

Der Formenkreis der *Tortula subulata* (L.) Hedw. und deren Verhältniß zu *Tortula* *mucronifolia* Schwgr.

Von C. Warnstorff.

Von meinem für die bryologische Wissenschaft leider zu früh dahingegangenen Freunde Dr. E. Zickendrath in Moskau erhielt ich seinerzeit unter dem Namen *Barbula mucronifolia* var. *Nawaschirii* eine *Tortula*, die er am 15. Mai 1891 an Böschungen des Moskwaufers bei Kunzewo unweit Moskau unter Baumwurzeln gesammelt hatte. Diese Pflanze wird von ihm in seiner Moosflora von Rußland II (1901) 300 als *Tortula mucronifolia* Schwgr. (syn. *Barbula Nawaschirii* Schlieph. in litt.) unter n. 75 aufgeführt und dabei bemerkt, daß dieselbe an dem erwähnten Standorte von Kosmowski entdeckt worden sei. Ein zweiter Standort dieser Art wird aus dem südlich angrenzenden Kreise Kiew aus dem Golosjewski-Wald angegeben, wo sie 1896 von Zinger in einer sandigen Schlucht aufgefunden wurde. Dieses außergewöhnliche Vorkommen einer bisher für alpin gehaltenen Art in der sarmatischen Provinz, in Mittelrußland, gab mir Veranlassung, den Verbreitungsbezirk derselben, sowie ihre Beziehungen zu der ihr habituell sehr ähnlichen und nahe verwandten *Tortula subulata* eingehend zu studieren, wozu mir bereitwilligst in dankenswerter Weise das Gesamtmaterial aus dem Königl. Berliner Museum zur Verfügung gestellt wurde. Außer den zahlreichen Exemplaren meines eigenen Herbars, konnte ich auch noch viele Proben untersuchen, die mir eine Reihe botanischer Freunde zu überlassen die Güte hatte.

Die *Tortula subulata* ist ein meist skio-, seltner photophiler Xero- und Hemixerophyt, der fast ganz Europa bewohnt, hier von der Ebene bis in die alpine Region ca. 2500 m emporsteigt und auch in der südlichen Mediterranprovinz (Nordafrika), in Tibet, sowie im Gebiet von Nordamerika auf nackter Erde, an Felsen, auf altem Gemäuer und am Grunde von Baumstämmen vorkommt. Da die Pflanze auf so überaus verschiedenen Substraten mit den mannigfaltigsten Beleuchtungs- und Feuchtigkeitsverhältnissen gut gedeiht, so muß sie ein großes Akkomodationsvermögen besitzen, und wir

dürfen uns deshalb auch nicht wundern, wenn sie insbesondere in ihren Vegetationsorganen eine große Veränderlichkeit zeigt. Diese Veränderlichkeit macht sich ganz besonders bemerkbar in der Größe und Form der Blätter, in der Ausbildung des Saumes von deren Seitenrändern, in der öfter kaum bis lang austretenden Blattrippe, sowie endlich in der auf beiden Blattseiten oberwärts in sehr verschiedenem Grade auftretenden warzigen Bekleidung ihrer Zellaußenwände.

Die Größe der oberen Blätter schwankt zwischen 2 und 7, ihre Breite zwischen 1 und 2 mm, und ihre Form geht aus dem Breit-ovalen über die Zungenspatelform ins Lineallanzettliche über; dabei erscheinen sie entweder mehr oder minder plötzlich oder allmählich zugespitzt, sehr selten stumpflich, und die Seitenränder sind allermeist nur im basalen Teile wenig, zuweilen aber auch bis gegen die Spitze zurückgebogen. Der Blattsaum ist in der unteren Blatthälfte fast immer differenziert und wird von 2—6 Reihen langgestreckter, enger, dick- und meist gelbwandiger Zellen gebildet, die sich von den weiten, dünnwandigen, hyalinen, glatten benachbarten Zellen in der Regel deutlich abheben. Nach oben gegen die Blattspitze hin werden die Saumzellen gewöhnlich kürzer und weiter, bis sie sich schließlich nach Größe und Form den oberen quadratischen und polygonalen Laminazellen nähern, zumeist aber weniger warzig sind, stärker verdickte Wände zeigen und nun einen ähnlich gelbgetuschten Randstreifen bilden wie er bei *Fissidens decipiens* angetroffen wird. In selteneren Fällen setzen sich die engen, verlängerten, dickwandigen unteren Zellen des Saumes bis gegen die Blattspitze hin fort oder gehen hier in die rhomboidale Form über; dann erscheint der Rand in der oberen Partie, bisweilen auch weit herab, fast immer ausgeschweift und durch vortretende Zellecken stumpf gezähnt. Äußerst selten ist der Randsaum undeutlich oder fehlt fast gänzlich und die Blätter sind in der Spitze scharf gesägt. Die bald sehr kräftige, bald schwächere Rippe erlischt entweder mit der Spitze des Blattes oder tritt als kurzer bis verlängerter, meist glatter, selten gezählter Endstachel aus. Was nun endlich die Bekleidung der Zellaußenwände in der oberen Blatthälfte durch niedrige, meist hufeisenförmige Warzen anlangt, so sitzen diese am häufigsten so dicht nebeneinander, daß die Zellgrenzen dadurch vollkommen verwischt und diese Teile des Blattes völlig undurchsichtig werden. Allein man begegnet auch oft Formen, deren Blätter beiderseits im apikalen Teile nur mit zerstreuten Warzen besetzt sind, die zuweilen so klein und undeutlich werden, daß man versucht ist, die Zellaußenwände für glatt anzusehen. In diesen Fällen sind die Zellgrenzen

immer deutlich erkennbar und die oberen Teile der Lamina sind mehr oder minder durchscheinend.

