

Ber. nat.-med. Verein Innsbruck	Band 95	S. 35 - 41	Innsbruck, Dez. 2008
---------------------------------	---------	------------	----------------------

Neue Vorkommen der Kranzkugelalge *Stephanosphaera pluvialis* COHN 1852 (Chlorophyta: Volvocales) in Tirol (Austria)

von

Wolfgang HOFBAUER & Georg GÄRTNER *)

New records of the alga *Stephanosphaera pluvialis* COHN 1852 (Chlorophyta: Volvocales) in Tyrol (Austria)

Synopsis: The green colonial flagellate *Stephanosphaera pluvialis* is for the first time documented for Tyrol. It was found in small holy water fonts at graveyards of Kufstein and Innsbruck (Northern Tyrol, Austria). Comments on ecology, pH, and habitat-specificity of the alga are given.

Keywords: *Stephanosphaera pluvialis*, new records, Tyrol, ecology, pH

1. Einleitung:

Obwohl die meisten europäischen Algenflore die monotypische Gattung *Stephanosphaera* COHN mit ihrer einzigen Art *St. pluvialis* COHN 1852 anführen (PASCHER 1927, HUBER-PESTALOZZI 1961, HINDÁK et al. 1978, Ettl 1983, PENTECOST 2002), sind gesicherte Nachweise dieses auffälligen kolonienbildenden Flagellaten eher selten und häufig nur Zufallsfunde. Ferdinand COHN hatte 1852 aus der Gegend um Hirschberg am Nordabfall des Riesengebirges nahe der Ortschaft Grunau (= Grunov, KAŠTOVSKÝ 2008) zum ersten Mal die Kranzalge aus einer flachen, wassergefüllten Mulde einer Granitplatte beschrieben (COHN 1852). Spätere Untersuchungen durch COHN & WICHURA (1857), HIERONYMUS (1884), SCHULZE (1927), SKUJA (1956), JOYON (1963) und VOSS & SAAKE (1997) lieferten umfassende Daten zur Morphologie, Reproduktion und Ultrastruktur von *Stephanosphaera pluvialis*. KOLKWITZ (1925) und SCHULZE (1927) kultivierten die Alge erfolgreich über einen längeren Zeitraum in verschiedenen Nährlösungen.

Die mitteleuropäischen Vorkommen zeigen *St. pluvialis* stets vergesellschaftet mit dem weiter verbreiteten *Haematococcus pluvialis* FLOTOW em. WILLE und beschränkten sich bisher vorwiegend auf kleine, wassergefüllte natürliche Vertiefungen in Sandstein und

*) Anschrift der Verfasser: Mag. Dr. Wolfgang Hofbauer, Fraunhofer-Institut für Bauphysik Holzkirchen, Fraunhofer Straße 10, 83626 Valley, Deutschland; Univ.-Prof. Dr. Georg Gärtner, Institut für Botanik der Leopold-Franzens-Universität Innsbruck, Sternwartestraße 15, 6020 Innsbruck, Österreich; E-Mails: hofbauer@hoki.ibp.fhg.de; georg.gaertner@uibk.ac.at

Granit, so unter anderem an Lokalitäten in Deutschland (ROECKL 1934/35, SCHIFFMANN 1972, SCHNEIDER (1989ab), Frankreich (SCHNEIDER 1989a) und der Tschechischen Republik (KAŠTOVSKÝ 2008). In Südosteuropa wird *St. pluviialis* für Bulgarien angegeben (Rila-Gebirge, VODENICHAROV et al. 1971), in Russland hat SWIRENKO (1926) den Flagellaten in der südlichen Ukraine nachgewiesen .

Während in Süd- und Mittelschweden *Stephanosphaera* häufig, nach dem Norden zu spärlicher auftritt (SKUJA 1956), lagen aus Österreich bisher nur wenige Fundangaben aus Granitmulden im Waldviertel (WAWRIK & SANDMANN 1984, D. Remias 2007, mündl. Mitt.) vor. Umso bemerkenswerter sind daher einige neue Nachweise des seltenen Flagellaten aus anthropogenen Kleinstgewässern Tirols, über die im weiteren berichtet wird.

