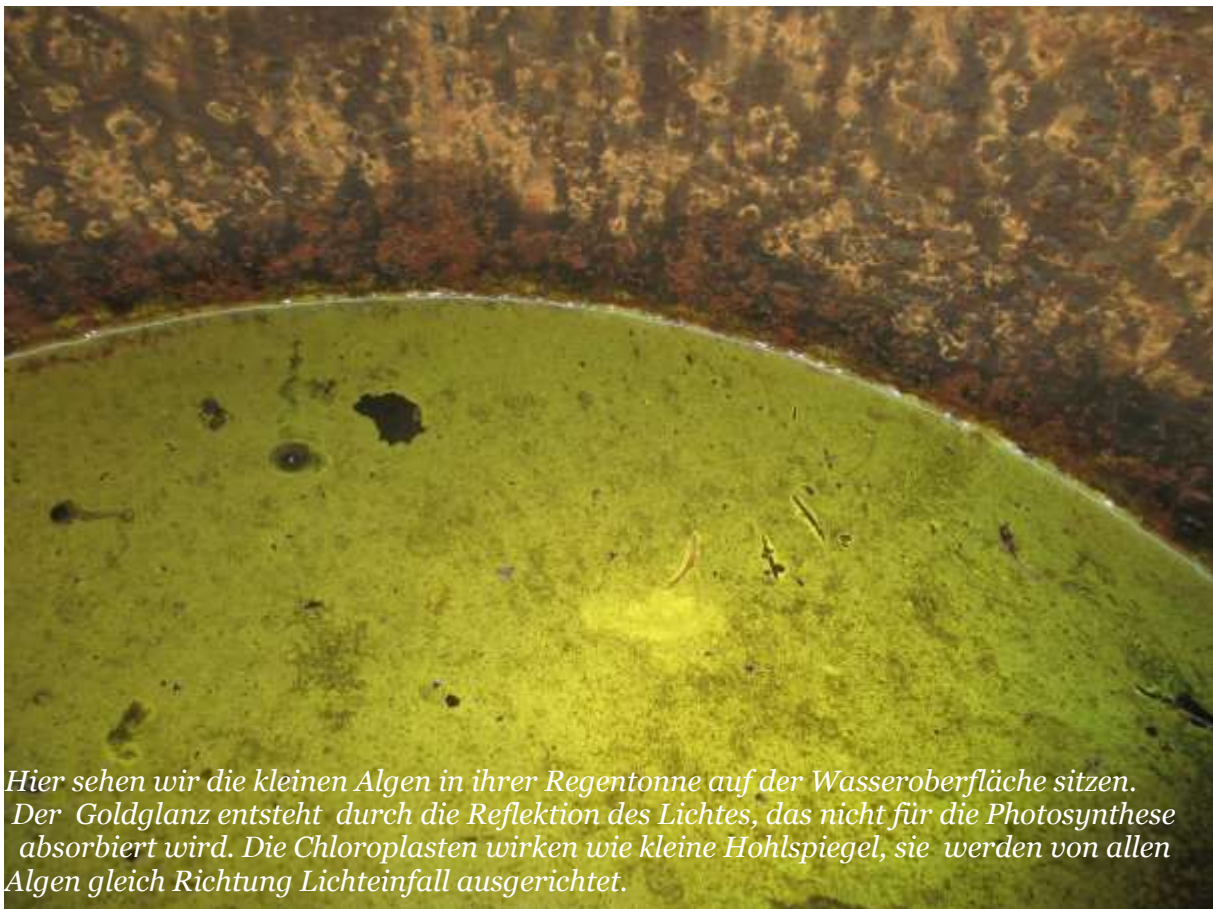


Untersuchungen zur Morphologie und Taxonomie von Goldglanzalgen-Vorkommen in Sangerhausen

Die genaue Art-Bestimmung ist bei vielen Algen nicht so einfach. Auch scheinbar eindeutige Fälle ergeben bei eingehender Analyse Probleme, die aufzeigen, daß die tatsächlichen Verhältnisse doch verwickelter sind. Das soll im Folgenden an Algen aufgezeigt werden, die auffällige Überzüge auf Wasseroberflächen bilden.