Wie *Tortula subulata*, so ist nun auch *Tortula mucronifolia* ein skio- bis photophiler Xero- und Hemixerophyt, der aus dem arktischen Gebiet (Spitzbergen, Tschuktschenland, Grönland), dem subarktischen Europa (Skandinavien, Finnland), dem subarktischen Asien (Sibirien), sowie aus der Provinz des subarktischen Amerika (Canada) bekannt ist; aber auch im mitteleuropäischen Gebiet (Sarmatische Provinz, Provinz der europäischen Mittelgebirge, Provinz der Pyrenäen, Provinz der Karpathen, Provinz des Jailagebirges auf der Krim und in der Provinz des Kaukasus) zerstreut vorkommt, häufiger in der Provinz der Alpenländer auftritt und hier bis zu 2800 m emporsteigt. Endlich wird diese Art noch aus dem Gebiet des pazifischen Nordamerika (Rocky Mountains) und aus Tibet angegeben. In diesen weiten Gebieten bewohnt sie ebenso wie ihre nächste Verwandte, die *Tortula subulata*, nackten Erdboden, Humus, nasse, erdbedeckte Steine, Felsspalten, Mauern, sowie, wenn auch selten, den Grund alter Laubbäume und ist habituell von dieser makroskopisch nicht zu unterscheiden. Da die Pflanze sich den verschiedensten klimatischen und Substratverhältnissen anzupassen vermag, so ist es natürlich, daß sie, ganz besonders in ihren Vegetationsorganen, den Blättern, eine große Mannigfaltigkeit zeigt. Daher kommt es denn auch, daß die von den Autoren angegebenen Merkmale, wodurch sie sich von *Tortula subulata* unterscheidet, bei den verschiedenen Formen der *Tortula mucronifolia* in der Mehrzahl vergeblich gesucht werden. Bleiben wir zunächst einmal bei der von Schimper in Synops. musc. europ. ed. II (1876) 225 in einer Anmerkung zu *Barbula mucronifolia* gegebenen Zusammenfassung der Merkmale dieser Art stehen: „Differt a *B. subulata* foliis omnino laevibus, parcissime chlorophyllosis, laxius textis, limbo nullo instructis, margine recurvis, floribus masculis minoribus triphyllis, annulo latiore, peristomii tubo saepius pertuso et dentibus dimidio fere brevioribus.“ Von allen diesen Kennzeichen habe ich nur ein einziges Merkmal: „Blätter oberwärts beiderseits völlig glatt“, fast bei allen von mir untersuchten Formen konstant gefunden, während die übrigen oft vergeblich gesucht werden oder auch zum Teil bei *Tortula subulata* anzutreffen sind. Nun habe ich bereits erwähnt, daß die Blattzellwarzen im Formenkreise der letzteren in sehr verschiedenem Grade zur Ausbildung gelangen und man häufig genug auf Formen stößt, wo dieselben mehr oder minder zerstreut stehen und zuletzt sehr undeutlich werden können. Solche