2. Material und Methoden:

Aufsammlungen von Wasserproben in Weihwasserbecken mit *Haematococcus pluviialis* und *Stephanosphaera pluviialis* erfolgten am 8. und 13. November 2008 am Friedhof von Kufstein-Stadt, am 16. November 2008 am Friedhof von Kufstein-Zell/Kleinholz und am 15. November 2008 in Innsbruck (Westfriedhof). Das Material der Wasserbecken sowie pH-Werte der darin befindlichen Wassermengen sind aus Abb. 1 und Tab. 1 ersichtlich. Die pH-Messung erfolgte vor Ort mittels Indikator-Stäbchen (pH-FIX 0-14, ART.921 10; pH Macherey-Nagel). Die Wasserproben wurden anschließend direkt mittels Stereomikroskop (Wild 08) und Durchlichtmikroskop (Zeiss Axioscop 40) mit Objektiven 40x und 100x (Ölimmersion) untersucht, die fotografischen Aufnahmen erfolgten mit Digitalkamera (Mpegmovie Ex Dsc-S75, Sony) am Durchlichtmikroskop. Zur weiteren Kultur von *St. pluviialis* diente Bold's Basal Medium (BBM) nach BISCHOFF & BOLD (1963), sowohl als Flüssigmedium als auch verfestigt mit 1,5% Agar zur Isolation einzelner Zellkolonien. Kulturen sind derzeit in der Algensammlung des Fraunhofer Institutes für Bauphysik in Holzkirchen als auch an der Algensammlung des Instituts für Botanik der Universität Innsbruck deponiert.



Abb. 1: Weihwasserbecken am Friedhof von Kufstein mit *Stephanosphaera pluviialis* und *Haematococcus pluviialis*; linkes Becken aus Marmor, rechts aus zement-gebundenem Kunststein.

Tab. 1: Substrate der Weihwasserbecken und pH-Werte der Wasserproben.

Nummer der Probe	Herkunft, Datum	Material aus dem die Schale hergestellt wurde	pH-Wert
1	Kufstein, Stadt, Friedhof, 08.11.08	Kalkstein	7,5
2	Kufstein, Stadt, Friedhof, 08.11.08	zement-gebundener Kunststein	7,5
3	Kufstein, Stadt, Friedhof, 13.11.08	Marmor	8,0
4	Kufstein, Stadt, Friedhof, 13.11.08	Granit	6,5
5	Innsbruck, Westfriedhof, 15.11.08	Marmor	7,5
6	Kufstein, Zell/Kleinholz, 16.11.08	Kalkstein	7,0

3. Ergebnisse und Diskussion:

In den untersuchten Weihwasserbecken bildete die weitverbreitete Luftalge *Haematococcus pluvialis* rötliche bis rotgraue Wasserfärbungen oder bei sehr geringen Wassermengen beziehungsweise bereits ausgetrockneten Becken roten bis schwärzlich-roten Bodensatz oder krustenähnliche Beläge. Die mikroskopische Durchsicht zeigte neben dominantem *Haematococcus*, vereinzelt coccalen Grünalgen, Rotatoria (häufig *Philodina roseola*), Pantoffeltierchen, Insektenlarven u.a. auch zahlreiche Kolonien von *Stephanosphaera pluvialis* in unterschiedlichen Alters- und Entwicklungsstadien.

