

Michael DILGER*

Wachwitzer Bergstr. 12 b, 01326 Dresden
mdilger12b@yahoo.de

Merkmale zur Erkennung von *Nitella*- und *Tolypella*-Arten der Characeen über Oosporen aus Sedimenten oder von Pflanzen

Abstract

Es werden Merkmale erläutert, bei deren Beachtung es möglich ist, gefundene Oosporen den Arten der Gattungen *Nitella* und *Tolypella* zuzuordnen. Durch die Bestimmung von Oosporen können Pflanzenfunde bestätigt, neue Arten bzw. frühere Artvorkommen nachgewiesen und die Kenntnis zu Verbreitungsgebieten vervollständigt werden. Gerade der Nachweis früherer Vorkommen hat größere Bedeutung bei der Interpretation von Qualitätsveränderungen von Gewässern aufgrund der Indikatoreigenschaften der Armleuchteralgen.

Die nachfolgend aufgeführten Arten umfassen alle in Deutschland vorkommenden *Nitella*- und *Tolypella*-Arten.

1 Methodisches Vorgehen

1.1 Gewinnung von Oosporen aus stehenden oder leicht fließenden Gewässern

Die günstigste Zeit der Sedimentbergung ist ab Juli bis zur Eisbildung auf den Gewässern. Am Ablauf des Gewässers und an der windbelasteten Seite sind die besten Entnahmestellen. Mit einem Corer oder einem selbst gebauten Entnahmegesetz sollte an verschiedenen Stellen ca. 0,5 Liter Sediment geborgen werden.

1.2 Behandlung der Sedimente und eventuell gefundener Pflanzen

Das Waschen der Sedimente erfolgt mit einem normalen Wasserstrahl. Das oberste Sieb sollte eine Maschenweite von ca. 2 mm haben. Ein Nudelsieb aus Plaste ist aus Kostengründen ideal. Das unterste Sieb soll eine Maschenweite von 180µm haben. Zwischensiebe können den Waschvorgang beschleunigen, aber auch behindern. Das gereinigte Gut kann in einen Aufsatz einer Kaffeemaschine gebracht werden. Die Kaffeefiltertüten eignen sich gut für den Weitertransport. Auf

Zeitungspapier oder Malerfließware ist das gewaschene Gut an der Luft zu trocknen. Mit Hilfe von verschiedenen Teesieben aus Plaste kann das getrocknete Material weiter fraktioniert werden. Es gibt auch Siebsätze dafür zu erwerben. Ein Windsichter eignet sich bei größeren Fraktionen zur Beschleunigung der Auslesearbeit. Entnahmegeräte für Sedimente und Windsichter können beim Autor angesehen werden, bzw. Bauhinweise dafür erbeten werden. Das Auslesen der Gyrogoniten (Oosporen mit Kalkhülle) und Oosporen erfolgt bei 18 bis 20x Vergrößerung unter dem Stereomikroskop.

1.3 Dokumentation der Probenahme

Die Bezeichnung des Gewässers, bei größeren der genaue Probenahmeort, der Name des Probenehmers und das Datum ist aufzunehmen. Die Pflanzenarten des Umfeldes können wichtige Hinweise zur Interpretation der Ergebnisse sein und sollten, soweit möglich, erfasst werden. Das Vorkommen von anderen *Chara*-Arten, sowie Teilen von Gyrogoniten oder Oosporen sind zu vermerken.

1.4 Weiterbehandlung der ausgesiebten Gyrogoniten und Oosporen

Gyrogoniten kommen in den Gattungen *Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus* und *Nitellopsis* vor. Dagegen bilden die Arten der Gattungen *Nitella* und *Tolypella* keine Kalkhülle um die Oospore aus. Erst nach der Entfernung der Kalkhüllen zeigen sich sehr deutlich die Unterschiede zur Bestimmung der jeweiligen Art. Insbesondere die Rippen müssen immer deutlich zu erkennen sein. Die Kalkhülle und Kalkreste lassen sich mit Essigkonzentrat lösen. Die Kalkhülle lässt sich auch noch durch andere Verfahren entfernen. Zum Beispiel durch Zerdrücken mittels einer Pinzette oder zwischen zwei Glasplatten.

Unreife Gyrogoniten und Oosporen eignen sich nicht zur Bestimmung! Sie können jedoch Hinweise auf das Alter der Pflanzen geben. Oosporen mit einem grieslich, weißem Inhalt sind lebensfähig. Bei hohlen Oosporen ist eine annähernde Altersbestimmung durch ^{137}Cs und ^{210}Pb nach SIROCKO möglich.

