©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Morphologische Untersuchungen an *Belonium hystrix* (De Not.) von Höhnel und *Hysteropezizella diminuens* (Karsten) Nannfeldt unter besonderer Berücksichtigung der Paraphysenmerkmale

B. Hein

Botanisches Museum, Königin-Luise-Straße 6—8, D-1000 Berlin 33, Deutschland

Summary. The variability of morphologic characters (spores, paraphyses) is critically examined and evaluated in two species (see title) of the Helotiales, Ascomycetes. Shape, size and septation of the paraphyses have rarely been used as distinguishing characters on the specific level. Based upon the results of this study, however, it is indicated that the morphology of the paraphyses could be introduced as a distinctive criterium in the taxonomy of the Dermateaceae.

Einleitung

Die untersuchten Arten gehören 2 Gattungen an, die von Korf (1973) und Nannfeldt (1932) zu den Mollisioideae (Dermateaceae, Helotiales) gerechnet werden. Sie wachsen, wie die meisten anderen Vertreter dieser Unterfamilie, saprophytisch auf abgestorbenen Pflanzenteilen. Im Verlaufe von Bemühungen, die Gattungen und Arten der Mollisioideae klarer zu trennen, erwies es sich als notwendig, nach zusätzlichen, taxonomisch verwertbaren Merkmalen zu suchen. Insbesondere die Frage des Wirtsspektrums läßt sich für viele Arten erst dann befriedigend klären, wenn sie morphologisch sicherer als bisher abgrenzbar sind.

Neuere taxonomische Arbeiten aus dem Bereich der Dermateaceae berücksichtigen in hohem Maße Gehäusemerkmale (Aebi, 1972; Défago, 1967; Hein, 1976; Hütter, 1958). Die Möglichkeiten zur Gewinnung von Merkmalen aus dem Hymeniumsbereich sind jedoch keineswegs erschöpft. Vor allem geben die meist sehr allgemeinen Angaben zu den Paraphysen den Merkmalsreichtum dieser Hymeniumsteile nur unzureichend wieder. Die Verwendung von Paraphysenmerkmalen in taxonomischen Arbeiten innerhalb der Helotiales konzentrierte sich bisher auf die Spitzenmorphologie. So hat in jüngerer Zeit Dennis (1962) das Merkmal „Paraphysenenden abgerundet oder zugespitzt" zur Gliederung der Hyaloscyphaceae verwendet. Nannfeldt (1932) gebrauchte das gleiche Merkmal zur Bildung von Sektionen in der Gattung *Hysteropezizella* von Höhnel.

Maas-Geesteranus (1967) gibt zur Unterscheidung von Arten

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

der Gattung *Peziza* ST. AMANS (Pezizales) die Anzahl der Septen auf 100 µm an. Die morphologische Vielfalt der Paraphysen bei den Helotiales erfordert eine differenziertere Methode der Merkmalserfassung. Vor allem muß die Länge der morphologisch oft auffälligen Endzelle separat ermittelt werden. Daneben ergibt sich die Frage, ob die darunter folgenden Zellen einen allmählichen Übergang zum Zelltyp des Fußbereichs zeigen. Ihre Morphologie wäre dann abhängig von der Position in der Paraphyse.

Mit dieser Arbeit wird ein Modus zu einer umfangreicheren Erfassung der meßbaren Paraphysenmerkmale vorgeschlagen. Die Untersuchungen an den beiden Arten sollen vorwiegend zur Klärung folgender Fragen dienen:

1. Wie groß ist die Variabilität der meßbaren Paraphysenmerkmale?

2. Zeigt die 2. Paraphysenzelle in ihrer Länge eine mittlere Position zwischen Endzelle und 3. Zelle?

3. In welcher Weise können Paraphysenmerkmale zur Lösung taxonomischer Fragen beitragen?

Material und Methode

Der überwiegende Teil des Untersuchungsmaterials kommt aus dem Herbar B (Botanisches Museum Berlin-Dahlem). Weiteres Material entstammt den Herbarien H (Helsinki) und J. POELT (Graz) oder eigenen Aufsammlungen.

Die Beschreibung der mikroskopischen Gehäusemerkmale erfolgte nach Schnittpräparaten von 20 µm Dicke. Als Untersuchungsmedium diente 2%ige Kalilauge. Dieses Medium führte bei Herbarmaterial zur größten Übereinstimmung mit Frischmaterial in Wasser. Angaben über die Jodreaktion der Ascusspitze beruhen auf Färbung mit Melzer Reagenz nach Behandlung mit Kalilauge.

Die Messungen an den Paraphysenzellen (gewöhnlich aus Quetschpräparaten) wurden in folgender Weise registriert:

ØM maximaler Durchmesser der Paraphysen, gewöhnlich im Bereich der obersten Zelle
P1 Länge der obersten Zelle = Endzelle
P2 Länge der darunter folgenden Zelle } = Folgezellen
P3 Länge der dritten Zelle }
ØU Durchmesser im unteren Hymeniumsdrittel

Alle Angaben in den Tabellen erfolgen in µm. Jede Zahlensäule in den Tabellen 1 und 4 repräsentiert eine gemessene Paraphyse. Für jeden gemessenen Fruchtkörper werden separat die Mittelwerte der erfaßten Paraphysenmerkmale gebildet. Aus diesen Mittelwerten errechnet sich der Gesamtmittelwert. Alle Mittelwerte sind arithmetische Mittel. Mit „n" wird die Anzahl der Meßwerte angegeben.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Benachbarte Paraphysen liefern oft sehr ähnliche Meßwerte. Größere Übereinstimmung mit den artcharakteristischen Werten ergibt sich durch Einbeziehung von verschiedenen Teilen des Hymeniums. Nicht berücksichtigt wurden Paraphysen, die Septen nur im Fußbereich erkennen ließen, die 2 Septen in sehr kurzem Abstand (± 5 µm) besaßen und die morphologisch stark verändert waren (z. B. in überalterten Fruchtkörpern oder bei abgefressenen Paraphysenspitzen). Melzer Reagenz und Lactophenol-Baumwollblau lassen die Septen deutlicher hervortreten, doch führen sie meistens zu Schrumpfungen im Spitzenbereich und zum Verschwinden der körnigen Paraphysenauflagerungen. Man wird weitere Untersuchungen abwarten müssen, um zu klären, ob Meßfehler (durch übersehene Septen) in 2%iger Kalilauge die Auswertung der Paraphysenmerkmale nennenswert beeinträchtigen. Vergleichsmessungen in Melzer Reagenz bei den hier behandelten Arten ließen nur geringfügige Unterschiede erkennen.

