

# TORTULA Hedw.

Schlüssel zur Bestimmung der *Tortula*-Arten, die (mit wenigen Ausnahmen) in der Schweiz festgestellt wurden. Zusätzlich wird *Crossidium aberrans* ausgeschlüsselt, eine *Tortula*-ähnliche Art, die erst 1992 neu in der Schweiz gefunden wurde.

Die Nomenklatur richtet sich nach Geissler u. Urmi 1984: Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete.

## Inhalt

1. Definition von *Tortula*
2. Arbeitsgang zur Feststellung von Merkmalen
3. Bemerkungen
4. Literaturangaben
5. Bestimmungsschlüssel
6. Darstellung der Arten in Skizzen

## 1. Definition von *Tortula*

nach Amann & Meylan 1918 und Crum & Anderson 1981.

*Tortula* ist ein akrokarpes Moos. Die Kapsel ist emporgehoben, sie ist regelmässig oval oder zylindrisch, sie öffnet sich durch Abfallen des Deckels. Das Peristom ist gegliedert in 32 gleichmässig von einander entfernt stehende, streifenlose, papillöse Zähne, die nach rechts oder links gedreht sind. Sie entspringen einer Basalmembran, die einen entweder niederen (*Tortula* s.str.) oder hohen und dann schräg gefelderten Tubus (*Syntrichia*) bildet.

Die Blattform ist regelmässig oval, lang gezogen, zungenförmig oder spatelförmig; keilförmig bei *T. cuneifolia*. Die Blätter haben keine besonderen Assimilationsorgane, die Blattränder sind selten flach, gewöhnlich mehr oder weniger zurückgerollt.

Die Laminazellen sind an der Basis verlängert, oft hyalin, glatt. Zur Spitze hin sind sie abgerundet, polygonal, quadratisch oder kurz rechteckig, nicht derb, oft papillös.

Die Rippe hat nur ein Stereidenband.

## 2. Arbeitsgang zur Feststellung von Merkmalen

- Erscheinungsbild und Blattstellung an einzelnen Pflanzen betrachten.
- Ablösen der Blätter zum Registrieren der Form und der unter der Lupe zu erkennenden Merkmale. Dorsalansicht der Rippe gibt Aufschluss über deren Papillosität, dies unter dem Mikroskop.
- Aus dem beblätterten Teil eines kräftig entwickelten Stämmchens Stengelquerschnitte machen zur Feststellung des Zentralstrangs.
- Suche nach Brutkörpern.
- Blattquerschnitte anlegen, vom Apex beginnend bis etwa zur Blattmitte.

## 3. Bemerkungen

Herbarproben standen zur Verfügung aus den Herbarien Zürich (Z) und Genève (G) sowie aus eigenen Aufsammlungen.

In der Schweiz bisher nicht gefunden worden sind:

*Tortula cuneifolia* (Dicks.) Roth und  
*Tortula marginata* Br. et Sch.

im Februar 1990, Eva Maier

ergänzt durch *T. vahliana* (in der Schweiz noch nicht gefunden) und einen Schlüssel für die Unterarten von *T. ruralis*, N.Schnyder, Feb. 2006

## 4. Literaturangaben

- Amann, J. & Meylan C. 1918. Flore des mousses de la Suisse. Imprimeries Réunies S. A., Lausanne. 215 + 414 S.
- Cortini Pedrotti C. 2001. Flora dei muschi d'Italia. Antonio Delfino Editore, Roma. 817 S.
- Crum H. & Anderson L.E. 1981. Mosses of eastern North America. 2 vols. Columbia University Press.
- Geissler P. & Urmi E. 1984: Liste der Moose der Schweiz und ihrer Grenzgebiete. Unveröffentlicht.
- Häusler M. 1984. Die selteneren *Tortula*-Arten der Sektion *Cuneifoliae* in Deutschland. Bryol. Beitr. 3 [1984]: 1–22.
- Jäggi M. 1950. Le briofite ticinese. Musci ed epatiche. Contributi per lo studio della flora crittogama svizzera, 10: 1-265.
- Kramer W. 1980. *Tortula* Hedw. sect. *Rurales* De Not. (Pottiaceae, Musci) in der östlichen Holarktis. Bryophytorum Bibliotheca 21. 165 S.
- Limpricht K.G. 1890. Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. Leipzig: E. Kummer.
- Maier E. 1995. *Crossidium aberrans* Holz. & Bartr. und seine Begleiter im Mittelwallis, Schweiz. Meylania 8: 18-21.
- Nebel M. & Philippi G. 2000. Die Moose Baden-Württembergs. Band 1. Allgemeiner Teil. Spezieller Teil (Bryophytina I, Andreaeales bis Funariales). Ulmer, Stuttgart. 512 S.
- Nyholm E. 1965: Illustrated moss flora of Fennoscandia, II. Musci. Fasc. 5. C. W. K. Gleerup, Lund: 407-647.
- Nyholm E. 1986-1998: Illustrated Flora of Nordic Mosses. Fasc. 1-4. Nord. Bryol. Soc. Kopenhagen und Lund.
- Smith A.J.E. 1978: The moss flora of Britain and Ireland. Cambridge Univ. Press London, 706 S.

## 5. Bestimmungsschlüssel

Die Geschlechterverteilung ist nur für die Arten mit gezähntem Glashaar von Bedeutung. Diese sind zweihäusig mit Ausnahme von *Tortula laevipila*. Diese Art kann eine schwer bestimmbare Form mit gezähntem Haar bilden. Wenn Einhäusigkeit festgestellt werden kann, ist die Bestimmung aber gesichert.