1.5 Vermessung der Oosporen und Feststellung der jeweiligen Besonderheiten

Bei 100 x Vergrößerung sind mindestens 10 Oosporen der gleichen Art aus einer Partie zu vermessen. Die gesamte Länge und Breite ist aufzunehmen. Im rechten Winkel zu den Rippen sind alle Rippen zu zählen. Es können Unterschiede von 1 Rippe auftreten, wenn man in der Mitte des Objektes nicht zählen kann und deshalb am Rand deren Zahl bestimmt. Weiterhin sind die Form, Stärke der Rippen, Füße und die Farbe festzuhalten.

2 Ergebnisse

2.1 Grobuntersuchung der Gattungen *Chara*, *Nitella* und *Tolypella*

Objekte mit einer Kalkhülle gehören in jedem Fall den Gattungen *Chara*, *Lamprothamnium*, *Lychnothamnus* oder *Nitellopsis* an. Die Oosporen dieser Gattung haben längliche bis runde Körper mit einer Rippenzahl in der Regel über 10.

2.2 Erkennungsmerkmale der Oosporen der Gattungen *Nitella* und *Tolypella*

Im Folgenden werden für die einzelnen Arten die Merkmale der Oosporen aufgeführt und mit einem Bild illustriert. Ein einzelnes Bild kann natürlich weder in der Form noch in der Farbe die Variabilität der Merkmale wiedergeben. Gezeigt wird jeweils nur die möglichst typische Grundform und Farbe. Die aufgeführten Maße des Randbereiches in Klammern, sind jeweils 10% im oberen und unteren Bereich der vermessenen Oospore und können kaum unter – oder überschritten werden.

Nach den Einzeldarstellungen¹ wird in 2.3 ein zusammenfassender Überblick über die Oosporen-Merkmale beider Gattungen gegeben, der eine Vorentscheidung bei der Bestimmung ermöglichen soll.

¹ Aus Kostengründen konnten die Abbildungen der Einzeldarstellungen nicht in die Druckversion der Rostocker Meeresbiologischen Beiträge Nr. 23 übernommen werden.

Nitella capillaris



	Durchschnitt (µm)	Rand- und Kernbereich (µm)
Länge:	427	(310) 350 – 620 (700)
Breite:	366	(250) 310 – 490 (560)
L. – B. Verhältnis:	1,17	(0,97) 1,06 – 1,30 (1,72)
Anzahl Rippen:	6,45	(5) 6 – 7 (8)

Rippenart: stark, geflügelt

Farbe: hellbraun bis schwarz

Kalkhülle: keine

Achtung: An der 3. – 5. Rippe begutachten! Übergangslos hell durchscheinender Rand, schmal bis breit

Achtung: Verwechslung mit *N. opaca* möglich, *N. translucens*: braun, hat keine geflügelten Rippen.

Nitella confervacea



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	309	(230) 270 – 350 (420)
Breite:	253	(190) 220 – 300 (310)
L. – B. Verhältnis:	1,23	(0,96) 1,1 – 1,40 (1,65)
Anzahl Rippen:	6,7	(6) 6 – 7 (9)

Rippenart: sehr stark besonders am Fuß
Farbe: hellbraun bis schwarz

Nitella flexilis



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	504	(420) 460 – 550 (610)
Breite:	443	(360) 400 – 480 (520)
L. – B. Verhältnis:	1,14	(0,92) 1,02 – 1,27 (1,38)
Anzahl Rippen:	6,6	(5) 5 – 7 (8)

Rippenart: normal bis kräftig

Farbe: schwarz, matt

Achtung: Rippen mit gelblich rötlichen schwachen Flügelsäumen

Nitella gracilis



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	339	(270) 290 – 380 (410)
Breite:	264	(200) 230 – 300 (350)
L. – B. Verhältnis:	1,3	(0,97) 1,12 – 1,44 (1,64)
Anzahl Rippen:	6,6	(5) 6 – 7 (8)

Rippenart: kräftig

Farbe: hellgrau

Achtung: Rippenrand gelb, zum Teil mit Klauen

Nitella hyalina



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	365	(330) 334 – 380 (390)
Breite:	309	(250) 270 – 320 (330)
L. – B. Verhältnis:	1,18	(1,1) 1,20 – 1,36 (1,40)
Anzahl Rippen:	7,7	(6) 6 – 8 (9)

Rippenart: schwach bis normal

Farbe: grau

Die dünne Kalkanlagerung kann nicht durch Essigkonzentrat gelöst werden, sondern löst sich mit der Zeit selbst. Die Oosporen sehen dann hellbraun bis schwarz aus.

