

Linzer biol. Beitr.

8/1

63-78

21.3.1976

EINIGE DESMIDIACEEN AUS MOOREN NORDKARELIENS

NEBST BEOBACHTUNGEN AN DOPPELZYGOTEN

von

Rupert LENZENWEGER, Ried/I.

Anläßlich einer Reise nach Finnland, die ich im Juli 1974 zusammen mit Herrn Dr. Robert Krisai aus Braunau/Inn unternahm, habe ich in den ausgedehnten Moorgebieten Nordkareliens zahlreiche Algenproben aufgesammelt. Das eigentliche Ziel dieser Reise war die Besichtigung der verschiedenen Moortypen. Zu unserem Bedauern mußten wir dabei allerdings feststellen, daß sehr viele in der einschlägigen Literatur erwähnte Moore durch Trockenlegungen bereits vernichtet sind oder ihre Vernichtung unmittelbar im Gange ist. Allerdings existieren noch immer riesige Moorkomplexe, die an Dimensionen unsere, an mitteleuropäische Verhältnisse gewohnten Vorstellungen, ganz gewaltig übertreffen! So gesehen ist für den Menschen, der die Stille der unberührten Natur sucht, aber auch für den Moorkenner, Finnland immer noch eine Reise wert.

Die Moorgebiete, die als ungestört angesehen werden können, weisen von den Mikrophyten her gesehen, ausgesprochenen Hochmoorcharakter auf. Dementsprechend monoton und artenarm ist daher auch deren Desmidiaceenvegetation, eine zwangsweise Erscheinung, die wir ja auch von unseren Hochmooren her genügend kennen. Eine überaus abwechslungsrei-

che Desmidiaceenflora fand sich hingegen in mehr oder minder eutrophierten Moorgebieten, die als bereits gestörte Moore oder Moorteile aufgefaßt werden können. Hier fanden sich zum Teil größere Formen und für Nordeuropa charakteristische Arten (z.B. Euastrum pingue ELFV.)

Die hier näher angeführten Desmidiaceen stammen aus folgenden Lokalitäten:

- A) Ausgepreßtes Sphagnum unmittelbar am Ufer eines Sees am Luutasuo.
- B) Große Blänken im Zentrum vom Kesonsuo (pH 4,4 colorimetrisch).
- C) Zentrum vom Lakkasuo, ein Aapamoor mit zahlreichen minerotrophen Schlenken.
- D) Moor unmittelbar an der Straße nördlich von Joensuu, bereits etwas gestörter Moorbiotop mit Zwischenmoorcharakter.

Die aufgesammelten Proben wurden mit Formalin konserviert.

Besprechung der abgebildeten Arten.

Tafel I., Fig.1.) Euastrum intermedium CLEVE (KRIEGER: Tafel 71., Fig.6-8). Länge: 75-78 My, Breite: 42-45 My, Isthmus: 11 My.

KRIEGER gibt als Hauptverbreitungsgebiet Nordeuropa und alpine Regionen Mitteleuropas an.

Vereinzelt in C und D.

Fig.2.) Euastrum pectinatum BREB.

Länge: 70-72 My, Breite: 43-46 My, Isthm.: 10 My.

Nicht selten in D, viele Exemplare in Teilung.

Fig.3.) Euastrum pingue ELFV. (KRIEGER: Tafel 61., Fig.19-22). Länge: 57-59 My, Breite: 43 My, Isthm.: 10-12 My.

Als Hauptverbreitungsgebiet gibt KRIEGER Nordamerika an, in Europa gehört sie angeblich zu den seltenen Arten.

Nicht selten in C.