Frau Throm danke ich für technische Assistenz bei der Anfertigung der Schnittpräparate und bei mikroskopischen Arbeiten.

Die untersuchten Arten

a) *Belonium hystrix* (De Not.) von Höhnel —Abb. 1
Ann. Mycol. 15: 344 (1917a).

(1). Syntypus. Auf *Molinia coerulea* (L.) Moench.

ITALIEN: al ponte di Posaccio in Valle Intrasca. Settembre 1862. De Notaris. B, (Erbar. Crittogam. Ital., Ed. 1, Nr. 978 als *Peziza hystrix* De Not.).

Material: sehr gut entwickelt und einheitlich.

Lupenbeobachtung: Fruchtkörper durchbrechend, später (einer *Mollisia* ähnlich) mit verschmälerter Basis sitzend. Größe (aufquellend) bis 0,8 mm. Trocken meist von 2 Seiten *Hysterium*-artig zusammengerollt, feucht schüsselförmig mit weit geöffnetem Hymenium. Gehäuse schwarzbraun, wenig über das Hymenium hinausragend, am Margo feinfaserig. Hymenium zunächst schmutzig ockerbräunlich, später, am Margo beginnend, einen weißen Belag bildend.

Mikromorphologie: Hymenium flach ausgebreitet bis schwach konvex, 90—100 µm hoch, Oberfläche durch vorragende Paraphysenspitzen rauh. Basal ohne deutliche Grenze in das hyaline Hypothecium übergehend.

Asci 75—100 × 10—12 µm, 8sporig, Sporenlage schräg 2reihig. Spitze mit Jod auf etwa 2 × 2 µm blau.

Ascosporen 18—21 × (3,5—)4—5 µm, länglich-ellipsoidisch, hyalin, meist mit mehreren (oft 4) großen Öltröpfchen, überwiegend

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

einzellig, gelegentlich 2zellig, ältere, kollabierte, braunwandige Sporen auch 4zellig.

Paraphysen die Asci um ± 15 µm überragend, zunächst hyalin und im oberen Teil mit starken Auflagerungen versehen. Später Endzellen miteinander verklebt und Lumina trübeoliv. Meßwerte in µm: ⌀M = 4,8/P1 = 39,2/P2 = 12,1/P3 = 13,8/⌀U = 2,8. (Tab. 1a, b).

Gehäuse schüsselförmig, in der Mitte durch einen etwa 100× 100 µm großen Zapfen im Substrat verankert. Im Zapfen Zellen ± isodiametrisch, bis 8 µm groß, dünnwandig und hyalin, nur die Wände

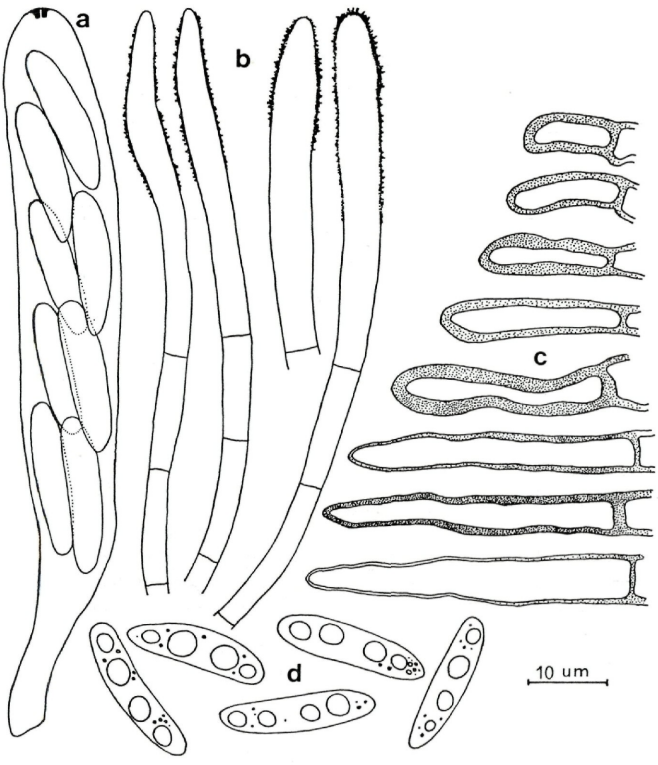


Abb. 1. *Belonium hystrix* (De Not.) von Höhnel (Syntypus). a) Ascus. b) Paraphysen. c) Haare von der Fruchtkörperbasis (oben) bis zum Margo (unten). d) Sporen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

der äußeren Zellen spärlich gebräunt. Gehäuse außerhalb des Zapfens auf den äußeren 20 µm dunkelbraun. Zellen im unteren Gehäusebereich ± isodiametrisch und dickwandig. An der Oberfläche bis auf 15 µm verlängert und fingerförmig vorragend. Zellen im perihymenialen Gehäuse etwa 5 µm breit und 10 µm lang, rechteckig und in parallelen Reihen geordnet. Wände nach außen hin dicker und dunkler. Endzellen etwa tangential vom Gehäuse abstehend und zum Margo hin an Länge zunehmend. Dort bis 60 µm lang, zur Spitze hin leicht verschmälert. An der Innenseite des Margo paraphysenähnliche Hyphen. Diese meist deutlich über das Hymenium hinausragend und besonders stark mit körnigen bis nadelförmigen Auflagerungen versehen.

Alle 8 weiteren Aufsammlungen ebenfalls auf *Molinia coerulea* (L.) MOENCH.