Im Neuston, das ist der Lebensraum an der Grenze Luft/Wasser an der Oberfläche von Gewässern, findet man gelegentlich in stillen windgeschützten, oft kleinen beschatteten Teichen, Quellfassungen, Wasserspeichern etc. einen schönen Überzug, der wie Goldstaub aussieht, ein wenig märchenhaft. Wenn man nach der Ursache recherchiert wird man meist schnell auf Quellen stoßen, welche die Chrysophyceen *Chromulina rosanoffii* (*Chromophyton rosanoffii*) oder *Ochromonas vischeri*, als zwei mögliche Verursacher dieser schönen Erscheinung nennen. Vor Jahren trat diese Alge auch auf den Teichen des Rosariums in Sangerhausen gelegentlich auf, leider durch die Veränderung dieser Gewässer derzeit nicht mehr. Diese sind gegenwärtig Cyanophyceen-dominiert.

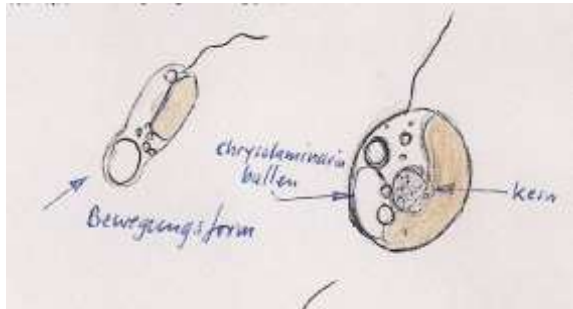
Ein stabiles Vorkommen findet sich aber seit einigen Jahren in einer Regentonne, einem einstigen Benzinfass, jetzt rostiges Regenwasserreservoir in einem Garten ca. 4 km Luftlinie von dem Rosarium entfernt. Zuverlässig entfaltet die Alge hier jedes Jahr, meist ab August ihren samtigen Glanz. Eine genauere Untersuchung offenbarte nach und nach, in wiederholten Beobachtungen Einblicke in Morphologie und Lebensweise der kleinen Algen, die einen Vergleich mit den Beobachtungen anderer Autoren zuließen.



Hier sehen wir die kleinen Algen in ihrer Regentonne auf der Wasseroberfläche sitzen. Der Goldglanz entsteht durch die Reflektion des Lichtes, das nicht für die Photosynthese absorbiert wird. Die Chloroplasten wirken wie kleine Hohlspiegel, sie werden von allen Algen gleich Richtung Lichteinfall ausgerichtet.

Erstmals wurde eine auffällige Vermehrung von Goldglanzalgen bei der Untersuchung der Teiche im Rosarium im Jahr 2000 beobachtet. Da das Neuston nicht nur aus Goldglanzalgen sondern überwiegend aus *Nautococcus emersus* bestand, war der Farbeindruck eher grünlich-gold als rein golden. Im Mikroskop zeigten sich am 17.08.2000 kleine Goldalgen, teils mit, teils ohne Stigma. In den folgenden Jahren traten sie im Hochsommer bis in den Spätsommer immer wieder auf, Anlass sie genauer zu untersuchen.

Am 19.06. 2002 zeigten sich kugelige leicht metabole zuweilen längliche Form annehmende Algen mit einem lateralen Chloroplasten und einem großen Chrysolaminarinballen am Hinterende. Die Größe betrug etwa 6 µm. Ein Stigma wurde nicht beobachtet. Eine Geißel, etwa so lang wie die Zelle. Der Verdacht auf *Chromulina rosanoffii* bestand, konnte aber mit dem angewandten Bestimmungsschlüssel nicht eindeutig bestätigt werden. Bereits am 02.08. zeigte sich ein



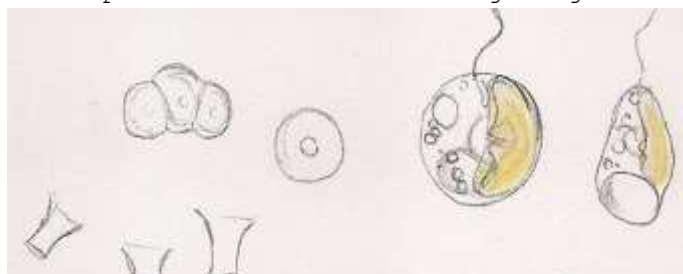
differenziertes Bild. Es fanden sich viele Algen in Teilungsstadien zu 2, seltener zu 3 in gemeinsamer Hülle. Es wurden diesmal Algen sowohl mit als auch ohne Augenfleck beobachtet. Es könnte also auch *Chromulina neustophila* vorhanden sein, eine gewisse morphologische Ähnlichkeit bestand. Manchmal schien dabei der Augenfleck eher orange, nicht kräftig rot. Es waren also nebeneinander sonst gleich aussehende Algen mit oder ohne Augenfleck vorhanden. Die blässere Farbe des Stigmas lässt vermuten, daß es eventuell auch so hell werden kann, daß er nicht mehr erkennbar ist. Der Augenfleck war immer apikal oder leicht subapikal am Chloroplasten lokalisiert. Was auf der Zeichnung als Kern vermutet ist, könnte nach heutigem Kenntnisstand auch ein am Rand des Chloroplasten befindliches pyrenoidartiges Gebilde sein.