Formen muß man als Mittelglieder betrachten, die die beiden Extreme: die dichtwarzige *Tortula subulata* und die glattblättrige *Tortula mucronifolia* miteinander verbinden. Daß der größere oder geringere Gehalt an Chloroplasten in den oberen Laminazellen der Gipfelblätter keinen spezifischen Unterschied zwischen zwei so nahestehenden Arten bilden kann, wird wohl ohne weiteres zugegeben werden müssen, da derselbe von äußeren Umständen, vorzugsweise von den Belichtungsverhältnissen des Standortes, zum Teil auch wohl vom Alter der Blätter abhängig sein dürfte. Übrigens habe ich auch Formen gesehen, deren Zellen in der oberen Blatthälfte mit großen Chloroplasten vollgepfropft waren. Auch das Blattgewebe der *Tortula mucronifolia* erscheint nicht lockerer als das der *Tortula subulata*; und Limpricht hat vollkommen recht, wenn er für beide die Größe der quadratischen und polygonalen, bald dünnwandigen, bald in den Ecken deutlich dreieckig verdickten Zellen der apikalen Blatthälfte mit 18—24 μ diam. angibt. Den Blattsaum vermißt man bei *Tortula mucronifolia* ebenso selten vollkommen wie bei *Tortula subulata*, sondern er besteht hier wie dort unterwärts meist aus mehreren Reihen enger, gestreckter, dickwandiger Parenchymzellen, die nach oben allmählich sich verkürzen und erweitern, so daß sie von dem übrigen Gewebe der Lamina zuletzt kaum zu unterscheiden sind. Auch die schwache Zurückbiegung der unteren Seitenränder teilt *Tortula mucronifolia* mit *Tortula subulata*. Selbst im autöcischen oder synöcischen Blütenstande zeigen beide keinen wesentlichen Unterschied. Ebenso war es mir unmöglich, im Bau und in der Größe des Sporogons sichere Unterscheidungsmerkmale aufzufinden, und wenn Limpricht in „Die Laubmoose Deutschlands“ I (1888) 672 die Kapsel von *Tortula mucronifolia* als „kleiner“ bezeichnet und den Rand des Deckels als „mit nur einer Reihe rundlicher Zellen“ angibt, so ist dagegen zu sagen, daß die Länge und Dicke der Kapsel bei dieser Art ebenso variabel ist wie bei *Tortula subulata* und der Deckelrand keineswegs immer nur aus einer Reihe rundlich-polygonaler Zellen besteht. In einer Anmerkung zu *Desmatodon mucronifolius* Mitten sagt Juratzka in „Die Laubmoosflora von Österreich-Ungarn“ (1882) 139: „Durch die zarten, fast nur halb so dicken, unten bis zur Mitte rechts gedrehten Fruchstiele und die größeren Sporen sogleich von *Desmatodon subulatus* zu unterscheiden.“ Hierauf ist zu erwidern, daß es auch lang- und dünnsetige Formen von *T. subulata* gibt, deren Kapselstiele nicht bloß am Grunde, sondern auch weiter herauf rechts gedreht sind und andererseits eine Form von *T. mucronifolia* mit kurzen Seten vorkommt, die so dick und nur unten rechts gedreht

sind, wie kaum jemals bei *T. subulata*. Desgleichen sind auch die Sporen der *T. mucronifolia* keineswegs größer als bei ihrer nahen Verwandten, sondern schwanken in der Größe bei beiden etwa zwischen 10 und 23 μ diam. Wollte man endlich trotzdem das Artenrecht der *T. mucronifolia* mit dem Hinweise darauf begründen, daß sie ein ausgesprochenes „Alpenmoos“ sei, so ist dies nach unserer heutigen Kenntnis ihrer Verbreitung in Europa nicht mehr zutreffend. Allerdings liegen die meisten ihrer Standorte im Gebiet der Alpenländer; allein auch *T. subulata* steigt z. B. in der Sierra Nevada bis 2500 m empor.

Nach diesen Ausführungen kann man eventuell Roehling nur zustimmen, wenn er bereits in „Deutschlands Flora“ III (1813) 78 die *T. mucronifolia* als Varietät zu *T. subulata* bringt, und auch Lindberg hat jedenfalls das Richtige getroffen, wenn er in „De Tort.“ (1864) 242 dieselbe als *T. subulata* var. β *laevifolia* betrachtet.

Geht man in erster Linie von der Bekleidung der Blattorgane aus und läßt man sich von dem Gedanken leiten, daß die beiden in Rede stehenden Artgruppen zweifellos durch intermediäre Formen miteinander verbunden sind, so erhält man nachfolgende

Übersicht über den Formenkreis der *Tortula subulata*.

A. Folia utroque latere sursum dense verrucosa et non pellucida.

Sect. I. *Vulgatae*.

- a) Folia marginibus lateralibus deorsum plus minusve distincte limbata, integerrima Subsect. I. *Integrae*.
 - a) Folia superiora late obovata vel ovato-lanceolata, costa paulisper excedente mucronata minus distincte limbata
var. *subinermis*.
 - β) Folia superiora breviora, latiora, mutica, marginibus haud limbata recurvata var. *mutica*.
 - γ) Folia superiora lineali-lingulata, apice rotundato breviter acuminata, fere 4 mm longa, 1 mm lata, luteo-limbata, marginibus lateralibus recurvata; costa plerumque apice evanida var. *recurvo-marginata*.
 - δ) Plantae dense caespitosae et caulis 10—15 mm altus. Folia superiora lingulato-spathulata, fere 6 mm longa, 1,5 mm lata, deorsum anguste limbata; costa valida, in mucronem longum excedente var. *compacta*.
 - ϵ) Folia perlaxa, subpellucida, lingulato-spathulata, superiora 4—5 mm longa, 1—1,5 mm lata, subito apiculata, subplana, tantum deorsum anguste limbata et paulo recurva; costa in mucronem brevem excedente . . . var. *laxifolia*.

- ζ) Folia superiora lingulato-spathulata vel lingulato-lanceolata, 2—4 mm longa, 1 mm lata, anguste limbata; costa vel apice evanida vel in mucrorem brevem excedente

var. *microphylla*.

* Planta minuta; folia late limbata; seta fere 10 mm alta; capsula 2,5—3 mm longa f. *pygmaea*.

- b) Folia marginibus lateralibus circumcirca distincte limbata et sursum crenulato-denticulata Subsect. 2. *Dentatae*.