ITALIEN: (2). Venetia, Susigana, Aut. 1877, SPEGAZZINI. B, (THÜMEN, Mycoth. univ. Nr. 920). Syntypus von *Belonidium hysterinum* SACC. & SPEG. und *Pyrenopeziza hysterina* SACC. — (3). Bugellae (Pedem.), Sept. 1855, CESATI. B, (RABENHORST, *Klotzschii* herb. viv. mycol., Ed. Nova Nr. 228 als *Peziza graminis* DESM.) — (4). Cognegliano (Veneto), Estate et Autunno 1877—78, SPEGAZZINI. B, (Erbar. Crittogam. Ital., Ser. II, Nr. 810 als *Pyrenopeziza graminis* (DESM.) SPEG.). — (5). Parma, Vigheffio, Aest. 1875, PASSERINI. B, (THÜMEN, Mycoth. univ. Nr. 521 als *Belonidium hystrix* De NOT.).

DEUTSCHLAND: (6). Franken, Gräfwald bei Windsheim, X. 1872, REHM. B, (REHM, Ascomyc. exs. Nr. 115 als *Micropeziza graminis* (DESM.) REHM). — (7). Bavaria, Windsheim, XI. 1874, REHM. B, (THÜMEN, Mycoth. univ. Nr. 521 als *Belonidium hystrix* De NOT.). (8). Sachsen, Königstein/a. Elbe, VII. 1884, Krieger. B.

NORWEGEN: (9). Hordaland, 15 km östl. Eidfjord, 28. 8. 1975, HEIN.

Bemerkungen: Auf dem untersuchten Substrat, *Molinia coerulea* (L.) MOENCH, gibt es für *Belonium hystrix* (De NOT.) von HÖHNEL keine Abgrenzungsprobleme zu anderen Arten. Alle untersuchten Fruchtkörper ließen sich daher zweifelsfrei *Belonium hystrix* zuordnen. Man kann mit einiger Sicherheit davon ausgehen, daß alle gemessenen Paraphysen dieser Art angehören. Die in den Tabellen 1 und 2 dargestellten Paraphysenwerte repräsentieren somit die Variabilität innerhalb einer Art.

Die gemessenen Einzelwerte in Tabelle 1 schwanken zwar für jedes erfaßte Merkmal ganz erheblich, doch liegen diese Schwankungen kaum wesentlich über denen anderer taxonomisch bedeutender Merkmale in diesem Formenkreis wie etwa der Sporenlänge (vgl. zum Beispiel die Sporenwerte für *Hysteropezizella diminuens* in Tabelle 3). Die taxonomische Verwertungsmöglichkeit wird deutlich, wenn man die am rechten Zeilenrand notierten Mittelwerte der entsprechenden Merkmale miteinander vergleicht. Auch die in Tabelle 2 dargestellten

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Tabelle 1. Variationsmuster der Paraphysenwerte in µm von *Belonium hystrix* (Mittelwert am Ende jeder Zeile)

a) Erbar. Crittogam. Ital., Ed. 1, Nr. 978. (1. Fruchtkörper, n = 13)

⌀M	5	5	4,5	4	4,5	4	5	4,5	4	4,5	4	4	4,5	4,4
P1	42	45	42	40	43	42	42	38	32	42	37	34	36	39,6
P2	13	14	12	14	14	17	10	13	10	11	13	10	14	12,7
P3	15	12	15	14	14	18	11	13	12	13	11	11	13	13,2
⌀U	3	3	3,5	3	3	3	3,5	3	3	3	3	3	3	3,1

b) Erbar. Crittogam. Ital., Ed. 1, Nr. 978. (2. Fruchtkörper, n = 13)

⌀M	5,5	6	5,5	5	5,5	5	4,5	5	5	5	4,5	5	5	5,1
P1	43	42	38	47	40	39	42	37	46	32	36	36	25	38,7
P2	11	9	13	10	11	11	11	11	14	12	11	12	12	11,4
P3	15	13	13	16	12	17	18	17	12	15	14	13	12	14,4
⌀U	3	3	2,5	2,5	3	2	2	3	2,5	2,5	2,5	2,5	2	2,5

c) THÜMEN, Mycoth. univ. Nr. 920. (n = 15)

⌀M	4	4	4	3,5	3,5	3,5	3,5	3	4	4,5	4	4	3,5	4	4	3,8
P1	32	37	36	42	43	36	35	31	40	39	37	38	26	35	43	36,7
P2	14	12	13	17	12	13	14	14	11	15	16	13	15	14	18	14,1
P3	15	16	11	13	16	14	15	10	12	16	15	18	15	16	15	14,5
⌀U	2,5	2,5	3	2	2,5	2,5	2	2,5	3	3	3	3	3	3	3	2,7

Tabelle 2. Übersicht über die Mittelwerte der Paraphysenmaße in µm aus den untersuchten Belegen von *Belonium hystrix* (Gesamtmittelwert am Ende jeder Zeile)

Beleg	1	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
n	13	13	15	10	12	13	9	10	16	14	n = 10
⌀M	4,4	5,1	3,8	3,9	4,6	4,6	4,8	5,1	3,9	4,2	4,4
P1	39,6	38,7	36,7	31,3	38,4	41,0	32,9	41,1	31,7	38,9	37,0
P2	12,7	11,4	14,1	14,2	13,8	14,5	14,0	14,3	13,4	13,5	13,6
P3	13,2	14,4	14,5	12,5	14,3	14,7	14,1	14,1	13,1	12,4	13,7
⌀U	3,1	2,5	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	2,7	2,8	2,8

Mittelwerte aus 10 Fruchtkörpern der 9 untersuchten Aufsammlungen schwanken nur geringfügig um den am rechten Zeilenrand aufgeführten Gesamtmittelwert. Dieser kann als Charakteristikum der Art angesehen werden. Die höchste Abweichung eines Mittelwerts von diesem Wert ergab sich im 2. gemessenen Fruchtkörper von Beleg 1 für die P2 mit 16,2%. Es ist dabei zu berücksichtigen, daß diese Abweichung bei nur 13 gemessenen Paraphysen auftritt. Bildet man einen Mittelwert der P2 aus den 26 Paraphysen der beiden ausgewerteten Fruchtkörper dieser Aufsammlung (P2 = 12,05), so verringert sich der Abstand zum Gesamtmittelwert auf 12%.