Die Abbildungen zeigen Zellen mit Augenfleck, ganz links und rechts eine Zelle mit Chloroplasten, vermutlich Teilungsstadien.

Am 5. September 2002 wurden die Algen erneut untersucht, wieder wurden sie mit als auch ohne Stigma gefunden. Eventuell 2 Arten ? Wieder war das Stigma blasrot-orange.

Im September / Oktober 2002 gelang es die Algen aus dem Rosarium in eine Regentonne (nicht die, die später zum Lebensraum der Algen wurde) zu überführen, wo eine fast reine Kultur entstand, dort wurden an den Algen folgende Beobachtungen gemacht: Zellen in der Regel kugelig, 4,5-6,1 µm groß, Geißel etwa körperlang, 2 kontraktile

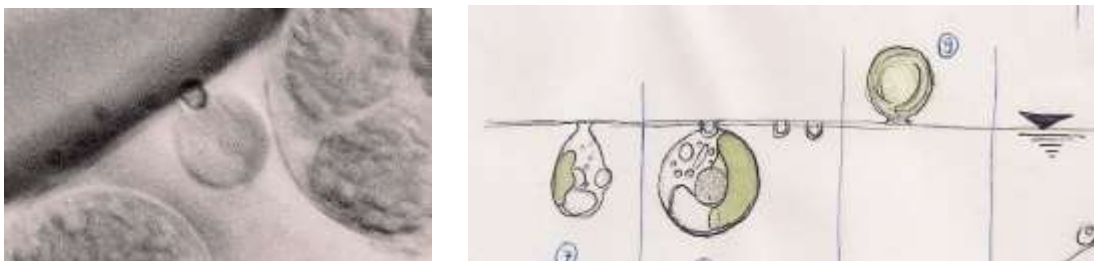


Vakuolen am Vorderende oder auch mehr seitlich. Chloroplast mulden- bis schüsselförmig, lateral gelegen. Etwa in Zellmitte ist er einseitig leicht vorgezogen An dieser Stelle eventuell ein Pyrenoid.

Epineustische Zellen auf leicht trichterförmigen kurzen Stielen, einzeln oder in Gruppen zu 2-6 Zellen. Diagnostisch wurde festgestellt daß folgende Abweichungen zu den Artbeschreibungen bestehen, zu *C. rosanoffii*: 2 pulsierende Vakuolen, Form und Farbe des Chloroplasten, tlw. Stigma, zu *C. neustophila*: tlw. kein Stigma, zu *C. aerophila*: Form des Chloroplasten, teilweise Stigma.

Die Algen durchdringen die Oberflächenhaut des Wassers mit Hilfe einer kurzen ringförmigen Röhre, die am vorderen Zellpol gebildet wird. Dieser Ring ist außen hydrophob. Die Geißeln sind bei ausgebildeter Röhre nicht mehr sichtbar, eventuell abgeworfen oder zurückgebildet. Es wurden allerdings keine abgeworfenen Geißeln beobachtet. Ist die Zelle auf der Wasseroberfläche angelangt bildet sie ihre kugelige epineustische Form auf einem trichterförmigen hohlen Stiel, der vermutlich aus der beschriebenen Röhre hervorgeht. Über diesen Stiel steht die Zelle weiter mit dem Wasser in Verbindung. Wird der Vorgang des Durchdringens der Wasseroberfläche gestört reißen die Röhren von der Zelle ab, und hängen dann frei, von der Zelle getrennt an der Oberflächenhaut des Wassers.

Der Vorgang des Übertritts in das Neuston entspricht weitgehend dem für *C. rosanoffii* beschriebenen Verhalten. Dieses ist von PETRY (1968) ausführlich untersucht worden.



Auf den Bildern ist eine Zelle zu sehen, die sich unter Bildung der Röhre von unten an die Wasseroberfläche gehängt hat. Durch die Röhre kriecht sie dann auf die Wasseroberfläche.

Im folgenden Jahr 2003, am 14. Juni wurde wieder versucht einer Artdiagnose näher zu kommen.]