- |    |  |   |
|----|--|---|
| 1  | Ohne Zentralstrang   | 2   |
| 1* | Mit Zentralstrang  | 8   |
| 2  | Lamina stellenweise doppelschichtig  | <b><i>T. caninervis</i> s.l.</b>              |
| 2* | Lamina einschichtig  | 3   |
| 3  | Blattränder bis zum Apex spiralig umgerollt. Rippe tritt als Stachelspitze aus oder erlischt im Apex | <b><i>T. revolvens</i> s.l.</b>               |
| 3* | Blattränder nur an der Basis oder bis oberhalb der Blattmitte oder bis an die Apex-rundung umgebogen | 4   |
| 4  | Blattränder bis an die Apexrundung umgebogen   | 5   |
| 4* | Blattränder nur an der Basis oder bis oberhalb der Blattmitte umgebogen                              | 6   |
| 5  | Rippe tritt als gezähntes, farbloses, selten an der Basis rot gefärbtes Haar aus                     | <b><i>T. ruralis</i></b> (Anmerkung)          |
| 5* | Rippe tritt als roter Stachel aus; die Laminazellen greifen im Apexbereich auf den Rippenrücken über | <b><i>T. norvegica</i></b>                    |
| 6  | Rippe tritt als Stachelspitze aus; Stereidenband kräftig, dessen Zellen stereid                      | <b><i>T. intermedia</i> var. <i>calva</i></b> |
| 6* | Rippe tritt als gezähntes Haar aus   | 7   |
| 7  | Blattränder bis oberhalb der Blattmitte umgebogen  | <b><i>T. intermedia</i></b>                   |
| 7* | Blattränder nur an der Basis umgebogen, Stereidenband der Rippe sehr schmal                          | <b><i>T. virescens</i></b>                    |

### von 1\* mit Zentralstrang

8	Bauchzellen der Rippe höher als breit, von den Laminazellen getrennt	9
8*	Bauchzellen der Rippe isodiametrisch, in einem Verband mit den Laminazellen	11
9	Rippe tritt als Stachelspitze aus	<i>T. atrovirens</i>
9*	Rippe tritt als glattes Haar aus	10
10	Blätter bis zum Apex umgerollt	<i>Crossidium aberrans</i>
10*	Blattränder bis zum Apex oder bis oberhalb der Mitte umgebogen	<i>T. canescens</i>
11	Blattränder flach oder nur an der Basis schwach umgebogen	12
11*	Blattränder umgebogen oder umgerollt	20
12	Rippe tritt nicht aus, Blattränder an der Basis schwach umgebogen	<i>T. latifolia</i>
12*	Rippe tritt aus	13
13	Rippe tritt als gezähntes Haar aus, Stereidenband sehr schmal	<i>T. virescens</i>
13*	Rippe tritt als glattes Haar oder Stachel aus	14
14	Laminazellen glatt	15
14*	Laminazellen papillös	16
15	Grösste Breite des Blattes am Apex, Blätter keilförmig	<i>T. cuneifolia*</i>
15*	Blatt mehrere Male länger als breit; Blattrand durch lang gestreckte Zellen gesäumt	<i>T. mucronifolia</i>
16	Laminazellen nur dorsal papillös	<i>T. papillosa</i>
16*	Laminazellen dorsal und ventral papillös	17
17	Blätter in der Mitte eingeschnürt	<i>T. pagorum</i>
17*	Blätter in der Mitte nicht eingeschnürt,	18
18	Blattränder durch Reihen langgestreckter Zellen gesäumt	19
18*	Blattränder nicht oder nur durch kurze, weniger papillöse Zellen gesäumt	<i>T. vahliana*</i>
19	Laminazellen kleiner als 10µm, Randleihen 3-4 schichtig	<i>T. marginata*</i>
19*	Laminazellen grösser als 10µm	20
20	Rippe und Stereidenband sehr kräftig, dessen Zellen substereid, Laminazellen dicht und fein papillös; Randleihen zuweilen doppelt	<i>T. subulata</i>
20*	Zellen des Stereidenbandes stereid, Laminazellen sehr schwach papillös	<i>T. mucronifolia</i>
<b>von 11*, Blattränder umgebogen oder umgerollt</b>		
21	Blattränder umgebogen bis oberhalb der Mitte des Blattes	22
21*	Blattränder umgebogen oder umgerollt bis zum Apex	26
22	Rippe tritt als Haar aus	23
22*	Rippe tritt als Stachelspitze aus; Lamina zuweilen entlang den Zellwänden eingerissen	<i>T. fragilis</i>
23	Haar glatt, rötlich, kurz, an der Spitze entfärbt	<i>T. sinensis</i>
23*	Haar glatt oder gezähnt, farblos	24
24	Haar glatt; Geschlechterverteilung einhäusig	<i>T. laevipila</i>
24*	Haar gezähnt	25

25	Haar sehr schwach gezähnt; Geschlechterverteilung einhäusig	<i>T. laevipila</i>
25*	Haar stark gezähnt, Rippe kräftig	<i>T. intermedia</i>
<b>von 21*, Blattränder umgebogen oder umgerollt bis zum Apex</b>		
26	Rippe tritt nicht aus, erlischt im Apex	<i>T. obtusifolia</i>
26*	Rippe tritt aus	27
27	Rippe tritt als Haar aus	28
27*	Rippe tritt als Stachelspitze oder langer, grüner Stachel aus	29
28	Haar glatt, farblos, Höhe des Peristomtubus 1 Zellreihe, ca. 30 µm	<i>T. muralis</i>
28*	Haar glatt, grünlich, Höhe des Peristomtubus 2-3 Zellreihen, ca. 100 µm	<i>T. aestiva</i>
29	Rippe tritt als grüner Stachel aus	<i>T. aestiva</i>
29*	Rippe tritt als (hyaliner?) Stachelspitze aus	30
30	Rippe Stereidenband kräftig, Zellen desselben stereid	<i>T. inermis</i>
30*	Rippe schmal, Zellen des Stereidenbandes substereid	<i>T. obtusifolia</i>

\* in der Schweiz noch nicht gefunden.