b) *Hysteropezizella diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT

Fragen der Artabgrenzung und des Substratspektrums waren bei dieser Art seit ihrem Bekanntwerden problematisch, was insbesondere

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

durch die Geschichte des Synonyms, *H. subvelata* (REHM ex REHM) von HÖHNEL, deutlich wird. REHM verwendete das Binom *Micropeziza subvelata* zunächst ohne Artbeschreibung für einen Pilz auf einer Graminee in Ascomycetes exs. Nr. 417. WINTER (1880) griff das Binom für den vermeintlich gleichen Pilz auf, gab eine Beschreibung und zitierte mehrere Aufsammlungen von Gramineen und Cyperaceen, aber nicht REHM's Ascomycetes exs. Nr. 417. WINTER's Taxon wird hier als *M. subvelata* REHM ex WINTER bezeichnet. REHM (1881) gab danach zu diesem Binom eine auf Ascomycetes exs. Nr. 417 beruhende Artbeschreibung und schloß bei dieser Gelegenheit WINTER's Taxon, das nach der Originalbeschreibung deutlich größere Sporen haben sollte, ausdrücklich aus. Später (1888) schränkte er WINTER's Taxon auf das Cyperaceen besiedelnde Material ein und stellte es als Varietät „*Winteri*" zu seiner eigenen, Gramineen besiedelnden Art. Schließlich fügte REHM (1912) noch die Forma „*juncicola*" auf *Juncus* bei.

NANNFELDT (1932) griff die Differenzierung in Gramineen und Cyperaceen besiedelnde Sippen auf und stellte den Unterschied im Artrang wieder her. Dabei erhielt die Cyperaceen besiedelnde Art den Namen *H. diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT. DÉFAGO (1967) hat aufgrund von Kulturversuchen eine große Variabilität der Sporen gefunden und sämtliche genannten Taxa (und einige hier nicht erwähnte) zu einer Art ohne infraspezifische Differenzierung zusammengezogen.

(1). *Hysteropezizella diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT

Nova Acta Reg. Soc. Sci. Upsal., Ser. 4, 8 (2): 114 (1932).

Syntypus: auf *Carex elongata*. Finnland: Tammela (Kytö), Sept. H, (KARSTEN, Fungi Fenn. exs. Nr. 851).

Material: spärlich, weitgehend überreif, nur noch wenige Fruchtkörper mit quellfähigem Hymenium.

Lupenbeobachtung: Die Fruchtkörper entwickeln sich unter der Epidermis und bleiben lange eingesenkt. Die Epidermis wird abgeworfen oder bleibt als beweglicher Deckel an einer Seite scharnierartig befestigt. Die Fruchtkörper sind rund bis oval und werden ¼ bis ½ mm groß. Trocken sind sie rotbraun. Feucht quellen sie wenig hervor, das Gehäuse hellt etwas auf und das Hymenium wird aprikosenfarben.

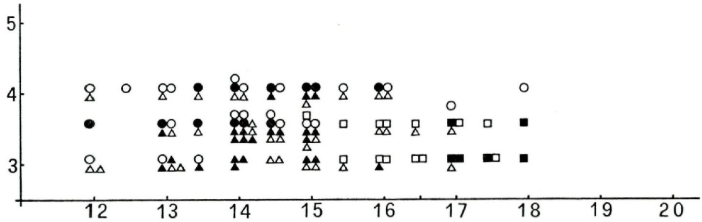
Mikromorphologie: Hymenium etwa 60 µm hoch, flach ausgebreitet, am Rande leicht konkav. Hymenialgallerte an der Oberfläche mit einer ± deutlichen Membran abschließend.

Ascosporen 15—18 × 3—3,5 µm (in den Asci vereinzelt bis 4 µm), einzellig, länglich-eiförmig bis länglich-elliptisch, hyalin, meist mit einem großen und zahlreichen kleinen Öltröpfchen (Tab. 3 und 6).

Asci 45—58 × 10—12 µm (junge Asci mit schwach konturierten Sporen ab 35 µm Länge), 8sporig, Sporenlage schräg 2reihig, J+.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Tabelle 3. Sporen-Diagramm (Länge/Breite, in µm)



○ = *Hysteropezizella subvelata* (Rehm ex Rehm) von Höhnel (Syntypus)
□ = *Hysteropezizella diminuens* (Karsten) Nannfeldt (Syntypus)
△ = *Stegia subvelata* (Rehm ex Rehm) var. *juncicola* Rehm (Syntypus)
(Schwarz ausgefüllte Symbole repräsentieren drei Messwerte)

Paraphysen die Asci um ± 15 µm überragend, Spitzen nicht oder nur schwach verklebt. In Höhe des Ascusscheitels bauchförmig auf 4—5 µm erweitert und darüber in eine Spitze ausgezogen. Die Spitzen der randständigen Paraphysen mit schwachen körnigen Auflagerungen versehen. Meßwerte in µm: ⌀M = 4,6/P1 = 32,9/P2 = 8,6 P3=9,1/⌀U = 3,0. (Tab. 4a).

Gehäuse schüsselförmig. Basal-Zellen braunwandig, ± isodiametrisch und ± 7 µm groß, zur Seite hin ausblassend. Perihymenial aus ± 3 Reihen 4—5 µm breiter Hyphen aufgebaut, unten leicht zusammengedrückt, oben mehr auseinanderspreizend und am Ende

Tabelle 4. Variationsmuster der Paraphysenwerte (in µm) von *Hysteropezizella diminuens* (Mittelwert am Ende jeder Zeile)

a) Beleg Nr. (1) (Karsten, Fungi Fenn. exs. Nr. 851)

⌀M	5	4,5	4,5	4	5	5	5	4,5	5	4	4,5	4	4,5	4	4,5	5	4,6
P1	32	35	33	35	36	33	31	31	35	29	35	32	35	37	30	28	32,9
P2	10	9	7	9	9	7	7	9	8	9	8	9	8	9	9	11	8,6
P3	11	10	7	8	10	7	8	8	9	8	11	9	9	10	10	10	9,1
⌀U	3	3	3	3	3,5	3	3	3	3	3	2,5	2,5	3	3	3	3	3,0

b) Beleg Nr. (2) (Rehm, Ascomycetes exs. Nr. 417)