Nitella mucronata



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	462	(310) 350 – 570 (700)
Breite:	349	(280) 300 – 410 (480)
L. – B. Verhältnis:	1,3	(1,06) 1,11 – 1,48 (1,65)
Anzahl Rippen:	6,4	(5) 6 – 7 (8)

Rippenart: stark mit schmalen Flügelsäumen

Farbe: hellbraun rötlich bis dunkler, fast schwarz

Kalkhülle: keine

Achtung: Besonderes Kennzeichen verstärkte Rippe am Fuß, Rippen laufen als Spitze aus!

Nitella opaca



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	417	(290) 350 – 530 (610)
Breite:	361	(250) 300 – 450 (500)
L. – B. Verhältnis:	1,16	(0,83 – 1,3 (1,4)
Anzahl Rippen:	6,4	(5) 6 – 7 (8)

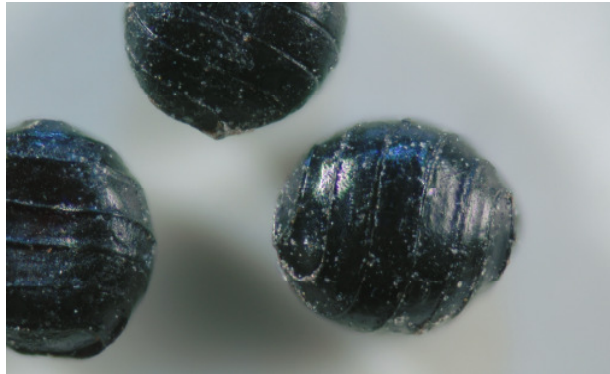
Rippenart: normal bis kräftig z. T. mit starken Flügeln

Farbe: rotbraun bis schwarz

Achtung 3. - 5. Rippe bewerten, Rippenrand gelb bis rötlich. Abschluss wulstig

Achtung: Verwechslung mit *N. gracilis* und *mucronata* möglich

Nitella syncarpa



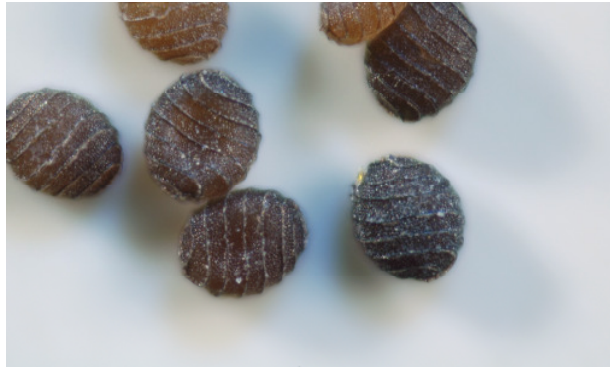
	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	366	(270) 320 – 400 (440)
Breite:	337	(250) 290 – 370 (390)
L. – B. Verhältnis:	1,09	(0,92) 1,00 – 1,2 (1,30)
Anzahl Rippen:	6,2	(5) 5 – 7 (8)

Rippenart: keine bis normal

Farbe: schwarz, oft glänzend

Achtung: Oospore hat erhabene Form auf einer Seite, Gegenseite oft eingestülpt

Nitella tenuissima



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	256	(190) 210 – 320 (450)
Breite:	220	(160) 170 – 260 (300)
L. – B. Verhältnis:	1,18	(0,96) 1,07 – 1,31 (1,43)
Anzahl Rippen:	6,6	(5) 5 – 8 (8)

Rippenart: normal, zum Teil farblich stark abgesetzt

Farbe: hellbraun bis dunkelbraun

Nitella translucens



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	368	(290) 320 – 410 (450)
Breite:	311	(230) 280 – 350 (390)
L. – B. Verhältnis:	1,18	(0,97) 1,06 – 1,32 (1,52)
Anzahl Rippen:	6,1	(5) 5 – 7 (7)

Rippenart: normal
Farbe: hellbraun bis dunkelbraun

Tolypella glomerata



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	346	(260) 300 – 390 (420)
Breite:	269	(190) 240 – 300 (330)
L. – B. Verhältnis:	1,3	(0,96) 1,12 – 1,44 (1,67)
Anzahl Rippen:	7,4	(6) 6 – 9 (10)

Rippenart: normal bis stark

Farbe: von gelb über rotbraun bis schwarz

Oosporen haben zum Teil einen platten Kopf und Fuß

Achtung: Die Erscheinungsform- und Art kann sehr variabel sein!