#### **Anmerkung:**

Die besten Unterscheidungsmerkmale zwischen subsp. *calcicola* und subsp. *ruralis* sind nach meinen heutigen Kenntnissen folgende:

Bei subsp. *calcicola* ist das Blatt an der Spitze noch einmal deutlich zurückgekrümmt, während die Krümmung bei subsp. *ruralis* gleichmässiger ist. Das Blatt ist bei subsp. *calcicola* meist in der Mitte am breitesten, bei *T. ruralis* am Grund. Bei gut ausgebildeten Exemplaren von subsp. *ruralis* ist darüber hinaus das Glashaar deutlich kräftiger und deutlicher gezähnt. Der hyaline Blattgrund ist bei subsp. *calcicola* üblicherweise weniger ausgedehnt als bei subsp. *ruralis*.

Die Grösse der Laminazellen ist dagegen kein absolut zuverlässiges Unterscheidungsmerkmal. Zwar sind sie der Tendenz nach bei subsp. *calcicola* grösser, in absoluten Zahlen ist dies z.T. jedoch nicht immer nachvollziehbar.

#### **Schlüssel für die Unterarten von *T. ruralis*:**

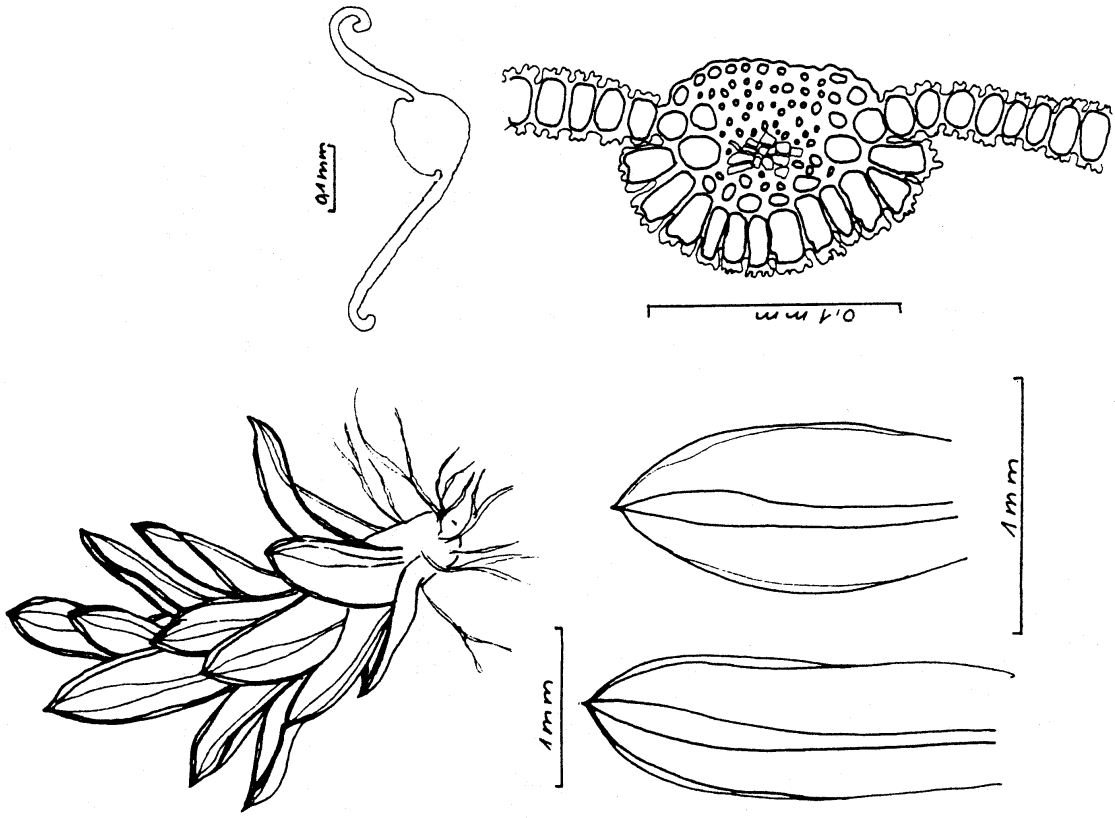
(nach Nebel & Philippi 2000 und Cortini Pedrotti 2001)

- |    |   |                            |
|----|---|----------------------------|
| 1  | Blatt verlängert dreieckig, zugespitzt, an der Spitze mit gezähntem, hyalinem Saum in das stark gezähnte Glashaar übergehend, Blattrand bis fast zur Spitze umgerollt |                            |
|    |   | <b>subsp. ruraliformis</b> |
| 1* | Blatt an der Spitze abgerundet und plötzlich ins Glashaar verschmälert, Blattrand bis maximal 4/5 umgerollt   | 2                          |
| 2  | Lamina durchscheinend, Papillen in der Mitte der Zelle, Zellwände gut sichtbar  |                            |
|    |   | <b>subsp. calcicola</b>    |
| 2* | Lamina trüb, Papillen die Zellwände oft überlappend und diese verdeckend  |                            |
|    |   | <b>subsp. ruralis</b>      |

(eine Form mit verzweigten, zentralen Papillen wird als var. *hirsuta* (Venturi) W.A. Kramer bzw. *T. papillosissima* (Coppey) Broth. unterschieden, ihr Status scheint aber noch unklar. In der Schweiz wurde sie bisher nicht festgestellt, nach Nebel & Philippi 2000 kommt sie aber am Bodensee vor.)

