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

Die Paraphyllien einiger *Thuidium*-Arten

Von

Hans Hörmann, Echsenbach (N.-Ö.)

Mit 6 Abbildungen

Eingelangt am 14. Oktober 1960

Die Laubmoosgattung *Thuidium* umfaßt in ihren beiden Untergattungen mehr als 160 Arten. Das artenreiche subgen. *Thuidium* (früher „*Euthuidium*") enthält u. a. die vier Arten *T. tamariscinum*, *T. delicatulum*, *T. Philiberti* und *T. recognitum*, die fertil leicht zu unterscheiden sind. Aber sterile Stücke, namentlich von *T. delicatulum* und *T. recognitum* sind nach den bisher für unterscheidend gehaltenen Merkmalen (vgl. Gams 1957: 182, Brotherus 1923: 437, Burck 1947: 136f.) oft sehr schwer, ja bisweilen fast unmöglich zu erkennen. Hier bieten aber die Paraphyllien, deren Merkmale bisher als Artunterschiede viel zu wenig beachtet worden sind, eine rasche und sichere Möglichkeit, die Arten einwandfrei zu trennen.

Vorerst seien aber einige Hauptmerkmale, die zur Unterscheidung dieser vier Arten meistens genügen, angegeben. (Im folgenden Text: *T. tam.* = *T. tamariscinum*; *T. del.* = *T. delicatulum*; *T. Phil.* = *T. Philiberti*; *T. rec.* = *T. recognitum.*) *T. tam.* ist immer an der einspitzigen Endzelle der Astblätter letzter Ordnung zu erkennen, die bei den anderen drei Arten 2—4spitzig ist. Auch ein steriles Exemplar von *T. Phil.* ist leicht zu erkennen. Die Stammblätter enden mit einer Haarspitze: 3 bis 7 hyaline Zellen sind fadenförmig aneinander gereiht. Allerdings muß meistens eine größere Anzahl Stammblätter untersucht werden, weil diese Haarspitzen besonders bei älterem Herbarmaterial oft abgebrochen sind und dann *T. del.* vorgetäuscht wird. Was die beiden kritischen Arten *T. del.* und *T. rec.* betrifft, so sind sie fertil leicht auseinanderzuhalten. Erstere Art hat gewimperte Hüllblätter an der Setabasis und der Kapseldeckel trägt einen dünnen, langen Schnabel. Bei *T. rec.* sind die Hüllblätter nicht gewimpert und der Deckel ist im Gegensatz zu den drei anderen Arten nicht geschnäbelt. Typische Exemplare sind auch im sterilen Zustand durch die Rippe der Stammblätter leicht zu unterscheiden. Sie ist bei *T. rec.* sehr kräftig und füllt die Blattspitze aus, während sie bei *T. del.* bedeutend schwächer ist und vor der Spitze endet. Bei *T. rec.* gibt es aber Exemplare mit schwächerer Rippe und bei *T. del.* solche mit stärkerer. Solche Pflanzen sind nur nach Untersuchen der Paraphyllien sicher bestimmbar.

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

Methode

Ein etwa 2 cm langes Ende eines Hauptstammes wird einige Minuten auf einem Objektträger in destilliertem Wasser aufgeweicht. Dann werden die Paraphyllien mit einem Skalpell gegen die Basis hin abgelöst. Nach Entfernen des Stammstückes wird in das paraphyllienreiche Wasser etwas feste Glyzeringelatine gegeben und einige Minuten unter ständigem Umrühren gelinde erwärmt. Dadurch schmilzt die Gelatine und das Wasser verdunstet. Das Präparat wird mit einem Deckglas bedeckt. Das Einbetten in Glyzeringelatine verhindert ein Verschieben der Zählobjekte. Gezählt werden von jeder Pflanze 100 Paraphyllien, um zunächst die Zahl der mehrzellreihigen (m) und der einzellreihigen (e) zu ermitteln. Unter ersteren habe ich anfänglich noch zweizellreihige, dreizellreihige und vielzellreihige ausgeschieden, was sich jedoch im Laufe der Untersuchung als belanglos erwies. Weiters wird in den ersten 30 einzellreihigen Paraphyllien jeder Pflanze die Länge von je drei Zellen aus dem Mittelteil — also nicht aus den Zweigen — gemessen und der Durchschnittswert (ZL) aus diesen 90 Zahlen berechnet. Schließlich ist noch für möglichst viele einzellreihige Paraphyllien der betreffenden Pflanze der Hundertsatz an kurzzylindrischen (k) und langzylindrischen Zellen (l) festzustellen.

