ein systematisches Merkmal benutzt werden.

In der letzteren Zeit hat REVERDIN in Arch. d. Scienc. phys. et Nat. I eine Art der Gattung *Uroglenopsis*, namentlich *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN beschrieben, die Abbildungen und Diagnosen ist im Arch. f. Protistenk. 1921 B; 44 von A. PASCHER angeführt. Die Zeichnung stellt uns eine große, aus den kleinen Zellen bestehende Kolonie dar, in welcher die Dimensionen der ersteren denjenigen von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. vollkommen entsprechen, die Zellen aber sind als gänzlich in den Schleim eingesenkte dargestellt. Die Grenze des Schleimes ist durch einen dicken Strich

bezeichnet. Diese neue Art unterscheidet sich von der für *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. früher angenommenen Diagnose durch folgende Merkmale: I. Die Zellen von *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN sind „verkehrt schief-eiförmig basal spitz, vorn stark verschmälert und oft einseitig bauchig“. II. In ihrem Hinterende befinden sich einige Leucosintropfen. III. Die längere Geißel bei der neuen Art ist körperlang (s. Fig. 13).

Da die verschiedenförmigen Zellen, die für *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. und ebenso für *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN charakteristisch sind, manchmal gleichzeitig und in derselben Kolonie sich ereignen können, und da auch den Zellen von einer Art in der Gattung *Uroglenopsis* die große Veränderlichkeit ihrer Form eigentümlich ist, kann der zuerst erwähnte Unterschied als ein systematisches Merkmal nicht benutzt werden. Was aber die „basalen Leucosinballen“ anbetrifft, so scheint es mir nach der von Prof. A. PASCHER angeführten Abbildung von REVERDIN seiner *Uroglenopsis apiculata*, daß der letztere den im Hinterende sich anhäufenden Schleim irrtümlich für die genannten Stoffe angenommen hat, da er für denselben eine dreieckige, mit der konvexen Seite nach oben, Form angibt; schwerlich können die fettartigen Stoffe ohne feste Wände eine solche Form erhalten. Auf diese Weise bleibt als einziger Unterschied zwischen den beiden Arten nur die geringere Länge der Hauptgeißel. Auch sie scheint nicht zweifellos zu sein, da die meisten Arten der Ochromonadeae aggregatae etwas längere Hauptgeißeln besitzen.

Infolge der geringen Menge von Unterschieden zwischen *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN und *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM., die nur in der kleineren Länge einer Geißel bestehen, scheint mir die taxonomische Andeutung der ersten Art zweifelhaft zu sein und es entsteht unwillkürlich die Voraussetzung, daß entweder REVERDIN mit *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. gearbeitet hat, oder daß im besten Fall, wenn dieses Merkmal ein konstantes ist, er eine Varietät derselben beobachtet hat. Anfangs, als ich *Uroglenopsis apiculata* REVERDIN kennen gelernt hatte, bei Vergleichung ihrer Diagnose mit den von mir beobachteten, von der typischen *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. stark abweichenden Kolonien, erhielt ich den Eindruck, daß auch ich statt der typischen *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. die neubeschriebene Art beobachtet hatte. Jedoch die von mir mehrmals beobachtete lange Übergangsreihe von Formen zwischen den beiden, spricht zugunsten der außerordentlichen Fähigkeit von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. zu den ver-



schiedenförmigen Veränderungen ihrer Zellen, welche nicht als Folge einer zwischenartigen Variabilität aufzufassen ist, sondern eine Verschiedenheit ihrer Entwicklungsformen und Vegetationsstadien vorstellt.

Auf die wahre Fähigkeit der Zellen *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. zu diesen verschiedenartigen Veränderungen, kann man auch aus den auseinandergelassenen Beschreibungen von der Alge durch verschiedene Verfasser schließen.

Zum Schluß führe ich die neue, ergänzte und verbesserte Diagnose von *Uroglenopsis americana* (CALK.) LEMM. an.

Die 700  $\mu$  erreichenden Kolonien der Alge, unregelmäßig traubenartige am Anfang des Vegetierens und nachher kugelige, bestehen aus elliptischen oder verkehrt-eiförmigen Zellen mit schräg abgeschnittenem Vorderende und zugespitztem Hinterende, mit welchem sie an den vom Zentrum aus radial auseinandergelassenen und dichotomisch gegabelten vollkommen durchsichtigen und farblosen Gallertsträngen befestigt sind. Chromatophor einer, seitenständig, muldenförmig; am Oberende befindet sich ein langes Stigma von verschiedener Form. Zwei ungleiche Geißeln, die längere ungefähr 20  $\mu$  lang; entspringt aus dem hervorragenden Oberende der Zelle, die kürzere ungefähr  $\frac{1}{6}$ — $\frac{1}{4}$  Teil der ersteren in der Nähe des Augenflecks inserierend. Einzelzelle 5—12  $\mu$  lang, 3—7  $\mu$  breit. Verbreitet, oft in Massen auftretend.