TAFEL I

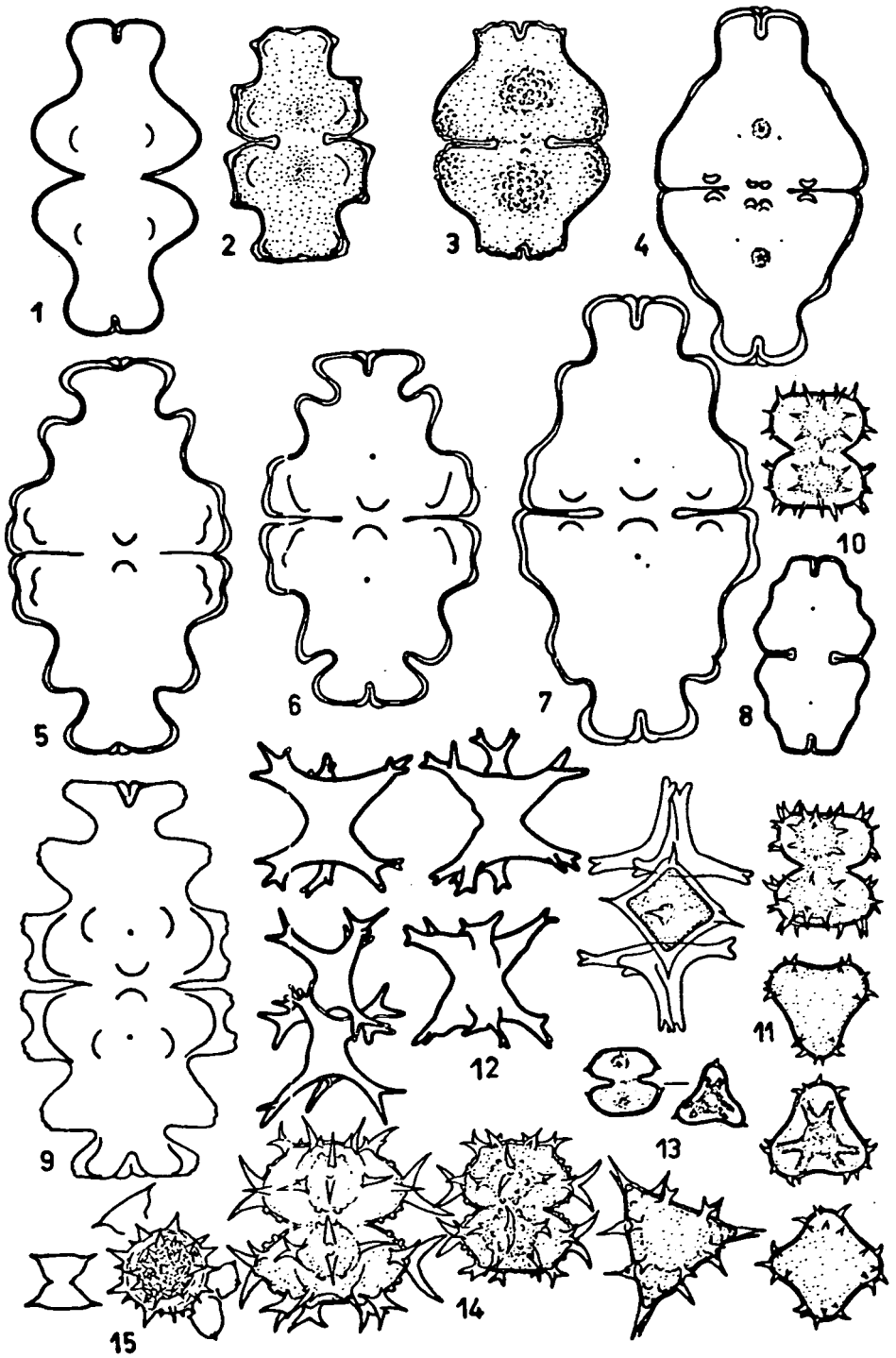


Fig.4.) Euastrum ampullaceum RALFS.

Länge: 105-109 My, Breite: 65 My, Isthm.: 15 My.
Häufig in D.

Fig.5.) Euastrum affine RALFS., ebenso Fig.6.)

Länge: 107-120 My, Breite: 65-70 My, Isthm.: 17 My.
Häufig in D.

Diese Form ist sehr variabel und zeigt vielfach Übergangsformen zu Euastrum humerosum RALFS., sie ist im Durchschnitt etwas kleiner.

Fig.7.) Euastrum humerosum RALFS.

Länge: 137-140 My, Breite: 75-78 My, Isthm.: 24-26 My.
Vereinzelt in D.

Fig.8.) Euastrum inerme (RALFS.) LUND.

Länge: 60 My, Breite: 37-39 My, Isthm.: 10 My.
Vereinzelt in D, seltener in C.

Fig.9.) Euastrum pinnatum RALFS.

Länge: 120 My, Breite: 60 My, Isthm.: 20 My.
Zentrale Verdickungen, besonders im Phasenkontrast gut sichtbar. Zellhautstruktur sehr deutlich punktiert. Die Seitenlappen zeigen an den Rändern eine deutlich wellige Begrenzung. In D.

Fig.10.) u.Fig.11.) Staurastrum hystrix RALFS.

(WEST u.G.S.WEST, Tafel CXXXVI.Fig.1.) Länge: 30 My, Breite: 25 My. Zellen sowohl 3 als auch 4-eckig. Häufig in C.

Fig.12.) Staurastrum brachiatum RALFS.