Tolypella intricata



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	337	(230) 270 – 400 (420)
Breite:	296	(180) 220 – 350 (370)
L. – B. Verhältnis:	1,16	(0,77) 1,0 – 1,27 (1,65)
Anzahl Rippen:	7,7	(6) 7 – 9 (10)

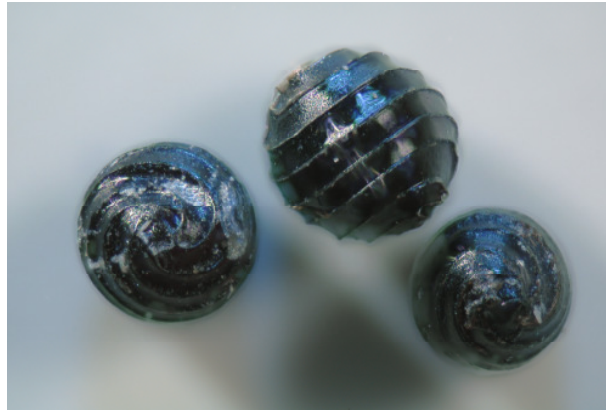
Rippenart: normal bis stark

Farbe: von goldgelb bis hellbraun

Kalkfilm: zum Teil, Kalkfilm mit Essigkonzentrat entfernen, um Unterschied zu *T. prolifera* festzustellen

Achtung: Oosporen haben zum Teil einen platten Kopf und Fuß

Tolypella nidifica



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	386	(250) 310 – 300 (540)
Breite:	337	(210) 250 – 380 (400)
L. – B. Verhältnis:	1,15	(0,78) 0,97 – 1,27 (1,54)
Anzahl Rippen:	7,5	(5) 6 – 8 (9)

Rippenart: normal

Farbe: rotbraun bis überwiegend schwarz

Oberfläche: glänzend

Achtung: Kopf kann ganz flach bis eingezogen sein, Fuß zum Teil auch

Tolypella prolifera



	Durchschnitt (μm)	Rand- und Kernbereich (μm)
Länge:	376	(300) 370 – 420 (450)
Breite:	321	(290) 300 – 350 (350)
L. – B. Verhältnis:	1,17	(0,97) 1,1 – 1,25 (1,41)
Anzahl Rippen:	8,9	(7) 8 - 10 (11)

Rippenart: normal bis stark, treten aber nicht klar hervor

Farbe: gelb bis braun

Zum Teil hat der Kopf ein Krönchen

Achtung: Trotz Einsatz von Essigkonzentrat keine klare Oberflächenstruktur

2.3 Schnellüberblick zur Erkennung der *Nitella*- und *Tolypella*-Arten nach Oosporen

	Maßtabelle und Besonderheiten				
	<u><i>capilaris</i></u>	<i>Nitella</i> <u><i>confervacea</i></u>	<u><i>flexilis</i></u>	<u><i>gracilis</i></u>	<u><i>hyaline</i></u>
Kerndaten Länge µm	350 - 620	270 - 350	460 - 550	290 - 380	330 - 380
Mittelwert im µm	427	309	504	339	365
Randbereiche	310 - 700	230 - 420	420 - 610	270 - 410	330 - 390
Kerndaten Breite µm	310 - 490	220 - 300	400 - 480	230 - 300	270 - 320
Mittelwert in µm	366	253	443	264	309
Randbereiche	250 - 560	190 - 310	360 - 520	200 - 350	250 - 330
Rippen	6 - 7	6 - 7	5 - 7	6 - 7	6 - 8
Mittelwert Rippen	6,5	6,6	6,2	6,6	7,7
Randbereiche	5 - 8	6 - 9	5 - 8	5 - 8	6 - 9
dominante Farben:	hellbraun b. fast schwarz	grau, braun bis schwarz	schwarz matt	hellgrau	grau bis fast schwarz
Rippenart:	stark geflügelt	sehr stark besonders	normal bis kräftig	kräftig	schwach bis normal
Besonderheiten	3. - 5. Rippe begutachten übergangslos	am Fuß	Rippen mit gelblich, rötlichen		"Kalkhülle" kann nicht durch Essig gelöst werden
	hell durch- scheinender Rand!		Flügel- säumen		
	<u><i>mucronata</i></u>	<u><i>opaca</i></u>	<u><i>syncarpa</i></u>	<u><i>teniusisima</i></u>	<u><i>translucens</i></u>
Kerndaten Länge in µm	350 - 570	350 - 530	320 - 400	210 - 320	320 - 410
Mittelwert in µm	468	417	366	256	368
Randbereiche	310 - 700	290 - 610	270 - 440	190 - 340	290 - 450
Kerndaten Breite in µm	300 - 410	300 - 450	290 - 370	170 - 280	280 - 350
Mittelwert in µm	349	361	337	220	311
Randbereiche	280 - 480	250 - 500	250 - 390	160 - 300	280 - 390
Rippen	6 - 7	6 - 7	5 - 7	5 - 8	5 - 7
Mittelwert	6,4	6,4	6,2	6,6	6,3
Randbereiche	5 - 8	5 - 8	5 - 8	5 - 8	5 - 7
dominante Farben:	von hellbraun	braun bis	schwarz z.T.	hellbraun bis	hellbraun
Rippenart	bis schwarz starke mit	schwarz normal bis	glänzend keine bis	braun normal z. T.	bis schwarz Normal
	schmalen	kräftig z.T. mit starken Flügeln	normal	farblich abgesetzt	
Besonderheiten	Flügelsäumen verstärkte R. am Fuß, R. laufen als Spitze aus	3. - 5. Rippe bewerten Rippenrand gelb -rötlich Kante wulstig	eine Seite oft einge- drückt		