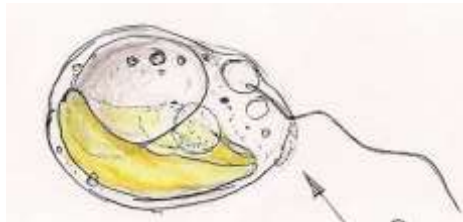
1 Zyste 2 und 3 freischwimmende begeißelte Zellen 4 Stiel der epineustischen Zellen

Die freischwimmenden Zellen waren meist rundlich, seltener oval, im Mittel 6-7 µm groß, dabei die kleinsten Zellen 4 µm, die größten Zellen 10 µm, die ovalen Zellen meist um 4-6(8)µm groß. Zwei subapikal gelegene pulsierende Vakuolen sind vorhanden, die Geißel 1-1,5 mal so lang wie die Zellen, ein lateral gelegener goldgelber Chromatophor, Pyrenoid nicht beobachtet. Ein großer Chrysolaminarinballen befindet sich am hinteren Zellpol. Daneben oft mehrere kleine kugelförmige Körperchen (evtl. Fetttröpfchen). Diese sind oft in kurzen Reihen am Rande des Chromatophors angeordnet. Epineustische Zellen auf kurzem Stiel. Öfters Zellen mit 2 Chloroplasten und 4 pulsierenden Vakuolen, vermutlich Teilungsstadien. Trotz gezielter Suche wurden diesmal keine Zellen mit Stigma beobachtet. Zur Diagnose laut Süßwasserflora ergeben sich damit als Abweichung zu *C. rosanoffii* 2 pulsierende Vakuolen und andere Lage und Farbe des Chromatophors und zu *C. aerophila* Chloroplast mehr muldenförmig als bandförmig.

In den folgenden Jahren zeigten sich die Algen nicht mehr in den Rosariumteichen, diese veränderten ihren Charakter, was den Goldalgen offensichtlich nicht behagte. Allerdings entdeckten sie ein altes rostiges

Regenfass in einem Garten als Heimat und besiedeln nun dort die Wasseroberfläche, wie oben bereits angemerkt.

Am 7. September 2018 wurden sie einer gründlichen Untersuchung unterzogen. Es waren die alten Bekannten, rundlich bis oval, leicht metabol, ca. 5-8 μm groß, seitlich gelegener goldgelber muldenförmiger Chloroplast, 2 pulsierende Vakuolen apikal bis leicht lateral, Geißel etwa körperlang. Genaue Beobachtung offenbarte weitere Einzelheiten des Zellbaus: An der Geißelbasis ist oft ein feines strichförmiges Gebilde zu sehen, dessen eines Ende an der Geißelbasis liegt (es ist unklar, ob es sich dabei um den Rhizoplast der Geißel handelt, da es eher oberflächlich an der Zellmembran zu liegen scheint). Zudem ist auch eine zweite stark reduzierte Geißel



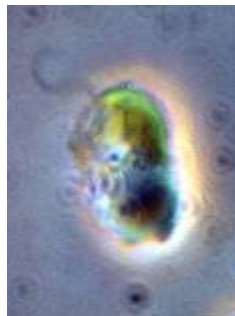
vorhanden, die der Zellmembran oft anlag. Dieser Geißelstummel wirkte etwas dicker, und war meist der Zellmembran dichtangelagert oder nur wenig abgehoben. Im Detail sahen unsere Algen also so aus, wie auf dem Bild, der Pfeil deutet auf die rudimentäre 2. Geißel, bzw. den Geißelstummel. Ein Stigma konnte allerdings diesmal nicht gefunden

werden. Ein Photorezeptor muss jedoch vorhanden sein, da die Algen phototaktisch sind. Allerdings, wie die Beobachtungen der Algen in den Rosariumteichen zeigten, ist das mit dem Stigma nicht so einfach, wie beschrieben war er mal nachzuweisen mal nicht und gelegentlich auch nicht rot sondern etwas blasser. Mit 2 nachgewiesenen Geißeln, auch wenn die 2. ein rudimentärer Stummel ist, kommt mit *Ochromonas vischeri* eine weitere Spezies in den Kreis der ähnlichen Arten. Im August 2019 zeigten sich die Algen wie auf der Abb. dargestellt.]

Die schnelle Visite zeigt die bekannte Form und Größe, die beschriebenen morphologischen Details wurden aber nicht näher untersucht.