St. Petersburg, Botanischer Garten.  
Institut für Kryptogamenkunde. 1923.

### Literaturverzeichnis.

- 1) AMBERG: Beiträge zur Biologie des Katzensesee. Vierteljahrsschr. naturf. Ges. Zürich Bd. 45 1900.
- 2) BALACHOWZEFF, E. N.: Botaniko-biologische Untersuchung des Ladoga-Sees. St. Petersburg 1911 (russisch).
- 3) BÜTSCHLI, O.: Beiträge zur Kenntnis der Flagellaten und einigen verwandten Organismen. Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. 30 1878.
- 4) CALKINS: On Uroglena, a genus of colonie-building infusoria, observed in certain water supplies of Massachusetts. 23-d Annual Report of the State Board of Health of Massachusetts 1892.
- 5) DOFLEIN: Untersuchungen über Chrysomonaden. Arch. f. Protistenk. 1922 Bd. 44 H. 2.
- 6) EYFERTH: Einfachste Lebensformen der Tier- und Pflanzenreiche. Braunschweig 1900.

- 7) IWANOFF, L.: Beitrag zur Kenntnis der Morphologie und Systematik der Chrysomaden. Bull. de l'Acad. Imper. de Sc. de Petersburg Ser. V Bd. 11 Nr. 4.
- 8) LEMMERMANN, E.: Das Phytoplankton sächsischer Teiche. Forschungsber. d. biol. Stat. zu Plön Bd. 7 1894.
- 9) —: XII. Notizen über einige Schwebalgen. 2. Uroglena volvox (CALK.) LEMM. Ber. d. deutsch. bot. Ges. 1901.
- 10) —: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg. 1910.
- 11) MAST: The process of orientation in the colonial organism *Gonium pectorale* and a study of the structure and function of the eyespot. Journ. of exp. Zool. 1916 Vol. 20 p. 1—17.
- 12) MOORE, G. T.: Notes on *Uroglena americana* CALKINS. Bot. Gaz. 1897 Vol. 23.
- 13) PASCHER, A.: Über Rhizopoden und Palmellastadien bei Flagellaten. Arch. f. Protistenk. 1912 Bd. 14.
- 14) PASCHER, A. u. LEMMERMANN: Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. H. 2. 1913.
- 15) PETERSEN: Om *Synura uvella* og nogle andre Chrysomadiner Vidensk. Medd. Dansk. naturh. Foren. Bd. 69. [Nach dem Ref. von A. PASCHER in Arch. f. Protistenk.]
- 16) REVERDIN, L.: Etude phytoplanktonique, experimentale et descriptive des eaux du lac de Genève. Arch. de Sc. phys. et natur. 1919 T. 1. [Nach dem Ref. von Prof. A. PASCHER in Arch. f. Protistenk. Bd. 44 H. 1 1921.]
- 17) SHARP: Introduction to cytology. N. S. 1921.
- 18) STEIN, T.: Der Organismus der Infusionsthier. Leipzig 1878 Teil III.
- 19) STRASBURGER: Schwärmsporen, Gameten, Pflanzenspermatozoide und das Wesen der Befruchtung. Histolog. Beiträge 1900.
- 20) WISSLOUCH, S. M.: Algologische Notizen. 2. *Chlorodesmus hispidus* PHIL. als Entwicklungsstadium von *Synura uvella*. Arb. d. russ. Protistolog. Ges. T. 1 1922.
- 21) —: Sur les chrysomadines des environs de Petrograd. Journ. de Microbiol. n. T. 1914 Petrograd.
- 22) —: To the knowledge of the microorganismes of the Nevsky bay. Bulletin d. Hydrolog. Institut T. 1 1922.
- 23) ZACHARIAS, O.: Über den Bau der Monaden und Familienstöcke von *Uroglena volvox* EHRLH. Forschungsber. d. biol. Stat. zu Plön 1895 Bd. 3.

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Archiv für Protistenkunde](#)

Jahr/Year: 1924

Band/Volume: [49\\_1924](#)

Autor(en)/Author(s): Troitzkaja O.V.

Artikel/Article: [Zur Morphologie und Entwicklungsgeschichte von Urogenopsis americana \(Calkins\) Lemmerm. 260-277](#)