Länge: stark unterschiedlich 30-40 My, ebenso breit.
Häufig in C.

Fig.13.) Staurodesmus mucronatus (RALFS)

CROASDALE var. parallelus (NORDSTEDT) TEILING. (FÜRSTER: Desm.v.Süd-Holstein und Hambg., Tafel: 26:14.)

Länge: 23 My, Breite: 23 My, cum: 25-26 My, Isthmus: 9 My.

Vereinzelt in D.

Fig.14.) Staurastrum forficulatum LUND.

Länge: 45-48 My (mit Forts.: bis 55 My), Breite: 40-43 My (mit Forts.: bis 60 My) Isthm.: 22-25 My.
Ganz allgemein ist diese Form sehr variabel, ganz besonders was die Form und Ausbildung der 1- oder 2-spitzigen Fortsätze betrifft. Auf diesen Umstand weist auch RUZICKA (Desm. der Insel Hiddensee, 1972, Seite 476) hin. Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang auch eine Abbildung bei MESSIKOMMER (1935: Algen aus dem Obertoggenburg, Tafel II, Fig.16), wobei es sich mit sehr großer Wahrscheinlichkeit um die gleiche Form handelt, die auch von mir beobachtet wurde. MESSIKOMMER aber stellt sie zu Staurastrum senarium (EHRENBG.) RALFS., was mir aber unzutreffend scheint. Immerhin ist auch schon daraus erkennbar, wie schwierig eine Abgrenzung der einzelnen Arten in diesem Formenkreis ist.

Fig.15.) Staurodesmus ralfsii W.WEST fa. subhexagonum W. et G.S.WEST.

Durchm. der Zygote: 20 My., zahlreich in C.

Tafel II., Fig.1.) Staurastrum clevei (WITTR.) ROY et BISS. Länge: (mit Fortsätzen) 52-60 My, Breite 50-58 My, Isthm.: 11-14 My.

Nur vereinzelt in C.

Fig.2.) Staurastrum longibrachiatum (BORGE) GUTW. Länge: 40-45 My, Breite: 73-76 My, Isthm.: 13 My.

Selten in D.

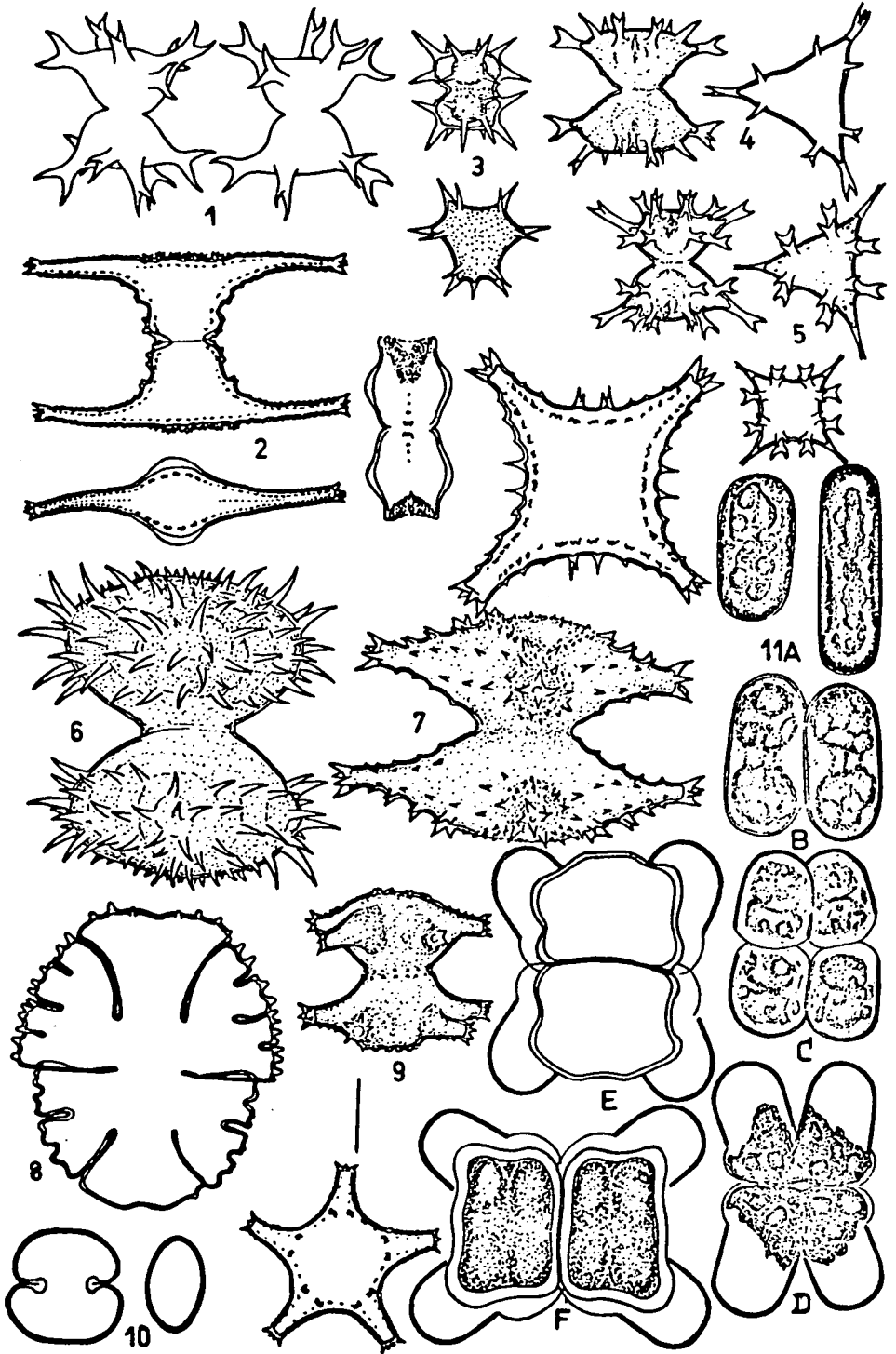
Fig.3.) Staurastrum quadrispinatum TURNER Länge: (sine) 25 My, (cum) 35 My, Breite: (sine) 20 My, (cum) 33 My. Isthmus: 23 My.