Morphologische und cytologische Beobachtungen (an Freiland- und Kulturmaterial):

Einzelkolonien von *St. pluvialis* bestehen hauptsächlich aus 8 Zellen in kugeliger, transparenter Gallerte, wobei die Einzelzellen im Äquatorbereich der Kugel in mehr oder weniger gleichgroßen Abständen kranzförmig angeordnet sind (griechisch *stephanos* = Kranz, Abb. 2). Bei Untersuchung im Hellfeld und starker Beleuchtung wird die an sich

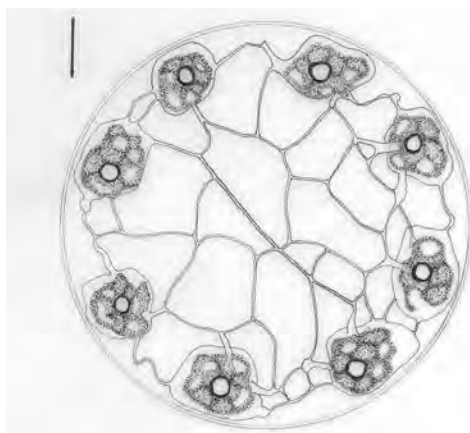


Abb. 2: *Stephanosphaera pluvialis*: 8-zelliges Aggregat in Polansicht, das apikale Zusammenlaufen der Plasmastränge erkennbar. Maßstab: 10 µm.



Abb. 3: Asexuelle Fortpflanzungsstadien von *Stephanosphaera pluvialis*; 8 Tochterkolonien aus jeweils 8 ellipsoidischen Zellen zusammengesetzt. Maßstab: 10 µm.

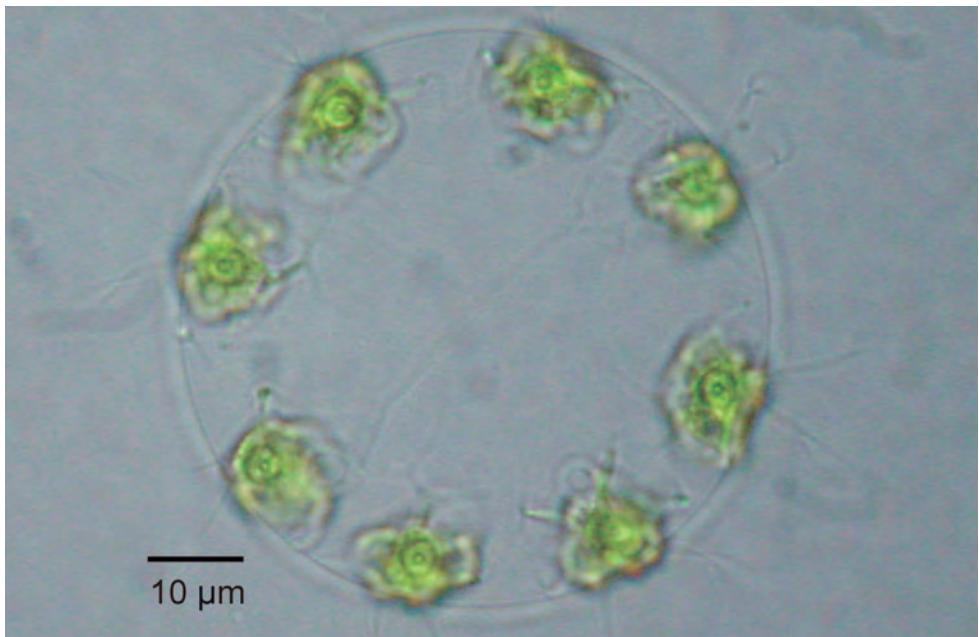


Abb. 4: Kolonie von *Stephanosphaera*, Apikalansicht, Protoplastenfortsätze stehen in Verbindung; Maßstab: 10 µm.