Ergebnisse

In Tabelle 1 sind die für m, e, ZL, k und l in der geschilderten Weise gewonnenen Werte für vier *Thuidium*-Arten zusammengestellt. Für k und l wurden die in % umgerechneten Werte aus 1919 Zellen der betreffenden Probe von *T. tam.*, 1399 Zellen von *T. del.*, 2151 Zellen von *T. Phil.* und 1747 Zellen von *T. rec.* eingetragen. Wie aus den angegebenen Fundorten der einwandfrei bestimmten, aus verschiedenen Gebieten stammenden Belege hervorgeht, sprechen die beobachteten Tatsachen sicherlich dafür, daß es sich um Arteigentümlichkeiten handelt, nicht aber um individuelle oder örtlichen Umwelteinflüssen zuzuschreibende Merkmale. Die für jede der vier Arten geltenden, aus den Einzelbefunden errechneten Durchschnittswerte sind in der Tabelle besonders hervorgehoben.

Die Gestalt der Paraphyllien ist bei den vier Arten immerhin in einem Punkte verschieden. Die mehrzellreihigen Paraphyllien sind flächenhaft entwickelt, gleichen einem Elchgeweih und besitzen ein Mittelstück aus zwei bis vielen Zellreihen (Abb. 1, 2). Dagegen besteht das Mittelstück der ebenfalls geweihähnlichen einzellreihigen Paraphyllien nur aus einer einzigen Zellreihe (Abb. 3, 4, 5, 6).

Die Form der Paraphyllienzellen ist zwar in der Regel ungefähr zylindrisch oder würfelförmig mit abgestutzten oder vorgezogenen Ecken. Aber man kann an den einzellreihigen Paraphyllien noch weitere durchgreifende Unterschiede finden. Schon die Länge der Zellen des Mittelstückes läßt sich, wie dies die Durchschnittswerte für ZL der Tabelle 1

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

zeigen, einigermaßen für die Artentrennung heranziehen. Auffallender ist der Unterschied zwischen den kurzzylindrischen Zellen k, deren Höhe im allgemeinen weit unter 1,5 des Durchmessers zurückbleibt (Abb. 4, 6) und den langzylindrischen Zellen l, deren Höhe darüber hinausgeht (Abb. 5). Der Anteil anderer Zellformen ist so gering und so wenig ausgeprägt, daß er vernachläßigt werden kann. Die Zellwand ist bei *T. rec.* (Abb. 2, 4) im Vergleich mit den anderen drei Arten deutlich stärker verdickt.