Vereinzelt in B.

Fig.4.) Staurastrum spec.

Länge: 38 My, Breite (cum): 35 My, Isthmus 12 My.

TAFEL II



Diese zunächst noch ungeklärte Form ist möglicherweise dem sehr variablen Formenkreis von Staurastrum furcatum zuzuordnen. Sowohl die seitlichen, vorgezogenen, gegabelten Fortsätze, als auch die Apikalan-sicht sprechen für diese Annahme. Die apikalen Fortsätze sind meist einfach, nur in wenigen Fällen gegabelt, mitunter sind sie auch verkümmert und stark reduziert. Granulen an den seitlichen Ecken fehlen! Nur vereinzelt in A.

Fig.5.) Staurastrum spec.

Länge: 38 My, Breite (cum): 44 My, Isthmus: 15 My. Auch dieses Staurastrum konnte nicht bestimmt werden, gehört aber wahrscheinlich dem ebenfalls sehr variablen Formenkreis von Staurastrum freemani WEST an. Eine morphologische Ähnlichkeit mit der Varietät evolutum SCOTT & PRESC. ist gegeben, nur sind bei der von mir beobachteten Form alle Fortsätze gegabelt. Dies mag aber in Hinblick auf die bereits erwähnte starke Variabilität nicht weiter bedeutsam sein. Nur wenige Exemplare in C gefunden.

Fig.6.) Staurastrum polytrichum (PERTY) RABENH. Länge 75 My, Breite: (cum) 75 My, (sine): 60 My. Nur einige Exemplare in D gefunden.

Fig.7.) Staurastrum vestitum RALFS.

Im Material D habe ich nur ein einziges Exemplar dieser Art gefunden, wobei die Dimensionen: Länge: 63 My, Breite: 90 My, Isthmus: 25 My als überdurchschnittlich groß angesehen werden müssen.

Fig.8.) Micrasterias conferta LUND.

Länge: 87-90 My, Breite: 83-85 My, Isthmus: 9-11 My. Nicht selten in D.

Fig.9.) Staurastrum pentasterias GRÖNBL.

Länge: 39-43 My, Breite: 48-52 My, Isthmus: 16-18 My. Zahlreich in D.

Fig. 10.) Cosmarium subtumidum NORDST.

Länge: 28-30 My, Breite: 25-27 My, Isthm.: 9-10 My.

Vorläufiges Ergebnis von Beobachtungen an Doppelzygoten.

Im Material aus einer der vielen minerotrophen Schlenken nahe dem Zentrum vom Lakkasuo (siehe unter C) fand ich nicht selten auffallende Doppelzygoten (siehe Tafel II, Fig. 11 a-f), die eine nähere und ausführlichere Beobachtung lohnend erscheinen ließen.

Beschreibung der Zygoten.