Allgemeiner Habitus



Alge mit 2. Geißel



Autofluoreszenz Chloroplast u. Stigma

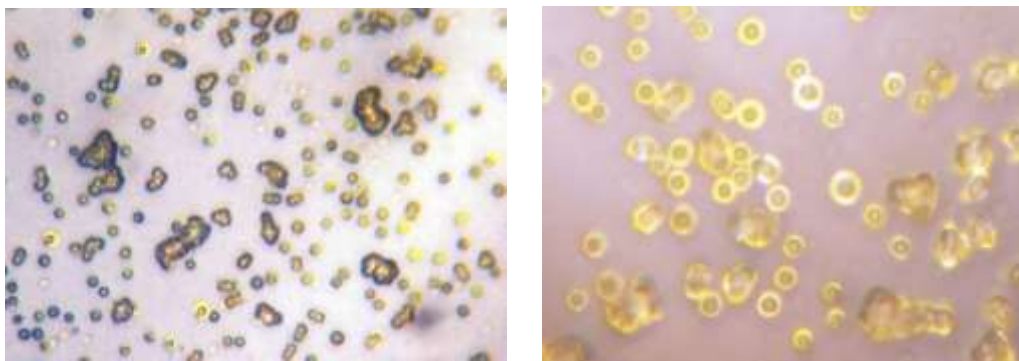
Da die Algen jetzt das alte Regenfass zu ihrem Wohnsitz erkoren haben, war es 2020 ein leichtes, als sich Zeit fand, sie wieder genauer zu beobachten.

Sie waren meist um 4,8 bis 6,2 μm groß gelegentlich auch bis ca. 8 μm . Wieder 2 apikale, manchmal auch leicht subapikal-laterale pulsierende Vakuolen vom Bläschentyp, also aus mehreren kleinen Bläschen zusammenfließend. Es wurde wieder das strichförmige Organell an der Geißelbasis beobachtet und auch die reduzierte Nebengeißel, allerdings erschien sie diesmal dünner und schlechter sichtbar, als bei der ersten Beobachtung und konnte nur an einigen Algen sicher gesehen werden. Der Chloroplast wieder lateral muldenförmig in seiner Mitte an einer Seite ein vorgewölbter rundlicher Lappen. Hier scheint ein Pyrenoid zu sitzen (?) jedenfalls ist hier ein rundlicher Fleck mit etwas anderer leicht körniger Struktur. Eine Beobachtung, die den Verdacht auf einen Pyrenoid erhärtet.

Ein Stigma war diesmal wieder nicht zu erkennen, auch wenn bei manchen Zellen sich ein kleiner etwas dunklerer Fleck am Chloroplasten apikal am Rand abzuzeichnen schien. Diesmal nun

endlich die Idee den Chloroplasten im Fluoreszenzlicht zu beobachten. Bei Anregung mit 380 nm Wellenlänge und Beobachtung bei über 480 nm Wellenlänge zeigte sich am Chloroplasten ganz apikal oder etwas darunter ein winziger grün fluoreszierender Fleck. Vergleichende Beobachtung an *Chromulina gigas* zeigte, daß der Augenfleck auch hier bei gleicher Filteranordnung grün fluoresziert. Wir haben also tatsächlich einen Augenfleck vorliegen, der aber scheinbar wegen seiner Kleinheit und eventuell auch helleren Pigmentierung schwer oder nicht immer zu erkennen ist. Gelegentlich wurde beobachtet, daß Zellen basal eine sackartige Ausbeulung bilden in der der Chrysolaminarinballen gelagert wird, wie es für einige *Chromulina*-Arten beschrieben ist. Einmal wurde auch an einigen Zellen die Ausbildung von einem kurzen Pseudopodium beobachtet.

Im Neuston zeigten sich sowohl einzelne Algen als auch mehrere Zusammen in gemeinsamer Hülle.



Auf den Abb. Ist in 2 Vergrößerungen der Eindruck zu sehen, der sich ergibt, wenn man senkrecht von oben auf das Neuston, also die Wasseroberfläche blickt. Man erkennt die palmelloiden Zellgruppen.

Es ist noch anzumerken, daß die Regentonne, in der die Algen jetzt seit mehreren Jahren auftreten im Winter immer geleert wird. Trotzdem treten sie jedes Jahr wieder auf. Es bleibt also die Frage der Überwinterung. Nach LEMMERMANN (1910) wandert *C. rosanoffii* in leere Sphagnum-Zellen um dort in Form etwas eckiger Dauerzellen ohne Halsfortsatz zu überwintern. Für die in der Regentonne lebenden Algen scheidet diese Art der Überwinterung wie oben erläutert aus. Da aber bereits WORONIN und auch HANSGIRG als Lebensraum Pfützen und Gefäße nennen, kann man annehmen, wie auch unsere Beobachtung zeigt, daß die Alge auf Sphagnum zur Überwinterung nicht zwingend angewiesen ist. Die Überwinterung muss also vermutlich nicht immer wie von LEMMERMANN u.a. beobachtet erfolgen, sondern kann aus den neustischen Stadien heraus erfolgen, die dann auch frost- und austrocknungsresistente Zysten bilden müssen.