- η) Folia superiora late lingulato-spathulata, late lanceolata vel lineali-lanceolata, 5—6 mm longa, 1—2 mm lata, cellulis coarctatis plerumque circumcirca limbata

var. *serrulata*.

* Planta robusta; folia superiora lingulato-spathulata, ad 6 mm longa, 2 mm lata, late limbata; plerumque circumcirca crenulato-denticulata; seta fere 2,5 cm alta; capsula 10—12 mm longa f. *latifolia*.

** Planta gracilior; folia superiora lineali-lanceolata, ad 6 mm longa, 1—1,5 mm lata, plerumque superne crenulato-denticulata f. *angustata*.

^o Seta tenuis, plerumque 2—2,5 cm alta; capsula gracilis, leniter curvata, 7—10 mm longa; seta inferne dextrorsum torta subf. *tenuiseta*.

^{oo} Planta minuta; folia superiora fere 3 mm longa, 1 mm lata; seta 8—12 mm alta; capsula 4—5 mm longa subf. *minor*.

- B. Folia utroque latere sursum disperse verrucosa et subpellucida

Sect. II. *Intermediae*.

- a) Folia marginibus lateralibus distincte limbata, integerrima vel sursum crenulato-subdenticulata Subsect. 3. *Integrifoliae*.

a) Plantae robustae, dense caespitosae; caulis 2—2,5 cm altus. Folia superiora late lingulata vel lineali-lingulata 5—7 mm longa, 1—2 mm lata, luteo-limbata; costa valida, in mucronem longum excedente; seta saepius 2—3 cm alta; capsula incrassata ad 10 mm longa . . . var. *Graefii*.

* Folia superiora late lingulato-spathulata, 5—7 mm longa, 1,5—2 mm lata, luteo-limbata . . f. *latifolia*.

^o Folia superne marginibus lateralibus crenulato-subdenticulata subf. *denticulata*.

** Folia superiora anguste lineali-lingulata, limbata, fere 6 mm longa, 1—1,25 mm lata . . . f. *angustifolia*.

- b) Folia marginibus lateralibus indistincte vel vix limbata, sursum acute serrata Subsect. 4. *Serrulatae*.

- a) Plantae ad 1,5 cm altae, dense caespitosae. Folia superiora anguste lanceolata, 5 mm longa, 1 mm lata, subplana; costa in mucronem brevem serrulatum excedente

var. *Bürgeneri*.

- C. Folia utroque latere sursum levia et pellucida Sect. III. *Levifoliae*.

Planta in magnitudine valde variabilis. Folia superiora late ovata, lingulato-spathulata vel lineali-lingulata, 2—7 mm longa, 1—2 mm lata, plerumque deorsum distincte limbata, integerrima; costa in mucronem brevem vel aristam longam excedente, raro apice evanida var. *mucronifolia*.

- * Costa foliorum superiorum in mucronem brevem vel paulo longiorem excedente f. *mucronata*.

⁰ Folia superiora late ovata vel lingulato-spathulata, subito acuminata, 4—5 mm longa, 2—2,5 mm lata, indistincte limbata subf. *latifolia*.

⁰⁰ Plantae dense caespitosae, 2,5—3 cm altae. Folia superiora lineali-lingulata, 3—4 mm longa, 1 mm lata, subito acuminata, deorsum anguste limbata

subf. *angustifolia*.

⁰⁰⁰ Folia superiore lineali-lingulata, 6—7 mm longa, 1—1,5 mm lata, subito acuminata, late luteo-limbata; costa in mucronem longum excedente

subf. *longifolia*.

⁰⁰⁰⁰ Folia superiora lanceolata, ad 5 mm longa, 1—1,5 mm lata, limbata, marginibus lateralibus recurva; cellulae in superiore parte foliorum distincte collenchymatae

subf. *recurvata*.

⁰⁰⁰⁰⁰ Planta minor; folia superiora ovata vel elongata, subito acuminata, anguste limbata, costa in mucronem longum excedente; seta 5—10 mm alta, tenuis vel incrassata subf. *brevisetata*.

** Folia superiora lingulato-spathulata, tantum 2,5 mm longa, 1 mm lata, costa plerumque apice foliorum evanida

f. *brevifolia*.

*** Costa foliorum superiorum in aristam longam excedente

f. *aristata*.

⁰ Planta minutissima, habitu Pottiae similis. Folia superiora ovato-lanceolata, tantum 2 mm longa, 1 mm lata, vix vel indistincte limbata; seta 5—6 mm alta; capsula erecta, 2 mm longa subf. *perpusilla*.