Die stets paarig ausgebildeten Zygoten sind im reifen Zustand annähernd trapezförmig mit abgerundeten Ecken. Sie sind zueinander so angeordnet, daß sie stets mit den kürzeren Parallelseiten dicht aneinanderliegen (Fig. 11f). Die Seitenwände sind schwach konkav oder in der Mitte seicht eingedellt. Die einander gegenüberliegenden längeren Parallelseiten lassen in der Mitte eine oft nur schwach ausgebildete, wellige Anschwellung erkennen, wodurch die oberen Ecken bei guter Ausprägung lappig vorgezogen erscheinen. Die Wände der fertigen Zygoten sind auffallend dick und zw. 2,5-3 My. Im Durchschnitt sind die Zygoten 33-38 My hoch, an den kürzeren Parallelseiten 40 My und an den längeren Parallelseiten 45 My breit. Der Inhalt der Zygoten ist sehr kompakt, derb granuliert, wobei sich bei den fertigen Zygoten vier symmetrisch angeordnete, unscharf begrenzte, ovale Ballen abzeichnen. Den äußeren Ecken der Zygoten sitzen die leeren Zellhäute der Spermizellen der Gametangien auf und sie ragen in diese meist sogar noch etwas hinein. Ausnahmslos lassen diese leeren Zellhäute an ihren seitlich gelegenen Enden noch den Rest einer wesentlich dünneren Zellhaut erkennen. Diese dünnen Häutchen ragen in die Berührungsfläche der beiden Zygoten hinein und überschneiden sich dort vielfach. Es handelt

sich dabei offensichtlich um die Primärwand der zweiten Zellhälften der Gametangien, die bei der Konjugation unmittelbar vorausgehenden Zellteilung ausgebildet werden, worauf später noch näher eingegangen wird. Die Doppelzygoten sind von einer großen, gut sichtbaren, kugeligen Gallerthülle umschlossen. Bei unfertigen Zygoten sind die Plasmaballen im Innern noch nicht ausdifferenziert und auch die Zygotenwand ist noch wesentlich dünner. Nicht an allen, aber immerhin an vielen der leeren Gametangienhäute konnte eine interessante Beobachtung gemacht werden, die nicht unerwähnt bleiben soll: Es war eine Strukturierung erkennbar, die mit großer Sicherheit nicht unmittelbar als Bestandteil der Zellhäute angesehen werden kann. Diese Struktur stellt sich als punktförmiges, meist aber etwas längliches, oft auch schwach gekrümmtes Gebilde dar, dessen Verteilung an der Zellwand eher als unregelmäßig bezeichnet werden kann. Da nicht entschieden werden kann, ob diese Gebilde der Zellwand außen aufsitzen oder von innen angelagert sind, ist es sehr schwierig, etwas über die Natur dieser Struktur zu sagen, es können nur Vermutungen angestellt werden. Eine solche Vermutung ist die Annahme, es könnte sich dabei um von den Zellen abgelagerte Stoffwechselprodukte handeln, die in den Zellwänden zurückgeblieben sind. Eine Deutung als Gallertsubstanz in Form von kurzen Gallertstäbchen ist wohl unzutreffend, da solche einen Ausscheidungsapparat in Form von Poren voraussetzen würden, solche aber konnten an den Zellwänden, zumindest lichtmikroskopisch, nicht erkannt werden.

Darstellung der vegetativen Zelle.

Anhand der den Zygoten anliegenden, leeren Semizellen der Gametangien war es möglich, die Morphologie und Dimensionen der Progametangien zu rekonstruieren. Es ergab sich dabei folgendes Bild: Die Zellen sind zylindrisch mit

halbkreisförmig, breit gerundeten Enden, ohne Mittelschnürung. Die daraus abgeleiteten Dimensionen: Länge: 40-43 My. Breite: 21-22 My. Die Zellen der Progametangien sind also etwa doppelt so lang wie breit. Die Richtigkeit der so abgeleiteten "Rekonstruktion" der progametangialen Zelle hat sich dann auch bestätigt, als es gelang, alle Stadien der Konjugation zu finden und so deren Verlauf fast lückenlos darzustellen (siehe Fig.11b - f).

Der Verlauf der Konjugation.