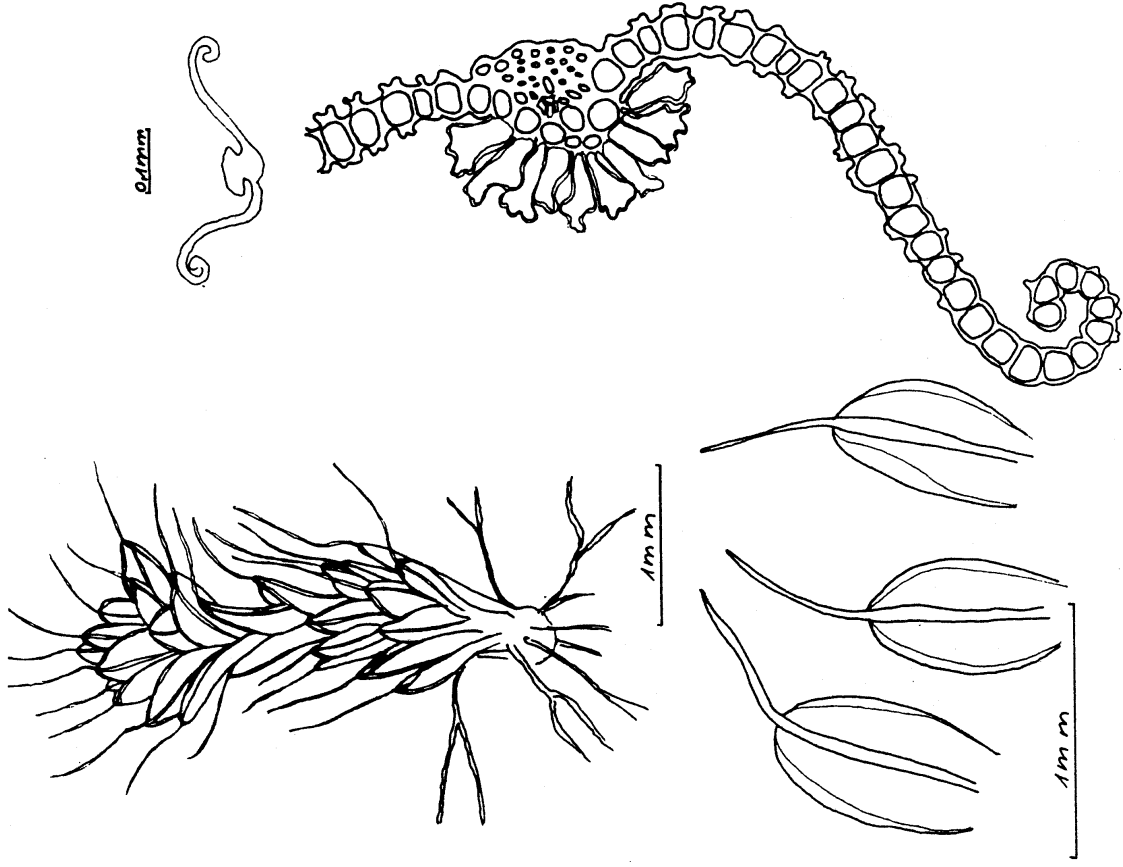
***Tortula atrovirens* (Sm.) Lindb.**

2206 CH Sierre VS, Kalkfels, S-Exposition, 28.7.1989  
1697 CH Fully VS, Erde, pralle S-Exposition, 12.6.1988



***Crossidium aberrans* Holz. & Bartr.**

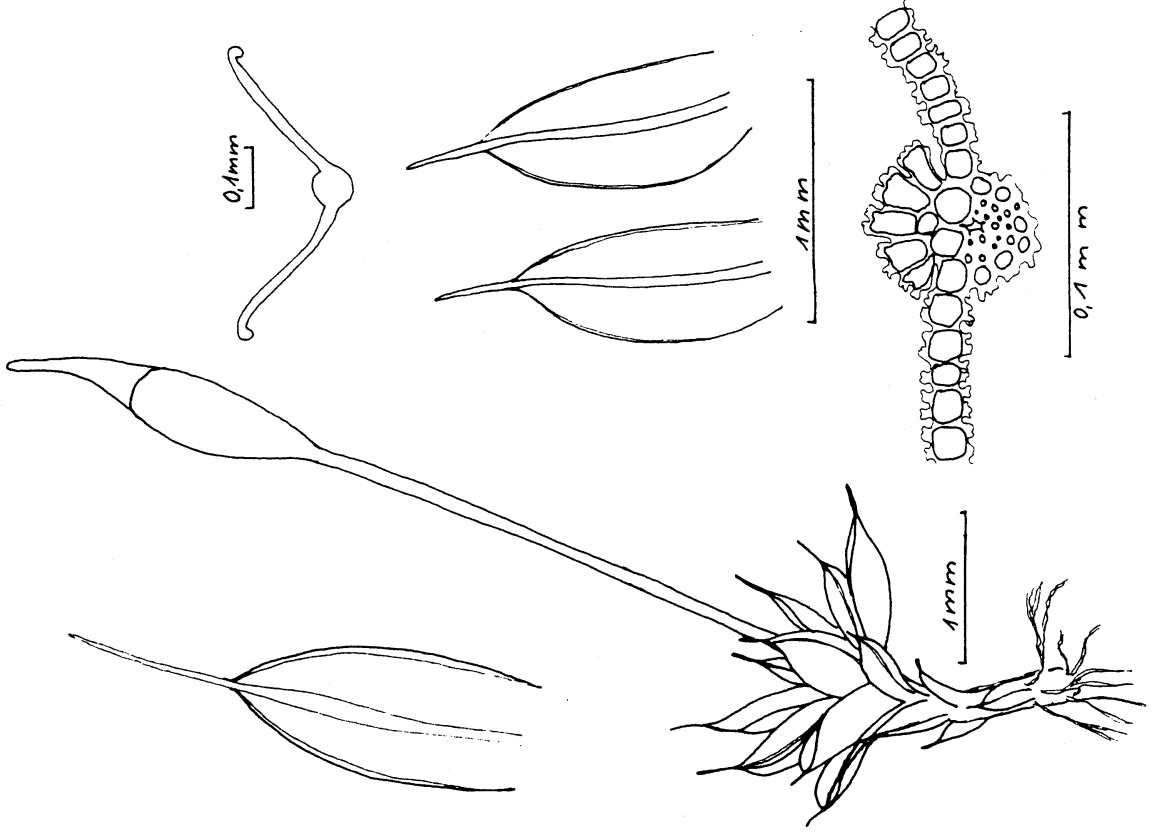
5/5 Mal CH Sion VS, Maladaires, Erde, 18.8.1989  
1641 CH Saillon VS, Stützmauer, Fugen, 17.6.1989