⌀M	6	6	6,5	7,5	7	6,5	7	7	7,5	8	7	7,5	6	6,9
P1	45	43	45	42	50	39	46	48	47	49	53	47	45	46,1
P2	10	11	9	10	9	10	10	11	10	10	10	11	9	10,0
P3	10	9	9	11	10	9	11	9	9	10	9	9	9	9,5
⌀U	3	3	3	3,5	3	2,5	3	3	3,5	3	3	3	3	3,0

c) Beleg Nr. (3) (Jaap, Fungi sel. exs. Nr. 185)

⌀M	5	5	5,5	4,5	5	5	5	5	4,5	5	5	4,5	5	4,9
P1	38	48	45	42	35	35	40	37	40	40	42	41	37	40,0
P2	10	9	11	11	11	10	11	9	10	9	13	11	9	10,3
P3	11	9	10	10	11	10	11	10	10	10	10	10	10	10,2
⌀U	3,5	3	3	3	3	3	3,5	3	3	3	3	3	3	3,1

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

breit abgerundet. Margo das Hymenium kaum überragend, auf der Innenseite paraphysenähnliche Hyphen abzweigend. Hypothecium 15—20 µm hoch.

(2). *Hysteropezizella subvelata* (Rehm ex Rehm) von Höhnel
Abb. 2a, b, c, d

Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Cl., Abt. 1, 126: 311 (1917b). Basionym: *Micropeziza subvelata* Rehm ex Rehm, Ber. Naturhist. Vereins Augsburg 26: 102 (1881).

Syntypus: auf *Poa*?, Österreich: Tirol, beim Taschachgletscher im Pitztal, c. 6000' (etwa 2000 m), 8/1875, leg. Rehm. B, (Rehm, Ascomycetes exs. Nr. 417).

Material: gut entwickelt, aber nicht einheitlich. Mit *H. subvelata* zusammen tritt eine andere Art der *Hysteropezizella*-Verwandtschaft auf. Diese ist durch negative Jodreaktion der Ascusspitze sicher unterscheidbar.

Lupenbeobachtung: wie Nr. (1) (Fungi Fenn. exs. Nr. 851), aber Margo häufiger von einem hellen Saum gekrönt.

Mikromorphologie weitgehend mit Nr. (1) (Fungi Fenn. exs. Nr. 851) übereinstimmend, aber:

Hymenium 60—70 µm hoch.

Asci 55—75 × 9—12 µm.

Ascosporen 12—16 × 3,5—4 µm (Tab. 3, 6).

Paraphysen ⌀M = 6,9/P1 = 46,1/P2 = 10,0/P3 = 9,5/⌀U = 3,1 (in µm) (Tab. 4b).

Gehäuse am Margo durch braune, körnige Wandauflagerungen dunkler und marginale, vorstehende, paraphysenähnliche Hyphen mit stärkeren, farblosen Auflagerungen.

(3). *Stegia subvelata* (Rehm ex Rehm) Rehm var. *juncicola* Rehm in Jaap
Fungi sel. exs. Nr. 185. 1906.

Syntypus: auf *Juncus Jacquinii* L. Schweiz: Furka-Paßhöhe bei ca. 2430 m, 3. 8. 1905, leg. Jaap. B, (Jaap, Fungi sel. exs. Nr. 185).

Material: gut entwickelt und einheitlich.

Lupenbeobachtung: wie Nr. (1) (Fungi Fenn. exs. Nr. 851), aber Margo von einem deutlichen hellen Saum gekrönt. Verschiedentlich Deckel völlig abgeworfen oder Epidermis in der Mitte, ohne Deckelbildung aufgerissen.

Mikromorphologie weitgehend mit Nr. (1) (Fungi Fenn. exs. Nr. 851) übereinstimmend, aber:

Asci 54—65 × 9—10 µm.

Ascosporen 12—17 × 3—4 µm, häufiger nur mit kleinen Öltröpfchen (Tab. 3, 6).

Paraphysen auch im zentralen Teil des Hymeniums mit deut-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

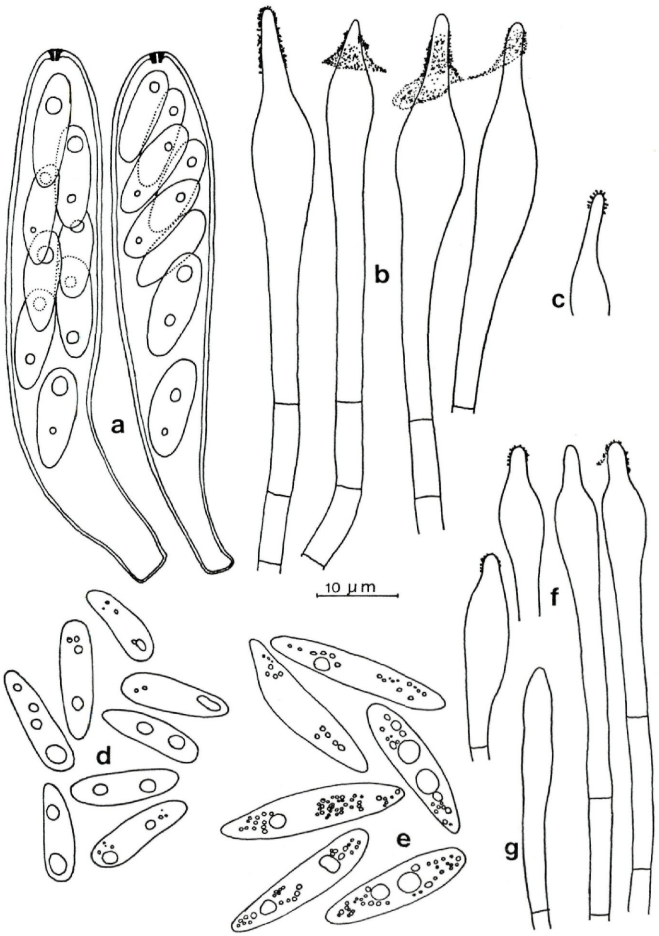


Abb. 2. *Hysteropezizella subvelata* (REHM ex REHM) von HÖHNEL (Syntypus). a) Asci. b) Paraphysen. c) randständige Paraphysenspitze. d) Sporen. — *Micropeziza subvelata* REHM ex WINTER (Lectotypus). e) Sporen. f) Paraphysen. g) junge Paraphyse

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

lichen körnigen Auflagerungen auf der Spitze. ⌀ M = 4,9/P1 = 40,0/P2 = 10,3/P3 = 10,2/⌀ U = 3,1 (Tab. 4c).