Zur Übersicht hier eine tabellarische Zusammenfassung der durchgeführten Bestimmungsversuche:

Bestimmungsweg-Merkmale nach Phytoplankton der Binnengewässer		
Monaden ohne schalenartige Gallerthülle	ja	
Zellen mit glattem oder fast glattem Perriplast	ja	
Ein einziger Chromatophor vorhanden	ja	
Chromatophor einheitlich, nicht gelappt	ja	
Chromatophor mulden- oder becherförmig	ja	
mit Stigma	ja	versuchsweise weiter ohne Stigma
Zellen >> 3 µm	ja	<i>C. ovalis, hokeana, obconica, cuneata, grandis, pyriformis, sphaerica</i> , keine Art passend
Zellen 3 µm	nein	<i>C. parvula</i> , nicht passend da deutlich kleiner
ohne Stigma	ja	
Zellen größer als 2-3 µm	ja	
Zellen 8-9 x 4-6 µm, Zysten mit Hals, im Neuston Goldglanz	ja	<i>Chromulina rosanoffii</i>

Bestimmungsweg-Merkmale nach Süßwasserflora Bd.1 Versuch 1.	Merkmal an Zellen beobachtet	Artbestimmung nach Schlüssel
Monaden ohne schalenartige Gallerthülle	ja	
Zellen mit glattem oder fast glattem Perriplast	ja	
Ein einziger Chromatophor vorhanden	ja	
Zellen klein bis 10(12) µm groß	ja	mit nein mit Stigma, mit Pyrenoid zu <i>C. neustophila</i>
Chromatophor mulden- oder becherförmig	ja	
mit Stigma	ja	
Zellen kugelig	ja	
Zellen 7-9 µm groß	ja	C. etlii, nicht passend weil Lebensraum nicht passend, Zellen metabol, Chloroplast lateral
Zellen 3 µm groß	nein	C. parvula, nicht passend da deutlich kleiner
Bestimmungsweg-Merkmale nach Süßwasserflora Bd.1 Versuch 2		
Monaden ohne schalenartige Gallerthülle	ja	
Zellen mit glattem oder fast glattem Perriplast	ja	
Ein einziger Chromatophor vorhanden	ja	
Zellen klein bis 10(12) µm groß	ja	
Chromatophor ringförmig oder bandförmig	nein	versuchsweise mit ja weiter
Chromatophor plattenförmig	ja,	Widerspruch im Schlüssel ? Hier nein zu <i>C.aerophila</i>
Zellen größer als 2-4 x 2 µm	ja	
Zellen 4.5-10,5 µm, kugelig-oval Chromatophor klein apikal	Größe ja , Chromatophor nein	C. rosanoffii, nicht passend weil Chromatophor anders
Zellen mit anderen Ausmaßen oder größeren Chromatophoren		C. zartiensis, C. nasuta, C. glacialis , nicht passend da Zellformen, Größe Chloroplastenbau, Lebensraum anders

Nachfolgend eine Tabelle zur Übersicht über die diagnostischen Merkmale in den verwendeten Bestimmungswerken:

Jahr der Veröffentlichung		1985	1985	1985	1985	2011	2011	2011	2018
Merkmale der Alge , Vergleich Übereinstimmung mit Artdiagnosen (Beschreibung und Zeichnungen) ja = x, keine Angabe = o, nein = ~									
	In Regatome lebende Art	C. rosanoffii nach Süßwasserflora	C. aerophila nach Süßwasserflora	O. vischeri nach Süßwasserflora	C. neustophila nach Süßwasserflora	C. aerophila nach bittischer Algenflora	C. ferea nach bittischer Algenflora	Chromophyton rosanoffii nach bittischer Algenflora	Chromophyton rosanoffii, Kestovsky, Hauer
Periplast glatt	x	x	x	x	x	x	x	x	x
1 Chromatophor	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Chromatophor seitlich muldenförmig	x	~	~	x	x	o	o	o	x
1 Pyrenoid (nicht immer ausgebildet ?)	x	o	x	x	x	x	~	o	o
Stigma vorhanden, klein apikal-subapikal	x	~	~	o	x	~	~	o	~
2 pulsierende Vakuolen apikal bis lateral	x	~	x	x	~	o	o	o	o
Geißel etwa so lang wie Zelle	x	x	x	x	x	x	x	o	x
großer Chrysolaminarin- Ballen basal	x	x	o	~	x	o	o	o	o
Neustische Zellen gestielt, palmelloide Aggregate bildend	x	x	x	x	o	x	x	x	x
planktische Zellen kugelig -oval ca. 5-10 µm, leicht metabol	x	x	x	x	~	x	x	x	x
Chromatophor gelb	x	~	o	o	o	o	o	o	o
rudimentäre Nebengeißel	x	o	o	x	o	o	o	x	x
Anzahl übereinstimmender Merkmale	12	6	7	9	7	6	5	5	7
Anzahl nicht übereinstimmender Merkmale	0	4	2	1	2	1	2	0	1
Anzahl nicht beschriebener Merkmale	0	2	3	2	3	5	5	7	4