kugelige Gallerte sehr transparent und die Rotationsbewegung der Kolonien erinnert durch die manschettenförmige Anordnung der Zellen an rotierende Kränze. Die Einzelzellen sind ellipsoidisch bis zylindrisch mit zipfelartigen Ausläufern seitlich und an den Polen; zwei gleichlange Geißeln werden etwas schräg und aufwärts durch die Gallerthülle nach außen geführt. Die nackten Protoplasten besitzen verzweigte, fadenartige Protoplasmastränge die – ähnlich wie bei *Haematococcus* – bis an die Außenschicht der Gallerthülle reichen und im polaren Bereich der Kolonie untereinander in Verbindung stehen (Abb. 2, 4). Der reticulate Chloroplast enthält einen zentralen Kern und meist 2 (bis mehrere) apikal und subapikal liegende Pyrenoide. Das kleine Stigma ist in unterschiedlicher Lage am Chloroplasten positioniert, im peripheren Chloroplastenbereich sind mehrere pulsierende Vakuolen erkennbar. Bei älteren Kolonien finden sich gelegentlich orangerote Öltröpfchen in den Zellen. Nach CZYGAN (1970) bilden Dauerstadien der Art goldfarbene Überzüge in Gesteinsmulden, vergleichbar mit den roten Krusten von *Haematococcus pluvialis*. In der Kultur auf festem Nährmedium scheint sich *Stephanosphaera* ebenfalls in einer coccalen Phase zu vermehren, wie die bisherigen Beobachtungen zeigen. Die asexuelle Fortpflanzung erfolgt durch die Bildung von Tochterkolonien (Abb. 3), wobei sich jede Zelle in acht ellipsoidische Tochterzellen teilt, welche im Inneren der Gallerte der Mutterkolonie neue Tochterkolonien bilden und dann als kleine Kranzkugeln frei werden. Noch vor der Freisetzung der Tochterkolonien ist das Gesamttaggregat geißelbeweglich. Sexuelle Fortpflanzung konnte bis zum gegenwärtigen Zeitpunkt nicht beobachtet werden. Größe der Kolonien: 35 – 62 µm

Größe der Einzelzellen (Protoplasten): 20 – 24 µm lang und 9 – 11 µm breit.

Insgesamt stimmen unsere Beobachtungen mit den Daten in der Literatur überein. Das polare Zusammenlaufen der Plasmastränge der Individualzellen innerhalb der Kolonie wurde bereits von VOSS & SAAKE (1997) fotografisch dokumentiert, findet sich allerdings nicht in den Beschreibungen der Bestimmungsliteratur (HUBER-PESTALOZZI 1961, IYENGAR & DESIKACHARY 1981, Ettl 1983, PENTECOST 2002).

Bemerkungen zu Vorkommen und Verbreitung von *St. pluvialis*:

Die Substratansprüche von *St. pluvialis*, welche stets vergesellschaftet mit *Haematococcus pluvialis* auftritt, sind noch nicht genau definiert, von PRINGSHEIM (1958) wird die Alge als mixotroph bezeichnet. Während im allgemeinen flache Wassermulden in Granit - und Sandstein mit pH – Werten zwischen 4,5 und 6,5 als charakteristische Biotope gelten (WAWRIK & SANDMANN 1984, SCHNEIDER 1989b), kommt nach LUND (1961) in North Yorkshire/Großbritannien der Flagellat auf Kalk vor (PENTECOST 2002: 326). SCHIFFMANN (1972) berichtet ebenfalls über *Stephanosphaera* aus Kalkgebieten Deutschlands. Bei den hier untersuchten Kleinstbiotopen liegen die pH – Werte zwischen 6,5 (Granit) und 8 (Marmor), doch überwiegend im neutralen bis leicht alkalischen Bereich (Tab.1). Bei SCHNEIDER (1989b) liegt die höchste Populationsdichte von *St. pluvialis* im leicht sauren Milieu bei pH 6,5, bereits bei pH 7,5 nimmt die Individuendichte von *St.* ab dafür jene von *Haematococcus pluvialis* enorm zu (Tab. bei SCHNEIDER 1989b: 298). Somit