Obwohl es mir keinen Augenblick zweifelhaft geblieben ist, daß sich die vielen in vorstehender Übersicht charakterisierten

Varietäten, Formen und Subformen in natürlicher Weise um *T. subulata* gruppieren, so dürften dennoch, besonders wenn man *T. mucronifolia* als Artgruppe nicht aufgeben will, noch einige andere Typen denselben Vorzug verdienen. Zu diesen letzteren gehören aus Sect. I die var. *serrulata* mit seinen rings durch meist enge, verlängerte, verdickte Zellen gesäumten, oberwärts oder weiter herab ausgeschweift-stumpfgezähnelten, und aus Sect. II var. *Bürgeneri* Loeske mit kaum oder ungesäumten, gegen die Spitze hin scharf gesägten Blättern. Die erstere Form liegt im Berliner Herb. zum Teil unter dem Namen *Syntrichia subulata* var. *serrulata* Funck, zum Teil unter der Bezeichnung var. *elongata* Funck und umfaßt breit- und schmalblättrige Formen. Die letzteren bilden die *T. angustata* Funck im Herb. Berlin, die identisch ist mit *T. angustata* Wils. apud Lindberg in De Tort. (1864) 243, sowie mit *Barbula subulata* var. *angustata* Schpr. in Synops. ed. II (1876) 224. Diese in Rede stehende var. *serrulata* (Funck) ist in ihren hervorgehobenen Kennzeichen ebenso konstant und von der gewöhnlichen Form der *T. subulata* abweichend, wie *T. mucronifolia* durch die glatten Außenwände ihrer oberen Astblattzellen. Dazu kommt noch, daß diese Form, soweit ich augenblicklich über ihre Verbreitung orientiert bin, ein ausgeprägter skiophiler Laubwaldbegleiter zu sein scheint. Jedenfalls läßt sich dieselbe als *T. serrulata* (Funck) durch die angegebenen Merkmale immer leicht von *T. subulata* unterscheiden. Noch abweichender von vulgären Formen der letzteren erweist sich die var. *Bürgeneri* Loeske in litt. mit zerstreut stehenden Warzen beiderseits auf der oberen Blatthälfte und kaum gesäumten, oberwärts scharf gesägten Seitenrändern der Blätter, wie ich es bisher noch bei keiner anderen Form der *T. subulata* wieder beobachtet habe. Auch diese Pflanze entfernt sich, wenigstens in ihren Vegetationsorganen, mehr von der gemeinen *T. subulata* als *T. mucronifolia*. Kurz: läßt man letztere als Art bestehen, dann muß man auch der *T. serrulata* (Funck) und der *T. Bürgeneri* Loeske Artenrechte zuerkennen. Endlich dürfte es sich empfehlen, aus den intermediären Formen der Sect. II auch noch die var. *Graefii* (Schlieph.), die robusteste aller bekannten Formen, als Art auszuscheiden und ihr die beiden Varietäten: *latifolia* und *angustifolia* unterzuordnen. Diese Pflanze würde sich als *T. Graefii* Schlieph. von den übrigen Arten-typen hauptsächlich durch beiderseits in den oberen Blatteilen zerstreut stehende Warzen, sowie durch breitgesäumte, unversehrte oder oberwärts etwas ausgeschweift-gezähnelte Blattränder unterscheiden.

Dies vorausgeschickt, lasse ich nun nachfolgend unter Berücksichtigung der hervortretenden Artgruppen eine

Zweite übersichtliche Darstellung der Formengruppen der *Tortula subulata* nebst Angaben ihrer Verbreitung folgen.

Sect. I. *Vulgatae*.

Subsect. 1. *Integrae*.

1. *Tortula subulata* (L.) Hedw. — *Barbula planiuscula* Hpe. in Herb. Berlin. — Folia superiora sursum utrinque dense verrucosa et non pellucida, integerrima; limbus deorsum semper distincte, superne plerumque indistincte diversus. Seta valida, tantum basi dextrorsum, supra sinistrorsum torta. — Bauer, Bryoth. boh. n. 224; Bland. Musc. frond. exs. n. 21; Hampe, Veget. cellul. n. 220; Westendorf, Belg. Kryptog. n. 202.

Über ihre Verbreitung ist bereits in der Einleitung das Nötige mitgeteilt worden.

var. *subinermis* (Schpr.). — *Barbula subulata* var. β *subinermis* Schpr. in Synops. ed. II (1876) 224.

Mitteleuropäisches Gebiet. Atlantische Provinz: England, auf Kalkfelsen bei Dailly (Ayrshire) leg. Schimper; sarmatische Provinz: Brandenburg, sonnige, mergelhaltige Abhänge bei Neuruppin und des Judenberges bei Arnswalde (C. Warnstorff).

Mediterrangebiet. Mittlere Mediterranprovinz: Griechenland (Hausknecht; Herb. Berlin!).

Die Pflanzen von dem Standorte bei Neuruppin besitzen breit ovale, etwa 5 mm lange und 2—2,5 mm breite Schopfbblätter mit sehr kräftiger, in der Spitze aufgelösten oder kurz austretender Rippe, sowie gelbe Seten, und wurde wegen der letzteren in Kryptogamenflora der Mark Brandenburg II (1904) 268 als var. *flaviseta* bezeichnet.

var. *mutica* (Schpr.). — *Barbula subulata* var. γ *mutica* Schpr. l. c.