Zwei Zellen legen sich zunächst seitlich aneinander und zwar derart, daß ihre Längsachsen wohl gleich ausgerichtet sind, gegeneinander jedoch einen flachen Winkel bilden, d.h., die beiden Zellen sind gegeneinander etwas gekippt. Bereits in diesem Anfangsstadium der Konjugation sind die beiden Zellen von einer kräftigen Gallerthülle kugelig umschlossen (Fig.11b). Als nächste Phase kommt es zu einer Teilung der beiden Zellen (Fig.11c). Noch bevor die jungen Halbzellen jedoch zur Normalgröße ausgewachsen sind, wird bereits die eigentliche Konjugation eingeleitet. Demnach kommt es bei den neuen Halbzellen nicht einmal mehr zur Anlagerung einer Sekundärwand, sondern es wird offenbar nur eine Primärwand gebildet. Diese mit rudimentären Halbzellen ausgestatteten Zellen stellen die Gametangien dar, die aus der Teilung zweier Progametangien hervorgehen. Bei der Konjugation verschmelzen jeweils die Gameten der seitlich aneinanderliegenden Gametangien (Fig.11d). Es liegt somit eine echte Konjugation vor, da die miteinander reagierenden Gameten von verschiedenen Progametangien hervorgegangen sind.

Die vegetative Zelle und die Unsicherheit ihrer taxonomischen Stellung.

Aus zwei ganz konkreten Beobachtungsfakten war es möglich,

auf die vegetative Zelle Rückschlüsse zu ziehen:

1. Rekonstruktion derselben aus den leeren Gametangien- und
2. aus der direkten Beobachtung der Progametangien als Vorstadien der Konjugation, bei der es auch möglich war, den Chromatophor in die Betrachtung als Kriterium miteinzubeziehen.

Die aufzusuchende vegetative Zelle mußte also in Bezug auf Morphologie und Dimensionen unbedingt den abgeleiteten Forderungen gerecht werden. Nun fanden sich im Material tatsächlich Zellen, und zwar in einem hohen Häufigkeitsgrad, die sowohl im Habitus als auch in den Dimensionen exakte Übereinstimmung zeigten. Auch von der Ausbildung des Chromatophoren her bestanden keine Bedenken bezüglich der Zugehörigkeit dieser Zellen zu den beobachteten Doppelzygoten. Es wurden auch leere Zellen untersucht und dabei ebenfalls keine lichtmikroskopisch erkennbare Struktur festgestellt. Gürtelbänder wurden ebenfalls nie beobachtet. Die Breite der Zellen schwankte im geringen Bereich zwischen 21-23 My. Darin aber liegt das eigentliche taxonomische Problem enthalten: Diese vegetativen Zellen gehören einwandfrei der Gattung Cylindrocystis an. Es ist aber keine Art der Gattung Cylindrocystis bekannt, die solche Doppelzygoten ausbildet.

Die Bildung von Doppelzygoten ist von mehreren Arten verschiedener Gattungen bekannt, z.B. Penium didymocarpum LUND., Cosmarium diplosporum (LUND.) LÜTKEM. Es gilt also zu untersuchen, bei welcher der doppelzygotenbildenden Arten unsere Form einzureihen ist, bzw. inwieweit hier eine Unklarheit in der desmidialogischen Taxonomie vorliegen könnte. In seiner Arbeit faßt TEILING unter Actinotaeonium diplosporum (LUND.) TEILING mehrere Taxa zusammen und er unterscheidet dabei noch zwei Typen: Einen schwach gitarrenförmigen und einen vornehmlich zylindrischen. Im

zylindrischen Typ vereinigt er unter der Bezeichnung Actinotaenium diplosporium var. americanum (W. et G.S. WEST) f. minus folgende Taxa: Cylindrocystis americana var. minor: CUSHMAN 1905, Cylindrocystis diplospora f. intermedia: SCHMIDLE 1894 und Cosmarium illudens LÜTKEM. mschr. Die beigegebenen Abbildungen (Fig. 76 und 79, Seite 412) zeigen zylindrische Zellen, die keine Einschnürung oder Eindellung im Isthmus aufweisen. Im Gegensatz hierzu stehen allerdings die Abbildungen FRERE 1938, Tafel 9: 6, 7. und Tafel 66: 1, 2 die einen deutlich eingekerbten Isthmus zeigen. Als Dimensionen gibt TEILING an: 31-40x14-18. Er schreibt dieser Form eine Zygote zu, die LÜTKEMÜLLER bei einer zylindrischen Desmidiacee ohne Isthmusfurche fand (diese Beobachtung teilte er NORDSTEDT (1911) und WEST (1912) brieflich mit). LÜTKEMÜLLER nannte seine Form Cosmarium illudens.