	Tolypella			
	Maßtabelle und Besonderheiten			
	Kerndaten			
	<u>glomerata</u>	<u>intricata</u>	<u>nidifica</u>	<u>prolifera</u>
Länge µm	300 - 390	270 - 400	310 - 430	370 - 420
MW in µm	346	337	386	376
Randbereiche	260 - 420	230 - 420	250 - 540	300 - 450
Breite µm	240 - 300	220 - 350	250 - 380	300 - 350
MW in µm	269	296	337	321
Randbereiche	190 - 330	180 - 370	210 - 400	290 - 350
Rippen	6 - 9	7 - 9	7 - 8	8 - 10
Randbereiche				
MW	7,4	7,7	7,5	8,9
Randbereiche	6 - 10	6 - 10	5 - 9	7 - 11
Farbe	grau, gelb, gold bis schwarz	goldgelb b. hellbraun	schwarz matt	goldgelb b. braun
Rippenart		stark		stark
Besonderheiten	z. T. platte Köpfe und Füße	z. T. platte Köpfe und Füße Essig zur Unterscheid. von <i>prolifera</i>	z. T. platte Köpfe und Füße	Kalkhülle z.T. mit "Goldstreifen" trotz Essig keine klare Oberflächen- struktur

Zur Erhöhung der Bestimmungssicherheit sollte eine Rezentensammlung angelegt werden. Dieses Material soll möglichst von bestimmten Pflanzen abgenommen werden.

3 Ausblick auf einen Oosporen-Schlüssel für die übrigen Gattungen der Characeen

Innerhalb der Gattung *Chara* können derzeit 6 Arten mit Sicherheit bestimmt werden. Bei 12 Arten sind weitere Vermessungen und Untersuchungen notwendig um gesicherte Erkennungswerte anzugeben. Es fehlen die Oosporen zur Bewertung bei 3 *Chara*-Arten. Ob die Unterschiede tatsächlich zur Unterscheidung für alle *Chara*-Arten ausreichen, ist noch nicht sicher. *Nitellopsis obtusa* kann mit Sicherheit bestimmt werden, *Lamprothamnium papulosum* und *Lychnothamnus barbatus* noch nicht.

Kritische Hinweise und weitere Bewertungskriterien werden gern entgegengenommen.

Danksagung

Dank sage ich den Mitgliedern der Charagruppe Deutschland für das bereitgestellte Ausgangsmaterial. Frau Dr. Doege besonders für die Unterstützung des Anliegens und die kritische Durchsicht des Manuskriptes. Die Fotos erstellte Herr Oliver Meckes der Firma eye of science aus Reutlingen, dafür ebenfalls herzlichen Dank.

Literatur

- Dilger, M., 2004. Rostocker Meeresbiologische Beiträge Heft 13, 27-38 pp.
- Dilger, M., 2006. Veröffentlichungen des Museums der Westlausitz Kamenz Heft 26, 89-94 pp.
- Dilger, M., 2006. Sächsische Floristische Mitteilungen Heft 10, 52-63 pp.
- Krause, W., 1986. Zur Bestimmungsmöglichkeit subfossiler Characeen – Oosporen am Beispiel aus Schweizer Seen Naturforschende Gesellschaft Zürich Nr. 131, 295-313 pp.
- Krause, W., 1997. Süßwasserflora von Mitteleuropa Nr.18 Gustav Fischer Jena Stuttgart Lübeck Ulm
- Sirocko, F., 2009. Wetter, Klima, Menschheitsentwicklung von der Eiszeit bis ins 21. Jahrtausend WGB Darmstadt: 37