Mitteleuropäisches Gebiet. Atlantische Provinz: England, mit voriger an demselben Standorte (Schimper). Originale von diesen beiden Schimperschen Formen habe ich nicht gesehen und kann also nicht behaupten, daß sie wirklich zu der von mir enger begrenzten Formenreihe der *T. subulata* gehören.

var. *recurvo-marginata* Breidl. in Die Laubm. Steierm. (1891) 81. — *Barbula hercynica* Schrad. in Herb. Berlin!

Mitteleuropäisches Gebiet. Atlantische Provinz: Schottland (Klotzsch; Herb. Berlin!). Provinz

der europäischen Mittelgebirge: Harz (Schrader; Herb. Berlin!); Provinz der Alpenländer: Steiermark: Leoben auf Kalk im Büschelgraben bei Reiting 1600 m ü. d. M. (Breidler); Schweiz: Zermatt und Sentis (Baur!).

Mediterrangebiet: Östliches Iberien, Sierra Nevada bei Estrella auf Kalk 1800 m ü. d. M. (Fleischer!).

var. **compacta** Schiffn. in litt.

Mitteleuropäisches Gebiet. Provinz der europäischen Mittelgebirge: Prag, Schlucht bei Zámky (Schiffner!).

var. **laxifolia** Warnst.

Mitteleuropäisches Gebiet. Sarmatische Provinz: Brandenburg, Berlin bei Friedrichsfelde auf Sandboden (A. Braun und Potonié; Herb. Berlin!).

var. **microphylla** Warnst.

Mitteleuropäisches Gebiet. Provinz der europäischen Mittelgebirge: Vogesen, im Walde nach St. Dié (Prager!); Provinz der Karpathen: Krakau (Rehmann; Herb. Berlin!).

f. **pygmaea** Mart. in Herb. Berlin.

Subatlantische Provinz: Pommern, Tarmen bei Bärwalde auf der Kirchhofsmauer (Kohlhoff; Herb. Prager!); Provinz der Alpenländer: Kärnten (Müller; Herb. Berlin!).

Subsect. 2. *Dentatae*.

2. *Tortula serrulata* (Funck). — *Syntrichia subulata* var. *serrulata* et var. *elongata* Funck in Herb. Berlin. — ? *Barbula subulata* var. *dentata* Boulay, Musc. de la France (1884) 410. — Folia superiora sursum utrinque dense verrucosa et non pellucida, superne vel fere usque ad basim crenulato-denticulata; limbus circumcirca distincte diversus. Seta saepius tenuis, nonnunquam inferne dextrosum, superne sinistrorsum torta.

Mitteleuropäisches Gebiet. Subatlantische und sarmatische Provinz, Provinz der europäischen Mittelgebirge, der Alpenländer, der Apenninen, der Karpathen und des Kaukasus.

var. **latifolia** Warnst. — var. *elongata* Funck in Herb. Berlin. — Brockmüller, Herb. Mecklenb. Kryptog. I n. 43 in Herb. Berlin!

Subatlantische Provinz: Jütische Halbinsel: Kiel, Neumühlen, an Strandwällen (Hennings; Herb. Berlin!); Born-

holm (Mönkemeyer; Herb. Loeske!); Mecklenburg (Brockmüller; Herb. Berlin!).

Sarmatische Provinz: Brandenburg, Potsdam (A. Braun; Herb. Berlin!); Bärwalde, Krumpholzmühle (Ruthe; Herb. Berlin!).

Provinz der europäischen Mittelgebirge: Harz, Wernigerode (Laurer; Herb. Berlin!); Rhön, Basalt (Geheeb; Herb. Berlin!); Fichtelgebirge (Funck; Herb. Berlin!); Baden, Karlsruhe (A. Braun; Herb. Berlin!), Günzenbach (Baur!); Württemberg, Stuttgart (Herb. Berlin!).

Provinz der Alpenländer: Salzburg (Sauter; Herb. Berlin!); Ofenhochberg (Laurer; Herb. Berlin!); Kapuzinerberg (Baur!); Tirol: Meran, an Weinbergsmauern (Herb. Berlin!); Schweiz: Gotthardstraße, Teufelsbrücke (Jack; Herb. Berlin!); Oberitalien: Brianza (Artaria!).

Provinz der Apenninen: Mt. Majello (Rabenhorst; Herb. Berlin!).

Provinz des Kaukasus: Tiflis (Swartz; Herb. Berlin!).

var. **angustata** (Funck). — *Tortula angustata* Funck in Herb. Berlin. — *T. angustata* Wils. mss. apud Lindb. in De Tort. (1864) 243. — *Barbula subulata* var. δ *angustata* Schpr. in Synops. ed II (1876) 224. — Zenker, Musc. thuring. n. 12 in Herb. Berlin!

Subatlantische Provinz: Hamburg (Herb. Berlin!); Pommern: Rügen, Stubbenkammer (Hornschuch; Herb. Berlin!), Stettin: Buchheide, an Böschungen unweit der Pulvermühle unter Buchen (C. Warnstorf).

Sarmatische Provinz: Brandenburg: Neuruppin, unter Eichen links von der Chaussee nach Altruppin und bei Bräusenwalde am Moränenabhang des Gr. Babrowsees unter Buchen (C. Warnstorf).