dürfte zunehmende Alkalisierung des Substrats einer der limitierenden Faktoren des Auftretens von *St. pluvialis* sein. Ein weiterer begrenzender Faktor für das seltene Vorkommen der Kranzalge im Vergleich zu *Haematococcus* könnte ihre geringere Temperaturlimitierung und ihr geringeres Austrocknungsvermögen sein. Kleinstgewässer sind bedeutenden Temperaturschwankungen sowie rascher Austrocknung ausgesetzt. Unter den Flagellaten sind *Haematococcus*- und *Chlamydomonas*-Arten durch Bildung von Dauerstadien (Aplanosporen und Akineten) in der Lage, ungünstige Umweltbedingungen zu überdauern und bei Wiederbefeuchtung rasch in ihr Flagellatenstadium überzugehen (ETTL 1980, 1983). *Haematococcus pluvialis* dürfte gegen Austrocknung wesentlich resistenter als *St. pluvialis* sein, doch fehlen hier weitere Untersuchungen. Nach den hier dokumentierten Beobachtungen kommt *St. pluvialis* nicht nur in Weihwasserbecken aus Naturstein vor, sondern ebenso in Gefäßen aus künstlichen Baustoffen. Somit kann die Alge auch zu den „bauteilrelevanten“ Organismen im Sinne von HOFBAUER (2007) gezählt werden.

Während die Erstnachweise von *St. pluvialis* vorwiegend aus Berggebieten stammen (COHN 1852, PASCHER 1927, SKUJA 1956) dürfte ihr Vorkommen in Tieflagen und hier besonders in potentiellen *Haematococcus*-Habitaten wie den hier beschriebenen Weihwasserbecken, nicht selten sein. Fundnachweise liegen einstweilen nicht nur aus Europa sondern auch aus den U.S.A. vor (SMITH 1950), ein kosmopolitisches Vorkommen darf angenommen werden.

Dank: Die Autoren danken Dr. Angelika Tschaikner für die Unterstützung bei der Bilddokumentation, Assoc. Prof. Dr. Maya P. Stoyneva für wertvolle Literaturhinweise und Mag. Daniel Remias für Mitteilung von *Stephanosphaera* - Fundorten im Waldviertel.

4. Literatur:

- BISCHOFF H. W., BOLD H. C., 1963: Phycological Studies. IV. Some soil algae from Enchanted Rock and related algal species. Univ. Texas Publ. 6318: 1-95.
- COHN F., 1852: Ueber eine neue Gattung aus der Familie der Volvocineen. Zt. Wiss. Zool. 4: 77-116.
- COHN F., WICHURA M., 1857: Ueber *Stephanosphaera pluvialis*. Acta Acad. Caes. Leop. Nat. Cur. 26 (Nachtrag): 1-32.
- CZYGAN F.-C., 1970: Blutregen und Blutschnee: Stickstoffmangel-Zellen von *Haematococcus pluvialis* und *Chlamydomonas nivalis*. Arch. Mikrobiol. 74: 69-76.
- ETTL H., 1980: Grundriss der allgemeinen Algologie. VEB G. Fischer, Jena, 549 pp.
- ETTL H., 1983: Chlorophyta I, Phytomonadina. In: Ettl H., Gerloff J., Heynig H., Mollenhauer D. (Hrsg.): Süßwasserflora von Mitteleuropa 9. G. Fischer, Stuttgart, New York, 807 pp.
- HIERONYMUS G., 1884: Ueber *Stephanosphaera pluvialis* COHN. Beitr. Biol. Pfl. 4: 51-78.
- HINDÁK F., CYRUS Z., MARVAN P., JAVORNICKÝ P., KOMÁREK J., Ettl H., ROSA K., SLÁDEČKOVÁ A., POPOVSKÝ, J., PUNČOCHÁŘOVÁ M., Lhotský O., 1978: Sladkovodné riasy. Slovenské pedagogické nakladateľstvo, Bratislava, 728 pp.