***Tortula canescens* Mont.**

2286 Pegli, leg. Culmann, Winter 1896/97 (Z)

Peristomtubus hoch

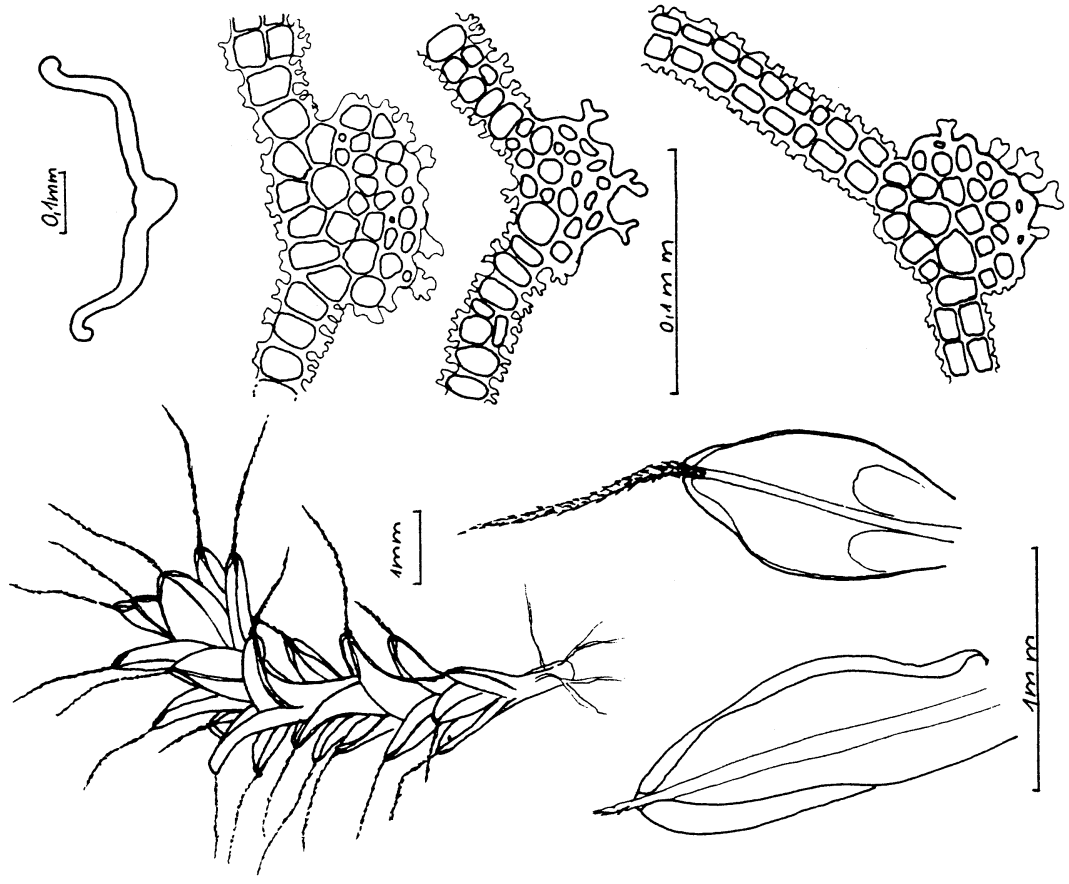


***Tortula caninervis* s.l. (Mitt.) Broth.**

2207 CH Sierre VS; Kalkfels, S-Exposition, 28.7.1989

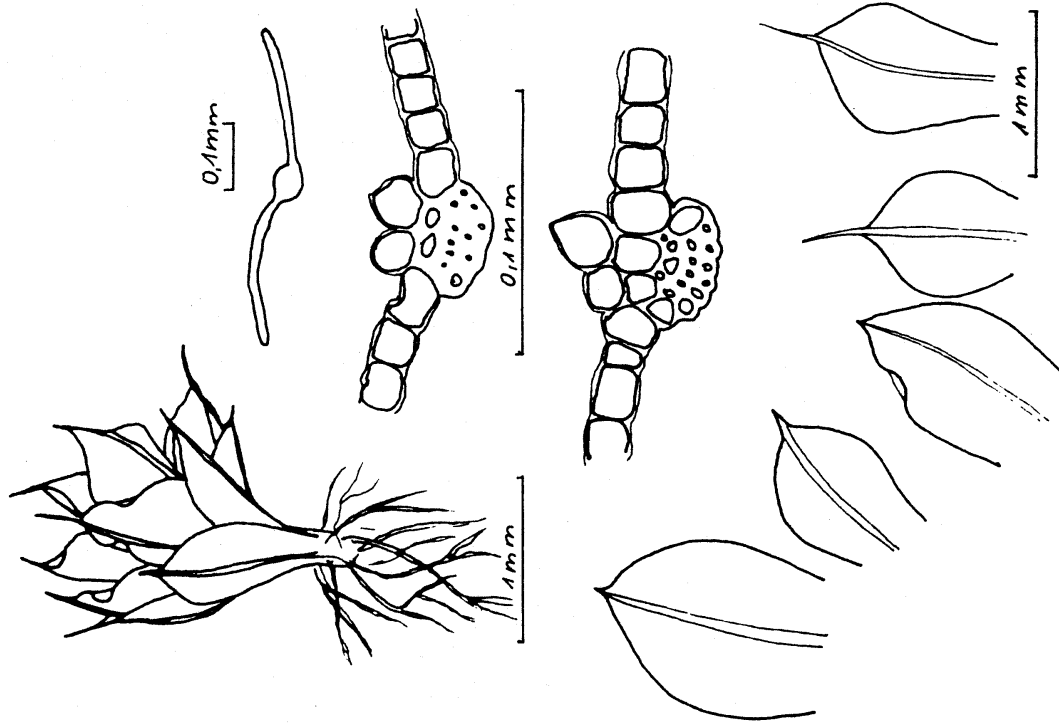
1772 CH Martigny VS, La Bâtiaz, Mauerfugen, 17.11.1988