In der Bearbeitung der Gattung Cosmarium von KRIEGER und GERLOFF wird sie unter Cosmarium diplosporium var. minus (Tafel 68, Fig. 27a, b) angeführt. Die Zeichnung der Doppelzygote nach LÜTKEMÜLLER entspricht gut der von mir beobachteten Zygoten, leider fehlen Dimensionsangaben. Es erscheint mir jedoch zweifelhaft, ob TEILING mit Recht diese LÜTKEMÜLLER'sche Form hier eingeordnet hat, die Darstellungen der Doppelzygoten von Cosmarium diplosporium (LUND.) LÜTKEM. bei anderen Autoren zeigen ein gänzlich anderes Aussehen (vergl. HOMFELD, 1929: Tafel V, Fig. 57 und Tafel VI, Fig. 59, sowie auch SKUJA, 1949: Tafel XXVII, Fig. 12.). Gerade die Form der Zygote erscheint mir als wichtiges Merkmal der Zuordnung zu Cosmarium diplosporium (LUND.) LÜTKEM. Unter diesem Aspekt kann aber weder Cosmarium illudens von LÜTKEMÜLLER noch die von mir beobachtete Form hier eingereiht werden.

Als weitere Möglichkeit muß die Zugehörigkeit zu Penium didymocarpum LUND untersucht werden. Die Abbildungen der

Doppelzygoten stimmen sehr gut mit meinen Beobachtungen überein (vergl. WEST & G.S.WEST, 1904: Tafel VIII, Fig. 12 u.13., KOSSINSKAJA, 1960: Seite 59, Fig.2.), wenn man von einigen Details absieht. Deren Dimensionen werden angegeben mit: Länge: 22-30 My, Breite: 22-30 My. Die Abbildungen der vegetativen Zellen zeigen eine zylindrische Form. Sie werden häufig mit Gürtelbändern dargestellt (vergl.KOSSINSKAJA, 1960: Tafel I, Fig.28-31, RUZICKA, 1955: Fig.19-23). Als Dimensionen werden angegeben (nach RUZICKA):

LUNDELL (1871)	Long.:	33-38 My,	Lat.:	14-14,7 My
WEST & G.S.WEST	"	31-38 My,	"	13-15,3 My
ROLL (1935)	"	33-36 My,	"	12,5-14 My
RUZICKA (1955)	"	32-40 My,	"	12-14,5 My.

Im Vergleich zu den von mir festgestellten Größen (Long. 40-45-50 My, Lat: 21-22 My) sind diese Zellen durchwegs kleiner. In der Ausbildung der Chromatophoren zeigen alle Darstellungen die für die Gattung Penium charakteristischen Längslamellen, die ich bei meinem Material nicht beobachten konnte, selbst wenn man eine gewisse Formveränderung durch die Fixierung einkalkuliert. Gürtelbänder konnte ich an keiner von mir untersuchten Zelle auch nicht andeutungsweise ausmachen. Es muß festgestellt werden, daß eine Übereinstimmung in mehreren Kriterien zu wenig ausreichend ist, um die von mir gefundene Form eindeutig dem Penium didymocarpum LUND. zuzuschreiben zu können.

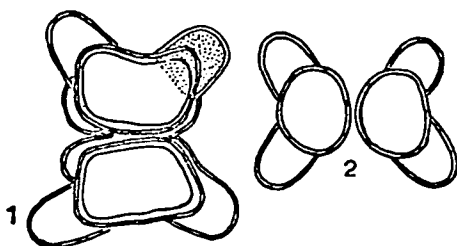
Diskussion

Es soll nicht unerwähnt bleiben, daß auch die Möglichkeit in Betracht gezogen werden könnte, daß bei einer "Massenkonjugation" (wie dies bei Desmidiaceen nicht selten beobachtet wird), alle vegetativen Zellen "verbraucht" wurden und daher solche im untersuchten Material nicht mehr

vorhanden waren. Es ist dabei aber auch zu bedenken, daß die von mir beobachteten Progametangien (Fig. 11b) in Bezug auf Morphologie und Gestalt des Chromatophors gut mit den vegetativen Zellen im Material in jeder Hinsicht übereinstimmen.