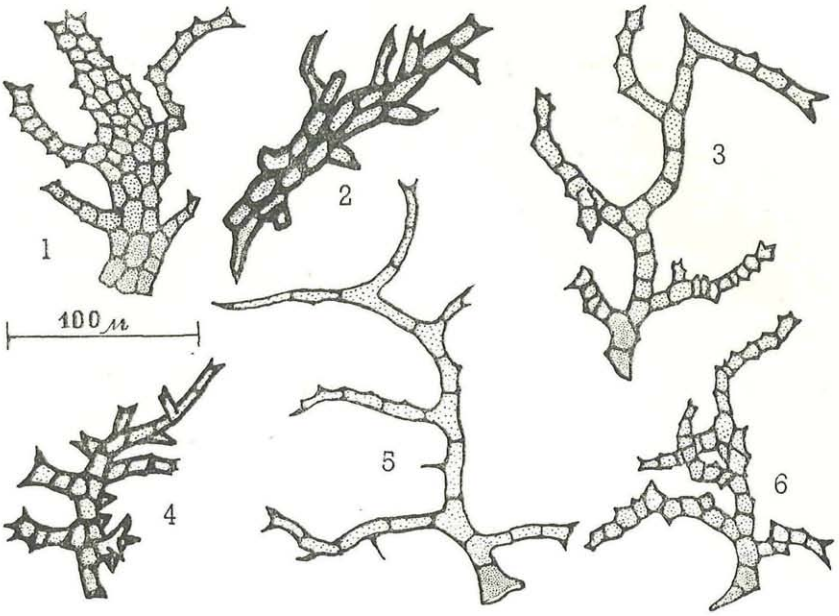


Abb. 1—6: Paraphyllien von *Thuidium*-Arten; a) mehrzellreihige Paraphyllien: Abb. 1 *T. Philiberti,* Abb. 2 *T. recognitum*; b) einzellreihige Paraphyllien: Abb. 3 *T. Philiberti,* Abb. 4 *T. recognitum,* Abb. 5 *T. tamariscinum,* Abb. 6 *T. delicatulum.*

Zu diesen morphologischen Unterschieden kommt jedoch als sehr wesentlicher noch das Zahlenverhältnis der mehr- und der einzellreihigen Paraphyllien. Bei *T. rec.* ist fast die Hälfte aller Paraphyllien mehrzellreihig, während bei den anderen drei Arten dieser Anteil zumeist kaum ein Zehntel erreicht. Dies erleichtert namentlich das einwandfreie Unterscheiden von *T. rec.* und *T. del.*, wofür es fast immer genügt, eine einzige Querreihe eines Paraphyllienpräparates daraufhin zu durchmustern. Die Zahlenwerte der Tabelle 1 erlauben es auch, den Abänderungsspielraum zu erfassen.

Beachtet man alle in der Tabelle 1 vereinigten Einzel- und Durchschnittswerte, so sind die vier genannten *T.*-Arten auch im sterilen Zustande immer mit voller Sicherheit zu erkennen. *T. tam.* und *T. rec.*

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

Tabelle 1

m = Prozentsatz der mehrzellreihigen Paraphyllien. — e = Prozentsatz der einzellreihigen Paraphyllien. — ZL = Durchschnittslänge (in μ) der Zellen im Mittelteil der einzellreihigen Paraphyllien. — k = Prozentsatz der kurzzylindrischen Zellen der einzellreihigen Paraphyllien. — l = Prozentsatz der langzylindrischen Zellen der einzellreihigen Paraphyllien.