Provinz der europäischen Mittelgebirge: Harz: Abstieg „Weißer Hirsch“ nach Treseburg an Felsabhängen unter Buchen (Prager!); Königreich Sachsen: Dresden (Rabenhorst; Herb. C. Warnstorf); Rhön, auf Waldboden (Geheeb; Herb. Berlin!), Habelstein (Goldschmidt; Herb. Prager!); Nassau (Hübener; Herb. Berlin!); Westfalen: Hausberge (G. Braun; Herb. Berlin!); Rheinprovinz: Bonn, Drachenfels (Kegel; Herb. Berlin!), St. Goar (Herpell; Herb. Berlin!), Saarbrücken, Rußhütter Tal auf Tonschiefer (F. Winter; Herb. Berlin!); Baden: Salem (Jack; Herb. Berlin und Herb. Baur!), Howeneck bei Donau-

Diese eigentümliche Pflanze zeigt ebenso schmale und lange obere Blätter wie *T. serrulata* var. *angustata*, unterscheidet sich aber von dieser außer durch zerstreut stehende Warzen im oberen Blatteile durch kaum gesäumte, oberwärts scharf gesägte Seitenränder der Blätter, wie ich sie bisher noch bei keiner anderen Form der Subulatagruppe angetroffen habe. Schade, daß die noch sehr jungen, unentwickelten Sporogone keinen Einblick in den Bau der Kapsel gestatteten. Ebenso bedauerlich ist es, daß diese Pflanze durch Vernichtung des Standortes verschwunden ist. Da aber kaum anzunehmen sein dürfte, daß diese interessante Form nur auf diesen einen Standort in der subatlantischen Provinz angewiesen sei, so wird sie sich zweifellos bei größerer Aufmerksamkeit der Bryologen, die sie der weit verbreiteten *T. subulata* in diesem und dem angrenzenden Gebiete zuwenden, auch noch anderwärts nachweisen lassen.

Sect. III. Levifoliae.

5. *Tortula mucronifolia* Schwgr. Suppl. I. P. 1 (1811) 136, t. 34. — *T. subulata* var. *laevifolia* Lindb. in De Tort. (1864) 242. — *Barbula mucronifolia* Br. eur. fasc. 13/15 Mon. (1842) 38, t. 23. — Planta in magnitudine valde varia et habitu *T. subulatae* similis. Folia superiora ovato-lanceolata, late lingulato-spathulata vel linealilingulata, 2—7 mm longa, 1—2,5 mm lata, integerrima, marginibus lateralibus deorsum plerumque distincte anguste vel latiore, raro indistincte limbata et sursum utrinque levia vel valde tenuiter papillosa; costa in mucronem brevem vel aristam longam excedente. Seta plerumque tenuis, inferne dextrorsum, superne sinistrorsum torta. — Drumm. Musc. americ. exs. n. 144; Sull. et Lesq. Musc. americ. bor. exs. n. 141 sub. nom. *T. subulata* Hook.; Herb. Berlin; Rabenh. Bryoth. eur. n. 527 ist im Herb. Berlin nicht *T. mucronifolia*, sondern *T. subulata*!

var. **mucronata** Warnst.

Subarktisches Europa: Skandinavien: Lappland; Gudbrandidal (Kiärr); Doorefeld; Vindalen (Blytt; Herb. Berlin!).

Mitteleuropäisches Gebiet. Sarmatische Provinz: Mittelrußland, bei Kunzewo unweit Moskau am Moskwaufer unter Baumwurzeln (Heyden, Zickendrath!); Gouv. Kiew: Kreis Kiew, Golosiejewski-Wald in einer sandigen Schlucht (Zinger; Herb. Zickendrath).

Provinz der europäischen Mittelgebirge: Schlesisch-mährisches Gesenke, am Peterstein 1434 m ü. d. M. (Sendtner, Limpricht; Herb. Berlin!); Schwäbischer Jura: Spaichingen, Dreifaltigkeitsberg 950 m ü. d. M. (Baur!); Bayern;

Herzogsstand 1050 m (Hammerschmid als *T. subulata* var. *intermedia!*); Provinz der Alpenländer. Salzburger Alpen: Bad Gastein (Schimper, Baur!); Mauern und Felsen um Zell (Sauter; Herb. Berlin!); St. Michael im Lungau, Lanschützer Alpe 2300 m ü. d. M. (Braidler; Herb. Berlin!); Algäuer Alpen (Holler, Baur!); Zeiger ca. 2000 m ü. d. M. (Sendtner; Herb. Berlin!); Schweizer Alpen (Schleicher; Herb. Berlin!); Splügen (Schimper; Herb. Berlin!); Graubünden: Via mala (Schimper, Jack; Herb. Berlin, Baur!); Chur (Baur!); Val Tisch bei Bergün (Baur!); Trümmelbach und Trümmelfall bei Lauterbrunnen (Baur!); Roseggletscher im Engadin (Baur!); Som-vix-Dobel (Baur!); Gemmi (Baur!); Findeletal bei Zermatt (Baur!); Weissenstein (Graef; Herb. Berlin!); Tiroler Alpen: Windisch-Matrei, Troßnitztal ca. 1830 m ü. d. M. (Braidler; Herb. Berlin!); Stilsfer Joch ca. 1670—2000 m ü. d. M. (C. Müller, Boß; Herb. Berlin!); Rhätische Alpen: Albulapaß (Graef; Herb. Berlin!); Kärntener Alpen: Mauern bei Döllach (C. Müller; Herb. Berlin!); Heiligenblut (Scholtz; Herb. Berlin!); Steiermark: Schladming, Gipfel des Kalkspitz ca. 2450 m ü. d. M. (Braidler; Herb. Berlin!); Vorarlberg: Mittagspitze (Baur!); zwischen Tirol und Vorarlberg auf dem Adler-Arlberg 1500 m ü. d. M. (Herb. Berlin!). — Wird von Venturi und Bottini in Enum. crit. dei Musch. ital. p. 48 auch aus dem Piemontener-, Bergamasker- und Trientinisch-Veroneser Alpen angegeben.