Gehäuse neigt zu stärkerer Verwachsung mit der deckenden Epidermis.

Die untersuchten Belege (4) bis (10) stimmen mit dem oben aufgeführten Material in den wesentlichen Merkmalen überein.

Auf *Carex bigelowii* Torr. ex Schwein.

FINNLAND: (4). NW-Le, Kilpisjärvi, W-Jekkats, ca. 600 m, 15. 8. 1958, leg. L. & H. Roivainen. H. — Auf *Carex brunnescens* (Pers.) Poir. zusammen mit Fruchtkörper von *Coronellaria caricinella* (Karsten) Karsten. (5). Funddaten wie Nr. (4).

Auf *Carex stricta* Good.

DEUTSCHLAND: (6). Brandenburg, im Krummen Luch bei Altlandsberg. 9. 7. 1936, leg. H. Sydow. B, (Sydow, Mycoth. germ. Nr. 3139).

Auf *Eriophorum vaginatum* L.

SCHWEDEN: (7). Torne Lappmark, Umgebung von Abisko, Moor bei Björkliden. 20. 7. 1967, leg. Poelt Nr. 11505.

Auf *Juncus arcticus* Willd.

SCHWEDEN: (8). Torne Lappmark, sumpfige Stellen im Wald östl. Björkliden. 20. 7. 1967, leg. Poelt Nr. 11456. — (9). Gleicher Standort und gleiches Substrat, Poelt Nr. 11495.

Auf *Juncus* sp.

FINNLAND: (10). Inari-Lappland, Gemeinde Utsjoki, Kevo, 22. 8. 1965, leg. Nannfeldt & Poelt, Poelt Nr. 11497.

Anhang:

(11). *Micropeziza subvelata* Rehm ex Winter — Abb. 2e, f, g

Hedwigia 19: 176. 1880

= *Stegia subvelata* (Rehm ex Rehm) var. *Winteri* Rehm in Rabenh., Krypt.-Fl., 2. Aufl., 1 (3): 157 (1888).

Lectotypus: auf *Carex curvula*. SCHWEIZ: in monte „Cresta mora" ad „Albula-Pass", Rhaetiae. Ca. 2500 m. August 1880, leg. Winter. B, (Kunze, Fungi sel. exs. Nr. 565). *)

Material: gut entwickelt. Zur Typuskollektion werden hier nur die Fruchtkörper mit negativer Jodreaktion der Ascusspitze gerechnet. Daneben treten Fruchtkörper mit positiver Jodreaktion auf.

Lupenbeobachtung: Fruchtkörper dunkelbraun, 0,15—0,25 mm groß, rund bis schwach oval, trocken eingesenkt, feucht vorquellend. Wirtsepidermis über dem Fruchtkörper mit einem Schlitz oder sternförmig aufreißend, zum Zerbröseln neigend.

Mikromorphologie:

Hymenium 70—80 µm hoch.

*) Dies ist das einzige, von Winter in der Originalbeschreibung angegebene Material, das in Berlin (B) verfügbar ist.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Asci 60—78 × 11,5—14 µm, Sporenlage 2 bis 3-reihig, J—.

Ascosporen im Ascus (16—)19—22 × 4—5 µm, frei auf dem Hymenium liegend bis 25 µm lang. Mittelwert (n = 69): 21,8 × 4,6 µm.

Paraphysen die Asci um 15—20 µm überragend, in Höhe der Ascusspitze mit bauchiger Anschwellung. Mittelwerte in µm (n = 16): ⌀ M = 5,1/P1 = 32,2/P2 = 16,5/P3 = 14,8/⌀ U = 2,7. Gehäuse ohne auffällige Abweichungen von den 10 vorangehend aufgeführten Proben.

Bemerkungen: Tabelle 4 zeigt das Variationsmuster von Paraphysen aus drei Fruchtkörpern. Die einander entsprechenden Meßwerte sind innerhalb eines Fruchtkörpers erstaunlich einheitlich, doch auch die Mittelwerte liegen für die meisten Größen dicht beieinander, was beim Vergleich der 10 Mittelwerte in Tabelle 5 deutlich zum Ausdruck kommt. Betrachtet man in dieser Tabelle zunächst nur die Schwankungen der P2, der P3 und des ⌀ U um den jeweiligen Gesamtmittelwert, so ergibt sich ein ähnliches Bild wie bei *Belonium hystrix* (De Not.) von Höhnel. Die größte Abweichung findet sich im Beleg 1 für die P2 mit —15,7%. Im übrigen weichen die Mittelwerte für die P2, die P3 und den ⌀ U nur bis etwa 10% ab.

Die Mittelwerte für die P1 zeigen eine größere Streuung: nach unten bis —19,9% (Beleg 10) und nach oben bis 31,3% (Beleg 2). Sieht man vom Beleg 2 ab, so ergibt sich für den maximalen Durchmesser eine erstaunliche geringe Schwankung von kaum ± 10% um 4,5 µm. Die außergewöhnliche Abweichung des Belegs 2 um +47% vom Gesamtmittelwert des ⌀ M und die erhebliche Abweichung dieses Materials bei der P1 sind die einzigen bemerkenswerten morphologischen Unterschiede zu den 9 anderen untersuchten Aufsammlungen der Art. Man wird daher bei diesen beiden Meßwerten vorläufig mit solchen Schwankungen innerhalb einer Art rechnen müssen. Andererseits verdient es Aufmerksamkeit, daß dies der einzige untersuchte Beleg mit einer Graminee als Substrat ist. Eventuell ergibt sich hier die Möglichkeit zu einer subspezifischen Differenzierung.