Untersuchte Belege	m %	e %	ZL μ	k %	l %
Thuidium tamariscinum					
Durchschnittswert	*2,6*	*97,4*	*22,7*	*1,3*	*94,0*
Rekawinkel bei Wien, JURATZKA 1867	1	99	20,0	.	.
Sandschak, Kl. Asien, HANDEL-MAZZETTI 1907	3	97	25,9	.	.
Westfalen, Dr. H. MÜLLER 1863	2	98	26,2	.	.
Haltertal bei Wien, JURATZKA 1867	2	98	20,0	.	.
Constanz, Germania, JACK 1893	1	99	22,7	.	.
Neuhaus bei Cilli, REICHARDT 1860	2	98	24,3	1,3	94,0
Kremsmünster, O. Ö., JURATZKA 1860	4	96	25,6	.	.
Kalksburg bei Wien, JURATZKA 1865	6	94	18,1	.	.
Thierberg/Kufstein, JURATZKA 1860	2	98	21,6	.	.
Thuidium delicatulum					
Durchschnittswert	*4,2*	*95,8*	*13,1*	*70,7*	*23,1*
Island, SETT 1909	2	98	14,0	.	.
Westfalen, Dr. H. MÜLLER	3	97	14,6	.	.
Schwanberg, Steiermark, BREIDLER	5	95	11,1	.	.
Skandinavien, SILLEN	2	98	14,6	.	.
Geißberg bei Salzburg, Dr. SCHWARTZ	4	96	14,3	.	.
Sandschak, Kl. Asien, HANDEL-MAZZETTI	9	91	12,7	.	.
Nord-Amerika, GROUT 1902	4	96	12,4	.	.
Roßberg, GEHEEB 1869	2	98	13,2	.	.
Hohenfurth, Böhmen, SCHIFFNER	3	97	13,0	.	.
Görz, LOITLESBERGER 1903	3	97	12,7	70,7	23,1
Görgeteg, Ungarn, BAUMGARTNER 1922	6	94	10,8	.	.
Stockholm, S. O. LINDBERG 1860	7	93	13,8	.	.
Thuidium Philiberti					
Durchschnittswert	*4,8*	*95,2*	*13,2*	*87,3*	*7,7*
Kufstein, Tirol, JURATZKA 1860	5	95	17,6	.	.
Kirchberg/Wechsel, Nied.-Öst., JURATZKA 1861	1	99	14,3	.	.
Schneeberg, Nied.-Öst., JURATZKA 1863	4	96	13,2	.	.
Kankertal, Krain, BREIDLER, 1881	7	93	11,9	.	.
Ex Herbario JURATZKA	1	99	15,4	.	.
Baden bei Wien, JURATZKA 1864	1	99	15,1	.	.
Hütteldorf bei Wien, JURATZKA 1859	4	96	11,9	.	.
Schweden, ISSÉN 1903	2	98	12,2	.	.
Kaltenleutgeben bei Wien, SCHIFFNER 1906	11	89	13,2	.	.
Matscha-ling, China, FENZEL 1935	7	93	11,3	.	.
Dornbirn, Vorarlberg, BLUMRICH 1912	4	96	10,8	87,3	7,7
Veneto, O. Italien, FLEISCHER 1895	10	90	11,1	.	.
Thuidium recognitum					
Durchschnittswert	*43,7*	*56,3*	*15,8*	*74,8*	*21,6*
Freyenstein/Donau, HEUFLER 1862	49	51	15,9	.	.
Isartal, Bayern, KEHMANN 1866	41	59	14,9	.	.
Brasaga, Slovenien, STOITZNER	42	58	15,1	.	.
Austria, WELWITSCH 1830	44	56	14,3	.	.
Oberhessen, BRUCH	50	50	17,0	.	.
Egerbakta, Ungarn, BAUMGARTNER	31	69	14,0	.	.
Reichenau, Nied.-Öst., JURATZKA 1865	41	59	17,0	74,8	21,6
Stol, Oberkrain, MÜLLNER 1858	43	57	14,4	.	.
Leningrad, BORYORA 1928	52	48	19,2	.	.

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

können auf Grund der Paraphyllien allein bestimmt werden, auch wenn die Stammblättchen beschädigt sind und deren Rippenverhältnisse oder die Endzellen der Astblättchen nicht berücksichtigt werden können. Um *T. del.* und *T. Phil.* zu trennen, müssen aber auch die Stammblättchen untersucht werden.

Abschließend möchte ich noch dem Direktor der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, Herrn Prof. Dr. K. H. Rechinger für die Ausleihe der wertvollen Moosbelege danken, wodurch diese Arbeit ermöglicht wurde.

Zusammenfassung

Die Paraphyllien von *Thuidium tamariscinum, delicatulum, Philiberti* und *recognitum* können nach einer einfachen Methode gezählt und gemessen werden. Vor allem das Zahlenverhältnis zwischen mehrzellreihigen und einzellreihigen Paraphyllien, sodann auch die Form der Zellen der einzellreihigen Paraphyllien und die Länge der Zellen ihres Mittelstückes kann als sehr brauchbarer Unterschied der Arten auch im sterilen Zustande gelten.

Schrifttum

Brotherus V. F. 1923. Die Laubmoose Fennoskandias. Helsingfors.

Burck O. 1947. Die Laubmoose Mitteleuropas.

Gams H. 1957. Kleine Kryptogamenflora, 4. (Die Moos- u. Farnpflanzen) (Archegoniaten). 4. Aufl. Stuttgart.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Phyton, Annales Rei Botanicae, Horn

Jahr/Year: 1960

Band/Volume: 9_1_2

Autor(en)/Author(s): Hörmann Hans

Artikel/Article: Die Paraphyllien einiger Thuidium-Arten. 147-151