Das kritische Merkmal dieser Schlüssel ist wie ersichtlich einmal die Form des Chloroplasten, zum anderen das Stigma. In der Süßwasserflora ist der Schlüssel in der Beschreibung der Chloroplastenform etwas widersprüchlich. Im Phytoplankton der Binnegewässer ist es nachvollziehbarer. In beiden Schlüsseln ist aber *C. rosanoffii* ohne Stigma beschrieben. Wie dargestellt ist dieses Merkmal möglicherweise kein eindeutiges, weil nicht immer klar erkennbar.

Gehen wir von unserer Alge mit Stigma aus, bleibt zunächst nur *Chromulina neustophila* übrig. Diese Art ist allerdings als größer (8-14 µm gegenüber ca. 5-8 µm bei unserer Alge) beschrieben und hat nur eine pulsierende Vakuole (interessanterweise schreibt aber WORONIN in seiner ersten Mitteilung über *C. rosanoffii* 2 verschieden

große Formen beobachtet zu haben). Zwei pulsierende Vakuolen und auch die 2. Geißel passen wiederum zur Diagnose von *Ochromonas vischeri*, wobei aber die 2. Geißel zu kurz ist.

Bei *Chromulina aerophila* fehlt wieder das Stigma, ein vorhandener Pyrenoid würde aber zur Diagnose passen. Vergleichen wir die erkannten Merkmale unserer Alge mit den hier herangezogenen Bestimmungs-Schlüsseln für die beschriebenen Neuston bildenden Algen gibt es die meisten Übereinstimmungen mit *Ochromonas vischeri*. Aber auch die aktuellen Beschreibungen von *Chromophyton rosanoffii* passen zu unserer Alge, zumal bei diesen auch die rudimentäre Nebengeißel erwähnt wird, allerdings nicht das Stigma. Es hat sich gezeigt, daß einige Merkmale, besonders Pyrenoid und Stigma mitunter nicht eindeutig erkennbar sind. Das kann sowohl an den Beobachtungsbedingungen liegen, aber auch an der Ausprägung dieser Zellbestandteile selbst. Diese sind möglicherweise bei verschiedenen Populationen bei unterschiedlichen Lebensbedingungen nicht in gleicher Weise ausgebildet. Eine unterschiedliche Ausbildung des Pyrenoides und das Vorhandensein von 2 pulsierenden Vakuolen wird ebenfalls von PETRY (1968) für *Chromulina rosanoffii* berichtet.

FISCH beschreibt *Chromulina woroniniana*, von der er bemerkt, daß gelegentlich 2 kontraktile Vakuolen zu beobachten sind. Auch diese Art bildet epineustische Zellen (was in der Artbeschreibung in der Süßwasserflora und auch der „Binnengewässer“ nicht eindeutig erwähnt wird), allerdings ist als Merkmal „kein Stigma und kein Pyrenoid“ angegeben, was *C. woroniniana* als Kandidat für unser Alge wenig wahrscheinlich macht.

In Anbetracht dessen, daß neuere Beschreibungen von *Chromophyton rosanoffii* eine 2. sehr kurze Geißel angeben, wie sie auch unsere Alge aufweist, sind *Ochromonas vischeri* und *Chromophyton rosanoffii* sehr ähnlich und daher auch beide in die Gattung *Chromophyton* gestellt, unterschiedlich ist im Wesentlichen die unterschiedliche Länge der Nebengeißel.

Unsere Alge wäre wegen der sehr kurzen Nebengeißel eher *Chromophyton rosanoffii*. Dabei ist aber das Problem der deutlich abweichenden Beschreibung von Lage und Farbe des Chloroplasten im mobilen aquatischen Stadium, in der Süßwasserflora für *C. rosanoffii* als „vorne gelagert“ beschrieben, zudem noch als braun. Allerdings haben verschiedene Autoren auf die Variabilität des Chloroplasten hinsichtlich Lage und Form hingewiesen.