Die untersuchten Aufsammlungen von *Carex* (Nr. 1, 4, 5 und 6), *Eriophorum* (Nr. 7) und *Juncus* (Nr. 3, 8, 9 und 10) zeigen dagegen keinen bemerkenswerten Abweichungen von den Gesamtmittelwerten. Die Differenzen sind kaum größer als die von unmittelbar benachbarten Aufsammlungen, z. B. für die P1 in Nr. 4 und 5 sowie für die P2 in Nr. 8 und 9.

Die im Anhang aufgeführte Aufsammlung von *Micropeziza subvelata* Rehm ex Winter wurde bislang meist mit *Hysteropezizella subvelata* (Rehm ex Rehm) von Höhnel (Basionym: *Micropeziza subvelata* Rehm ex Rehm) oder mit *H. diminuens* (Karsten) Nannf. vereinigt (vgl. p. 121). In dem hier dargestellten Fruchtkörper weichen jedoch die P2 und die P3 um etwa +50% ab (vgl. Tab. 5). Die Sonderstellung dieses Materials wird durch Korrelation mit anderen Ab-

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Tabelle 5. Übersicht über die Mittelwerte der Paraphysenmaße (in µm) aus den untersuchten Belegen von *Hysteropezizella diminuens* (Nach Beleg 10 folgt der Gesamtmittelwert)

Beleg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Anhang
n	16	13	13	18	11	13	13	15	12	11	n = 10	n = 16
⌀M	4,6	6,9	4,9	4,2	4,3	4,8	4,3	4,7	4,3	4,2	4,7	5,1
P1	32,9	46,1	40,0	33,0	42,4	28,9	29,3	35,6	34,3	28,1	35,1	32,2
P2	8,6	10,0	10,3	11,2	11,2	9,5	10,3	11,1	9,6	9,7	10,2	16,5
P3	9,1	9,5	10,2	10,1	10,9	9,5	10,0	10,2	9,9	9,9	9,9	14,8
⌀U	3,0	3,0	3,1	2,9	2,7	3,1	3,0	3,0	2,9	3,0	3,0	2,7

weichungen unterstrichen: um 36% längere Sporen (vgl. Tab. 6) sowie fehlende Deckelbildung beim Hervorbrechen der Fruchtkörper. Das Zusammentreffen dieser drei Merkmale erlaubt eine sichere Abtrennung des Materials *) von den 10 anderen untersuchten Proben im Artrang.

Wie an diesem Beispiel gezeigt, konnten auch alle weiteren Aufsammlungen unsicherer Zugehörigkeit mit großen Sporen (Mittelwert über 18 µm Länge oder einzelne Sporen über 20 µm lang) durch ein abweichendes Septierungsmuster der Paraphysen sicher ausgeschlossen werden. Die Einbeziehung der Paraphysenmerkmale in die Artkonzeption führt damit zu einer schärferen Abgrenzung der Art. So wird auch die „normale" Variabilität der Sporen sichtbar (vgl. Tab. 6). Die von DÉFAGO (1967) in Kultur gefundene Variabilität bis zu einer Länge von 25 µm beruht entweder auf einem Irrtum oder wird unter natürlichen Bedingungen nicht ausgeschöpft.

Das von DÉFAGO angegebene, breite Substratspektrum kann weitgehend bestätigt werden. Die Möglichkeiten einer infraspezifischen Differenzierung unter Berücksichtigung der Paraphysenmerkmale bleiben bis zur Bearbeitung eines umfangreicheren Materials offen. Als korrekter Name der Art ist weiter *Hysteropezizella diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT zu verwenden. Das in den Anhang gestellte Material ist vermutlich mit *H. lyngei* (LIND) NANNFELDT identisch.

Tabelle 6. Übersicht über die Mittelwerte der Sporenmaße (in µm) aus den untersuchten Belegen von *Hysteropezizella diminuens* (Nach Beleg 10 folgt der Gesamtmittelwert)

Beleg	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Anhang
n	31	57	100	10	34	18	17	18	36	14	n = 10	n = 69
Länge	16,9	16,6	14,4	15,3	15,4	16,1	17,9	16,4	15,6	15,0	16,0	21,8
Breite	3,2	3,7	3,4	4,9	4,6	3,1	3,4	4,0	3,9	3,5	3,8	4,6

*) WINTER's Material ist heterogen und umfaßt Fruchtkörper mit positiver und negativer Jodreaktion der Ascusspitze. Aus beiden Gruppen wurden mehrere Fruchtkörper untersucht. Die Abweichungen in den drei genannten Merkmalen entsprachen in allen Fällen etwa denen des hier ausführlich wiedergegebenen Fruchtkörpers.

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

Diskussion

Die beiden untersuchten Arten zeigen in der Länge der Folgezellen (P2 und P3) und dem unteren Durchmesser (⌀ U) der Paraphysen eine geringere Variabilität als die Ascosporen in diesem Verwandtschaftskreis. Dies gilt sowohl für die Variabilität innerhalb eines Fruchtkörpers (vgl. Tab. 3 und 4) als auch für die Schwankungen der Mittelwerte aus verschiedenen Aufsammlungen um einen Gesamtmittelwert (vgl. Tab. 5 und 6). Die nur auf *Molinia coerulea* (L.) MOENCH auftretende *Belonium hystrix* (De NOT.) von HÖHNEL zeigt auch in der Länge der Endzelle (P1) und dem maximalen Durchmesser (⌀ M) eine vergleichbare Variabilität. *Hysteropezizella diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT weist in diesen beiden Merkmalen größere Schwankungen (31% für die P1, 47% für den ⌀ M) auf. Möglicherweise kommen darin Substratunterschiede zum Ausdruck.