- HOFBAUER W., 2007: Aerophytische Organismen an Bauteiloberflächen. Dissertation Institut für Botanik, Fak. für Biologie, Universität Innsbruck, 436 pp.
- HUBER-PESTALOZZI G., 1961: Das Phytoplankton des Süßwassers. Chlorophyceae, Volvocales. In: THIENEMANN A. (Hrsg.): Die Binnengewässer 16/5. E. Schweizerbart, Stuttgart, 744 pp.
- IYENGAR M. O. P., DESIKACHARY T. V., 1981: Volvocales. ICAR, New Delhi, 532 pp.
- JOYON L., 1963: Compléments à la connaissance ultrastructurale des genres *Haematococcus pluvialis* FLOTOW et *Stephanosphaera pluvialis* COHN. Ann. Fac. Sci. Clermont 26: 56-79.
- KAŠTOVSKÝ J., 2008: A report of *Stephanosphaera pluvialis* COHN 1852 (Chlorophyta, Chlamydomphyceae). Fottea 8 (2): 109-110.
- KOLKOWITZ R., 1925: Vorkommen und Kultur von *Stephanosphaera pluvialis*. Ber. Dt. bot. Ges. 43: 462.
- LUND J. W. G., 1961: The algae of the Malham Tarn district. Field Studies 1(3): 85-119.
- PASCHER A., 1927: Volvocales. In: PASCHER A. (Hrsg.): Süßwasserflora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, 4. G. Fischer, Jena, 506 pp.
- PENTECOST A., 2002: Volvocales. In: JOHN D. M., WHITTON B. A., BROOK A. J. (eds.): The Freshwater Algal Flora of the British Isles. Cambridge Univ. Press, Cambridge: 303-327.
- PRINGSHEIM E. G., 1958: Über Mixotrophie bei Flagellaten. Planta 52: 405-430.
- ROECKL K. W., 1934/35: *Stephanosphaera pluvialis*, eine seltene Grünalge. Mikrokosmos 28: 189-191.
- SCHIFFMANN H., 1972: Eine seltene Geißelalge: *Stephanosphaera pluvialis*. Mikrokosmos 61: 225-226.
- SCHNEIDER H., 1989a: Geißelalgen aus Gesteinsmulden. Mikrokosmos 78: 97-104.
- SCHNEIDER H., 1989b: Neue Fundstellen der Kranzkugelalge *Stephanosphaera* in der Pfalz. Mikrokosmos 78: 295-299.
- SCHULZE B., 1927: Zur Kenntnis einiger Volvocales (*Chlorogonium*, *Haematococcus*, *Stephanosphaera*, *Spondylomoraceae* und *Chlorobrachis*). Arch. Protistenk. 58: 508-576.
- SKUJA H., 1956: Taxonomische und biologische Studien über das Phytoplankton schwedischer Binnengewässer. Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal., Ser. IV, 16/3: 1-404.
- SMITH G. M., 1950: The Fresh-Water Algae of the United States. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, Toronto, London, 719 pp.
- SWIRENKO D. O., 1926: Über einige neue und interessante Volvocineae aus dem Süden der Ukraine. Arch. Prot. 55: 191-196.
- VODENICHAROV D., DRAGANOV S., TEMNISKOVA D., 1971: Flora von Bulgarien, I. Algae. Narodna Prosveta, Sofia, 642 pp. (In Bulgarisch).
- VOSS H.-J., SAAKE E., 1997: Badewasser mit Bodensatz – die Mikrowelt einer Vogeltränke. Mikrokosmos 86: 357-364.
- WAWRIK F., SANDMANN L., 1984: Algen-Besiedlung zweier periodisch austrocknender Granitmulden im Waldviertel (Nieder-Österreich). Phytol. (Austria) 24: 239-252.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Berichte des naturwissenschaftlichen-medizinischen Verein Innsbruck](#)

Jahr/Year: 2008

Band/Volume: [95](#)

Autor(en)/Author(s): Gärtner Georg, Hofbauer Wolfgang K.

Artikel/Article: [Neue Vorkommen der Kranzkugelalge *Stephanosphaera pluvialis* COHN 1852 \(Chlorophyta: Volvocales\) in Tirol \(Austria\). 35-41](#)