Zur Frage, was nun echte Variabilität der Merkmale einerseits und fehlende Beobachtung andererseits angeht, ist es nach der Literatur wahrscheinlich, daß Lage und Größe des Chloroplasten, eventuell auch Ausprägung des Pyrenoides relativ variable Merkmale sind. Für eine Art (oder Arten), die so stark auf eine Orientierung an den Lichtverhältnissen angewiesen ist, scheint ein Stigma doch ein recht essentielles Organell zu sein.

Da nach unseren Untersuchungen auch bei fehlender Beobachtung eines Stigmas im Hellfeld oder DIK ein solches durch seine Fluoreszenz nachgewiesen werden konnte, ist hier eventuell eher eine fehlende Beobachtung die Ursache für einen fehlenden Nachweis. Nicht nur die epineustischen Zellen müssen sich alle nach dem Lichteinfall ausrichten, was erst den einheitlichen Glanz aus bestimmten Sichtwinkeln verursacht, auch die mobilen begeißelten Stadien, scheinen sich bei Beobachtung nach dem Lichteinfall zu orientieren. Bei sehr heller Beleuchtung scheinen sie sich, bzw. die Chloroplasten wegzudrehen, ähnlich wie *Mougeotia* das tut. Dadurch sieht man bei der Beobachtung bei vielen Algen den Chloroplast von der Seite her.

Es ist möglich, daß sich bei genauerer Betrachtung zeigt, daß sich unter den aufgeführten Artbeschreibungen weniger tatsächliche Arten verbergen, daß einige vereint werden könnten, oder eine Revision sinnvoll ist. Auch lohnt es sich zum Abgleich der Bestimmungsschlüssel immer auch die

Original-Literatur zu studieren. Auch ist eine Prüfung auf Vorhandensein eines Stigmas durch Fluoreszenz-Beobachtung zu empfehlen. Die größten Unterschiede in den Artbeschreibungen betreffen das mobile Stadium. Nach unsern mehrjährigen wiederholten Beobachtungen waren an unserer Alge der allgemeine Habitus, Lage und Form des Chloroplasten, seine Größe, Lage und Anzahl der pulsierenden Vakuolen und die Geißellänge recht konstante Merkmale. Abweichungen traten wie erwähnt beim Nachweis des Pyrenoides und des Stigmas auf. Im ersteren Falle vermutlich tatsächliche Variabilität, im zweiten Falle vermutlich fehlende Beobachtung.

Die Zusammenfassung aller Beobachtungen der mobilen aquatischen Form ist auf der nachstehenden Zeichnung dargestellt. Es sind verschiedene Zellformen dargestellt, die die Variabilität der Zellen verdeutlichen. Eventuell sind einige davon auch Reaktionen auf die Beobachtungssituation im Präparat unter der intensiven Mikroskop-Beleuchtung und Deckglasdruck.



*Mobile Zellen,
länglich und rund mit
Nebengeißel und
Stigma,
Chromatophor mit
Pyrenoid*

*amöboide Zellen
und Teilungsstadien
mit
2 Chloroplasten*

*Pulsierende
Vakuolen Systole,
Diastole*

Zu Rate gezogene Literatur

- Fisch, C. (1885). Untersuchungen über einige Flagellaten und verwandte Organismen. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 1885
- Über den Goldglanz von Chromophyton rosnaoffii H. Molisch 1901
- Phytoplankton der Binnengewässer Bd.16, Thiemann 1941
- Entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen an Chromulina rosnaoffii und einigen Chlorophyceen, Petry 1968 (in Österreichische botanische Zeitschrift)
- Süßwasserflora Mitteleuropa Bd. 1, Starmach 1985
- The freshwater algal Flora of the British Isles, John, Whitton Brook 2011
- Atlas sinic a řas Āeske republiky Bd.1 Kařtorský, Hauer et al 2018

Die Untersuchungen wurden ausschließlich an lebenden Zellen im Fundortwasser durchgeführt. Eingesetzte Geräte und Kontrastverfahren:
 Durchlicht DIK : Mikroskop PZO Biolar kombiniert mit Optik von Carl Zeiss Jena
 Durchlicht mit schiefer Beleuchtung nach Abbe, positiver Phasenkontrast: Mikroskop Lomo Biolam
 Auflicht Fluoreszenz, Hellfeld /Dunkelfeld : Mikroskop Lomo Biolam.
 Photographien: Exa 1a Rheinmetall, Diafilm DM-Hausmarke und SW Film DM
 Zeichnungen Originale S. Wiehart