1950 CH Saillon VS, Kalkstein, trocken, heiss, 22.2.1989



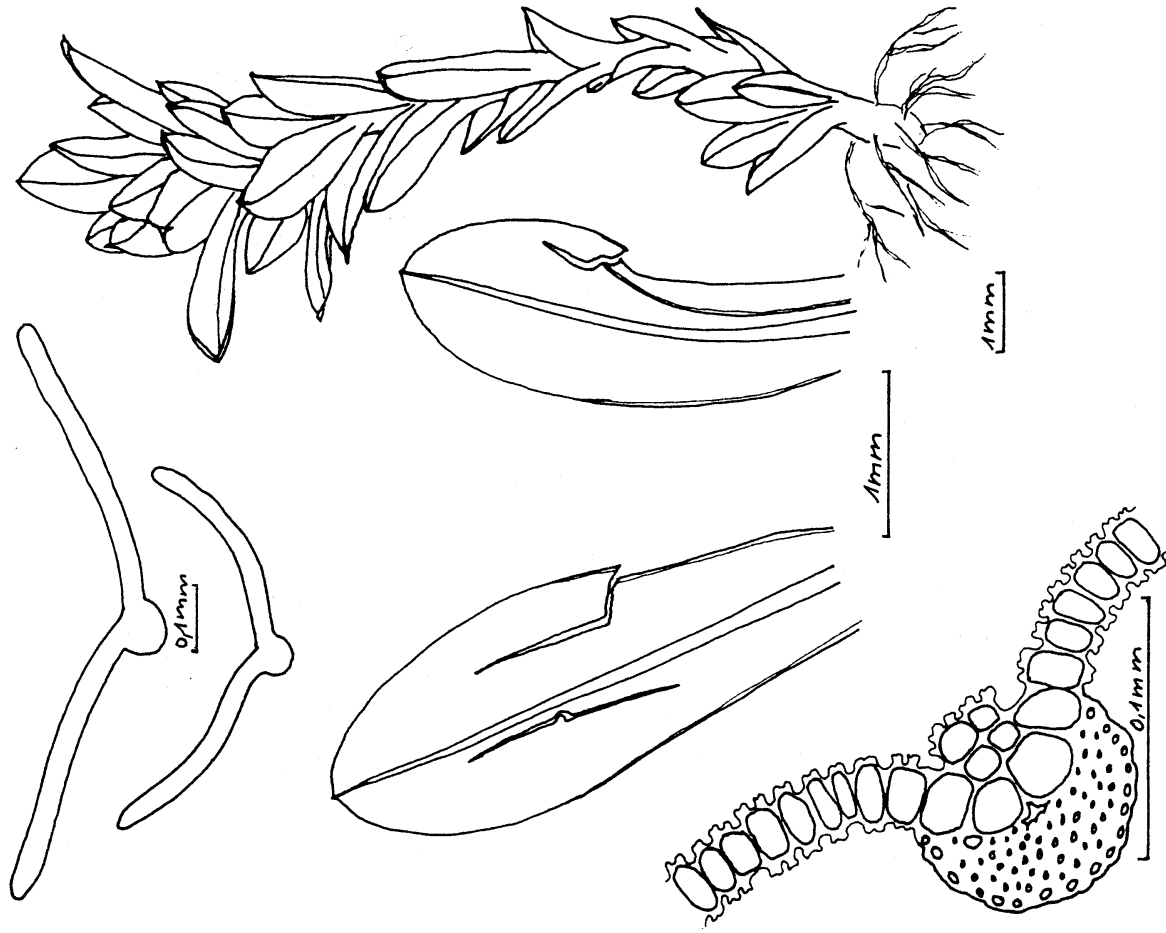
***Tortula cuneifolia* (Dicks.) Roth.**

2724 F Cherbourg, Flora de la Normandie, ex herbario Delessert, 15.5.1906, Herbario C. Corbière (G)



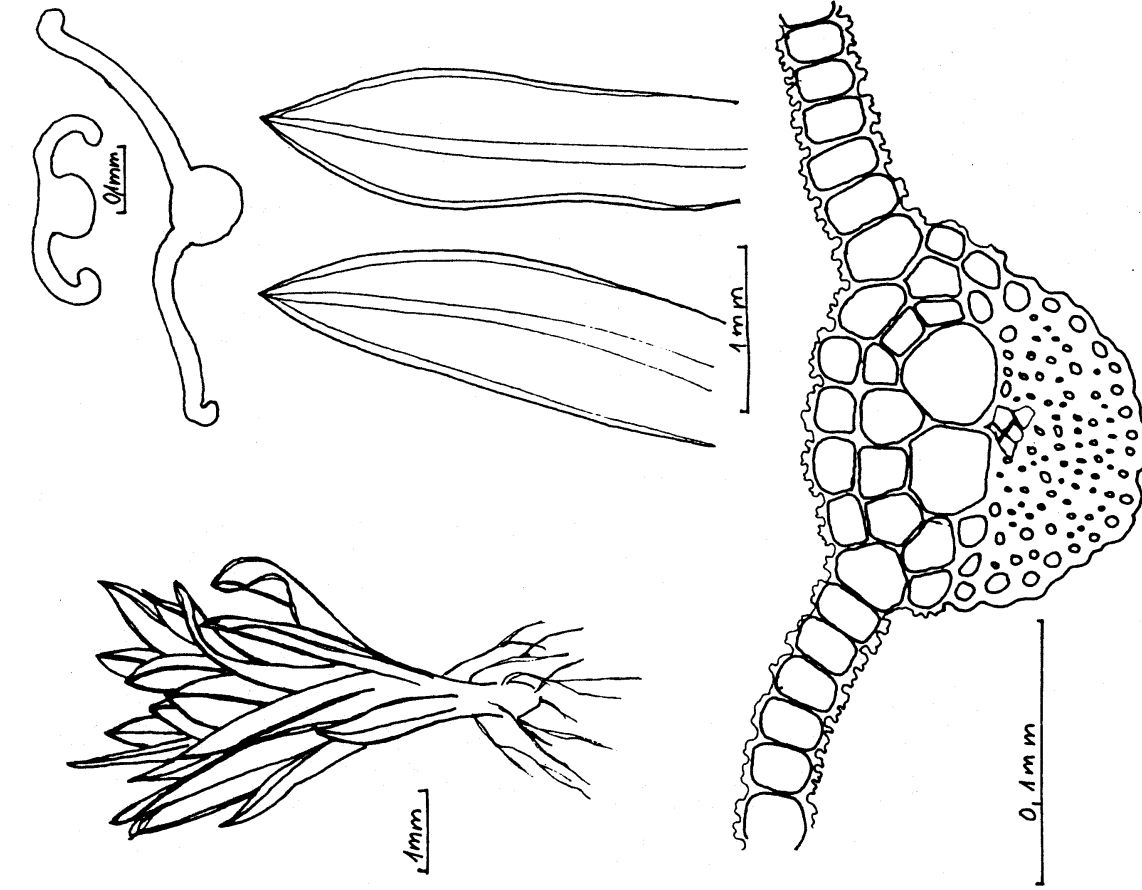
***Tortula fragilis* Tayl.**

2576 CH Chexbres VD, Rochers de poudingue, leg. Amann, 17.12.1911 (Z)