Die 2. Paraphysenzelle nimmt bei den untersuchten Arten in ihrer Länge keine mittlere Position zwischen der morphologisch auffälligen Endzelle und der 3. Paraphysenzelle ein. Die Folgezellen sind untereinander gleichwertig, ihre Position in der Paraphyse braucht bei der Merkmalserfassung nicht berücksichtigt werden. Falls sich dieses Ergebnis an weiteren Arten bestätigen ließe, könnte in späteren Routineuntersuchungen die Unterscheidung zwischen den Folgezellen unterbleiben. Dann könnten auch Folgezellen solcher Paraphysen verwertet werden, die in ihrem Septierungsmuster nicht einwandfrei bis zur Spitze verfolgbar sind.

Die beiden untersuchten Arten sind durch Paraphysenmerkmale charakterisierbar und voneinander unterscheidbar. Als besonders sicher kann hierbei die Länge der Folgezellen gelten. Betrachtet man den Spielraum für dieses Merkmal innerhalb des engeren Verwandtschaftskreises, so dürfte *Hysteropezizella diminuens* (KARSTEN) NANNFELDT mit einer mittleren Länge von etwa 10 µm an der unteren Grenze liegen. Die längsten Folgezellen in dieser Gattung wurden bisher bei *H. hydrophila* (BOMM., ROUSS. & SACC.) NANNFELDT mit über 30 µm Länge (Mittelwerte über 20 µm) gemessen. So ergibt sich ein Spielraum zur Unterscheidung mehrerer Arten allein durch dieses Merkmal. Zusätzlich lassen sich die beiden untersuchten Arten durch die enorme Vergrößerung der Endzelle von anderen Arten ihres Verwandtschaftskreises abgrenzen. Es ist daher zu erwarten, daß die Kombination der verschiedenen meßbaren Paraphysendaten die Artunterscheidung sehr erleichtert.

Die bisherige geringe Beachtung der Paraphysenmeßwerte in der Taxonomie der Dermateaceae hat ihren Grund wahrscheinlich in der zarten und hyalinen Struktur der Paraphysen. Die sichere Feststellung der Septen in schwacher Kalilauge oder Wasser erfordert hohe Konzentration. Große Längenunterschiede von Folgezellen in Abbildungen

©Verlag Ferdinand Berger & Söhne Ges.m.b.H., Horn, Austria, download unter www.biologiezentrum.a

dürften vielfach auf übersehene Septen zurückzuführen sein. Als wesentlicher Vorteil der Paraphysenmerkmale erweist sich die Möglichkeit zur Messung der Zellängen in Quetschpräparaten. Im Vergleich zum Gehäusebereich besteht dort einmal die Schwierigkeit, daß die wesentlichen Merkmale oft nur an Medianschnitten ermittelt werden können. Aber selbst dann bleibt gewöhnlich die Schwierigkeit bestehen, das morphologische Bild in exakt meßbare Größen geringer Variabilität aufzulösen. Soweit dort Zellen oder Zellverbände sich zur Messung anbieten, unterliegen sie nicht selten einem Wandel im Laufe der Ontogenie; oder ihre Morphologie ist abhängig von einer schwer abgrenzbaren Position im bzw. am Fruchtkörper. Dies gilt sogar für so markante Zellen wie die Haare von *Belonium hystrix* (De Not.) von Höhnel (vgl. Abb. 1).

Literatur

Aebi, B. (1972). Untersuchungen über Discomyceten aus der Gruppe *Tapesia-Trichobelonium*. — Nova Hedwigia 23: 49—112.

Défago, G. (1967). Les *Hysteropezizella* von Höhnel et leurs formes voisines (Ascomycètes). — Sydowia 21: 1—76.

Dennis, R. W. G. (1962). A reassessment of *Belonidium* Mont. & Dur. — Persoonia 2: 171—191.

Erbario crittogamico italiano. Fasc. XX. — Jan. 1863 (Hrsg. De Notaris et al.).

Hein, B. (1976). Revision der Gattung *Laetinaevia* Nannf. (Ascomycetes) und Neuordnung der Naevioideae. — Willdenowia, Beiheft 9: 1—136.

Höhnel, F. von (1917a). Mycologische Fragmente. — Ann. Mycol. 15: 293—383.

— (1917b). Fragmente zur Mykologie XIX. Mitteilung, Nr. 1001—1030. — Sitzungsber. Kaiserl. Akad. Wiss., Math.-Naturwiss. Cl., Abt. 1, 126: 283—352.

Hütter, R. (1958). Untersuchungen über die Gattung *Pyrenopeziza* Fuckel. — Phytopath. Z. 33: 1—54.

Jaap, O. (1906). Fungi selecti exsiccati, Ser. VIII.

Korf, R. P. (1973). Discomycetes and Tuberales. In: The Fungi. An Advanced Treatise. Vol. IV A: 249—319.

Maas-Geesteranus, R. A. (1967). De fungi van nederland 2a. Pezizales — deel 1. — Wetensch. Meded. Kon. Ned. Naturhist. Ver. 69: 1—72.

Nannfeldt, J. A. (1932). Studien über die Morphologie und Systematik der nicht-lichenisierten inoperculaten Discomyceten. — Nova Acta Regiae Soc. Sci. Upsal. Ser. 4, 8 (2): 1—368.

Rehm, H. (1881). Ascomyceten. In getrockneten Exemplaren herausgegeben. — Ber. Naturhist. Vereins Augsburg 26: 1—132.

— (1887—1896). Die Pilze Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. Ascomyceten: Hysteriaceen und Discomyceten. — In: Rabenhorst's Krypt. — Fl., 2. Aufl., Band 1, III. Abt.

— (1912). Zur Kenntnis der Discomyceten Deutschlands, Deutsch—Österreichs und der Schweiz. — Ber. Bayer. Bot. Ges. 13: 102—206.

Saccardo, P. A. (1884). Conspectus generum Discomycetum hucusque cognitorum. — Bot. Centralbl. 18: 213—256.

Winter, G. (1880). Mykologisches aus Graubünden. — Hedwigia 19: 139—141, 159—167, 173—178.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Sydowia

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: 32

Autor(en)/Author(s): Hein B.

Artikel/Article: Morphologische Untersuchungen an Belonium hysterix (DE NOT.) von HÖHNEL und Hysteropezizella diminuens (KARSTEN) NANNFELDT unter besonderer Berücksichtigung der Paraphysenmerkmale. 108-122