f. **latifolia** Warnst.

Tirol: Stilsfer Joch, auf Kalkschiefer 1880 m ü. d. M. (C. Müller; Herb. Berlin!).

f. **angustifolia** Warnst.

Schweiz: Splügen (A. Braun; in Herb. Berlin sub. nom. *Syntrichia subulata* γ *elatior* Schultz; syn. *Syntr. alpina* Brid.!).

f. **longifolia** Warnst.

Schweiz: An Felsen und Bäumen ohne näheren Standort (Herb. Berlin!).

f. **recurvata** Warnst.

Nordamerika: In Drumm. Musc. americ. exs. n. 144 p. p. (Herb. Berlin!).

f. **breviseta** Warnst.

Vorarlberg: Mittagspitze, Wannenalphütte (Baur!); Rhaetien: Albulapaß (Killias; Herb. Berlin!); Steiermark: Schladming (Braidler; Herb. Berlin!); Salzburg: Gastein (Schimper; Herb. Berlin!).

subf. **crassiseta** Warnst. — Seta brevis et valida, tantum basi dextrorsum torta.

Spitzbergen: Liefdebay (Berggren, Plant. in itiner. Succorum polaribus collectae n. 38; Herb. Berlin!).

Die auffallend dicke, kurze Seta ist nur am Grunde rechts, im übrigen links gedreht wie bei *T. subulata*; die breit ovalen, zugespitzten, undeutlich gesäumten oberen Blätter besitzen in der apikalen Hälfte verdickte Zellwände, eine als Endstachel austretende Rippe und erreichen bei einer Länge von 2,5—3 mm eine Breite von 1,5—2 mm.

var. **brevifolia** Warnst.

Arktisches Gebiet. Arktische Provinz: Tschuktschenland, an Felsen (Gebr. Krause, 1882; Herb. Berlin!).

var. **aristata** C. Müll. in Herb. Berlin!

Spitzbergen (Vahl; Herb. Berlin!); Sauerland: In Schieferbrüchen bei Nuttlar (Mönkemeyer; Herb. Loeske!); Schweiz: Val Tisch bei Bergün (Baur!).

Die Pflanze von dem vorletzten Standort ist Loeske von dem Entdecker unter dem Namen: **Tortula subulata** var. **pseudomucronifolia** Mönkem. zugegangen und nur deshalb nicht für echte *T. mucronifolia* gehalten worden, weil sie nicht in den Alpen gesammelt worden ist.

f. **perpusilla** Warnst.

Lappland: Ohne näheren Standort in Herb. Berlin!

Die kleinste bis jetzt bekannt gewordene Form, die habiuell eher einer Pottia als Tortula ähnlich sieht. Die oberen oval-lanzettlichen Blätter erreichen nur etwa eine Länge von 2 und eine Breite von 1 mm, sind kaum oder undeutlich gesäumt und die Rippe tritt als lange Borste aus. Das Sporogon besitzt eine kurze, 5—6 mm lange Seta und eine zylindrische, aufrechte, etwa 2 mm lange Kapsel.

Da, wo die Beschreibungen der Varietäten und Formen in dieser zweiten Übersicht fehlen, sind sie aus der ersten zu ergänzen.

Sollten später etwa die Tortulaarten mit langen, hervorstehender Peristomröhre als Gattung *Syntrichia* abgetrennt werden, so sind die vorstehend abgehandelten Artengruppen wie folgt zu bezeichnen: 1. *Syntrichia subulata* (L.) Web. et Mohr; 2. *S. serrulata* (Funck.) Warnst.; 3. *S. Graefii* (Schlieph.) Warnst.; 4. *S. Bürgeneri* Loeske; 5. *S. mucronifolia* (Schwgr.) Brid.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Hedwigia](#)

Jahr/Year: 1912

Band/Volume: [52_1912](#)

Autor(en)/Author(s): Warnstorf Carl Friedrich Eduard

Artikel/Article: [Der Formenkreis der *Tortula subulata* \(L.\) Hedw. und deren Verhältnis zu *Tortula mucronifolia* Schwgr. 65-80](#)