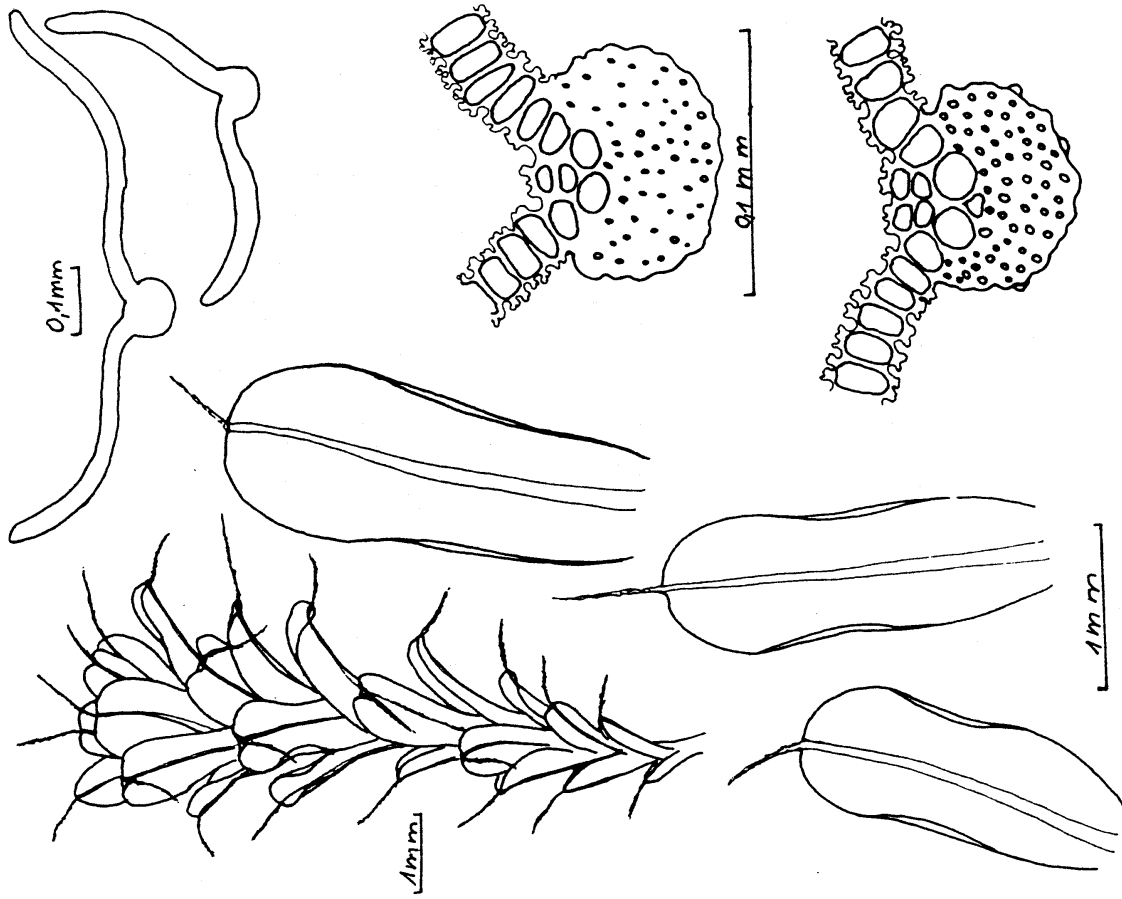
***Tortula inermis* (Brid.) Mont.**

1765 CH Martigny VS, La Bâtiez, Weinbergmauer, Fugen, 17.11.1988  
1779 ditto



***Tortula intermedia* (Brid.) de Not.**

1967 CH Saillon VS, Erde, 22.2.1989  
2380 CH Gland VD, Ufermauer, Kalkstein, übererdet, 9.11.1989

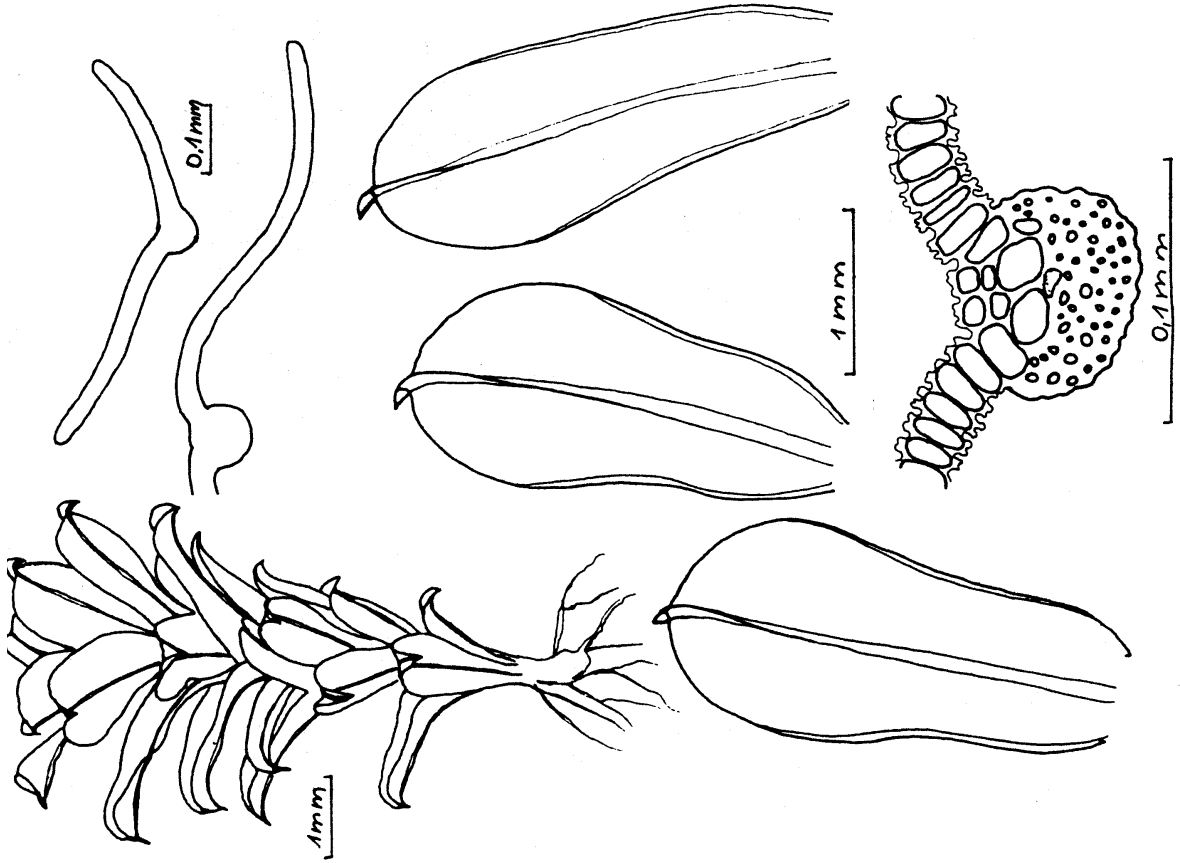