Als eine, wenn auch sehr hypothetische Lösung dieses taxonomischen Problems, könnte vielleicht folgende Überlegung beitragen: Bei den von mir beobachteten Doppelzygoten handelt es sich um Zygosporen einer Cylindrocystis-Art, deren vegetative Zellen von denen von Cylindrocystis brebissonii (RALPH) de BARY nicht zu unterscheiden sind. Was die Form der Zygote betrifft, so ist sie dieser von Cylindrocystis brebissonii gar nicht so unähnlich, wie das beim ersten Eindruck zu sein scheint. Die beiden Semizellen brechen nämlich ebenfalls nicht auseinander (so wie etwa bei Cosmarium), sie werden lediglich einseitig aufgerissen und beiseite gedrückt. Dabei ist aber zu beachten, daß die eine Semizelle nur aus einem dünnen Häutchen einer Primärwand besteht, andernfalls würde sich vermutlich derselbe Vorgang vollziehen, wie bei den Zygoten von Cylindrocystis brebissonii zu erkennen ist. Gerade in diesem Zusammenhang sei noch auf einen bemerkenswerten Unterschied bei den Abbildungen von diesen Doppelzygoten bei den verschiedenen Autoren hingewiesen, was diese leeren Primärwandhäutchen der rudimentären Semizellen betrifft. Bei fast allen Darstellungen sind diese nämlich von den normal ausgebildeten Halbzellen losgelöst und an der Verbindungsstelle der beiden Zygoten angelagert. Nach meinen Beobachtungen hingegen waren sie stets mit diesen verbunden. Möglicherweise liegt auch hier ein Unterschied von taxonomischem Wert vor, der bisher nicht beachtet wurde.

Demnach wäre es möglich, daß das Cosmarium illudens von IUTKEMÜLLER mit meiner Form identisch wäre und gerade diese Doppelzygoten auch von anderen Autoren verschiedentlich



- 1.) *Actinotaenium diplosporum*
var. *americanum* f. *minus*
nach Teiling
= *Cosmarium illudens* nach
Lütkenmiller.
- 2.) *Cosmarium diplosporum* (Lund)
Lütkenm. aus Homfeld.

gefunden wurden, wegen ihrer großen Ähnlichkeit mit denen von *Penium didymocarpum* LUND. aber zu diesen gestellt wurden, wobwohl hier nur eine Analogie in der Zygotenbildung zwischen zwei verschiedenen Arten, die noch dazu verschiedenen Gattungen angehören, vorliegt. Um darüber entscheiden zu können, wären jedoch noch ergänzende Untersuchungen notwendig, vor allem an lebendem Material, bis dahin ist man nur auf mehr oder minder vage Vermutungen angewiesen.

Literaturverzeichnis

- FRERE, Irene-Marie (1939): Flore Desmidiacee de la Region de Montreal.
- HOMFELD, H. (1929): Beitrag zur Kenntnis der Desmidiaceen Nordwestdeutschlands. Pflanzenforschung, Heft 12.
- KOSSINSKAJA, C.C. (1960): V. Conjugatae (II): Desmidiales - Flora plantarum cryptogamarum URSS. Acad. Scient. URSS, Inst. Botan. 5(1): 1-706.

- KRIEGER, W. (1937): Die Desmidiaceen Europas mit Berücksichtigung der außereuropäischen Arten, 1. Teil. In L. Rabenhorsts Kryptog.-Flora 13, 1.
- MESSIKOMMER, E. (1935): Algen aus dem Obertoggenburg. Mitt. Bot. Museum Univ. Zürich, 67.
- PRESCOTT G.W., Hannah T. CROASDALE and W.C. VINYARD: (1972): Desmidiales in North American Flora, Series II, Part 6. The New York Botanical Garden.
- KRIEGER & GERLOFF, 1962-1969: Die Gattung Cosmarium, Lief.: 1-4
- RUZICKA, J. (1955): Poznamky k systematicke Desmidiacei. 1.-4. Preslia 27: 253-271.
- RUZICKA, J. (1972): Die Zieralgen der Insel Hiddensee, Arch. Protistenk. 453-485.
- SKUJA, H. (1949): Zur Süßwasserflora Burmas. Nova Acta Reg. Soc. Upsaliensis, Ser. IV, 14/15 und 15/15.
- TEILING, E. (1954): Actinotaenium genus Desmidiacearum resuscitatum. Botanska Notiser 1954, Heft 4.
- WEST W. & WEST G.S. (1904-12.): A Monograph of the British Desmidiaceae, I-IV. -Ray Soc., London.

Wertvolle Anregungen und Hinweise zu diesem Thema erhielt ich mündlich von Herrn Dr. J. Ruzicka, Pisek, CSSR, dem ich dafür herzlich danke.

Anschrift des Verfassers: Rupert LENZENWEGER

Schloßberg 16
A-4910 RIED/I.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Linzer biologische Beiträge](#)

Jahr/Year: 1976

Band/Volume: [0008_1](#)

Autor(en)/Author(s): Lenzenweger Rupert

Artikel/Article: [Einige Desmidiaceen aus Mooren Nordkareliens nebst Beobachtungen an Doppelzygoten. 63-78](#)