***Tortula intermedia* var. *calva* (Dur. et Sag.) Wijk et Marg.**

2150 CH Saillon VS, Burghügel, Erde, 14. 2. 1989

1982 dito 22.2.1989



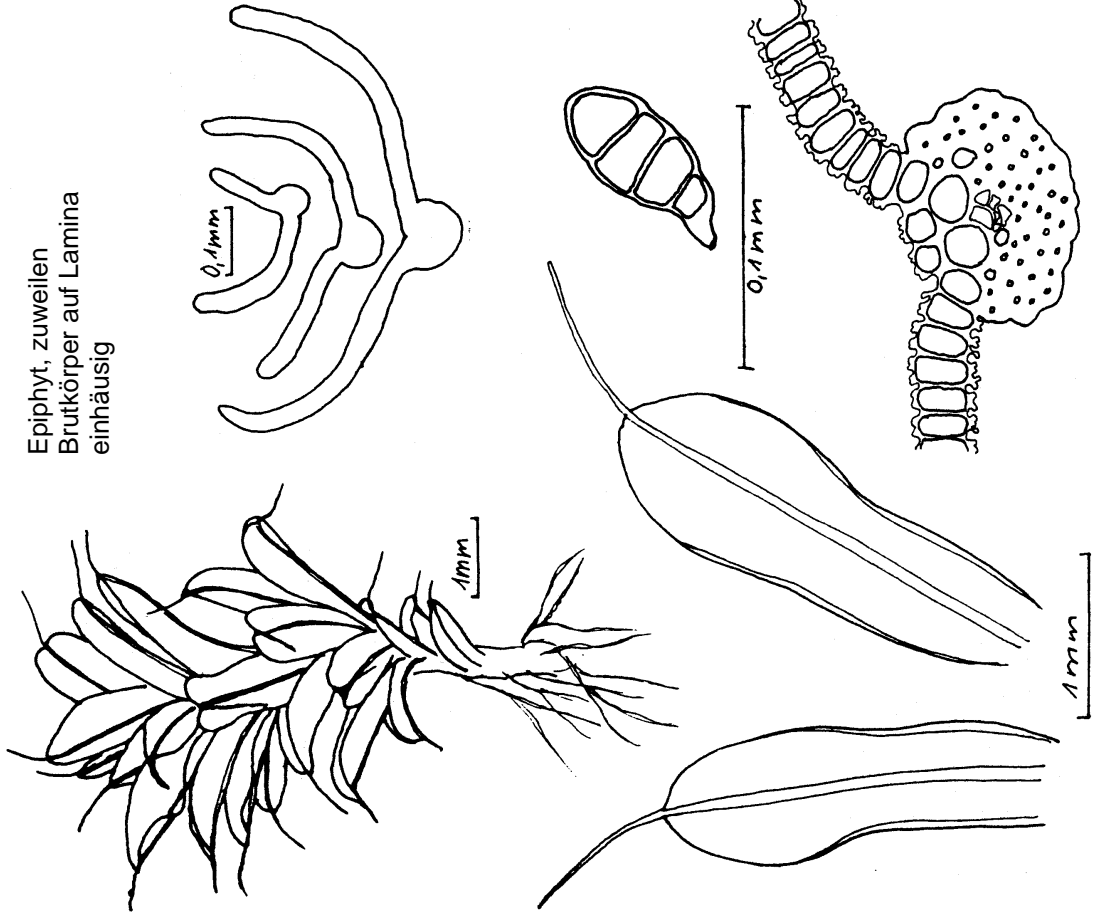
***Tortula laevipila* (Brid.) Schwaegr.**

2236 CH Bernex GE, Rinde von Sambucus, 12.5.1989

2237 dito, 29.6.1989

2640 CH Rheintal SG, am Fusse von Pappeln, leg. Jäger, Sommer 1866 (Z).

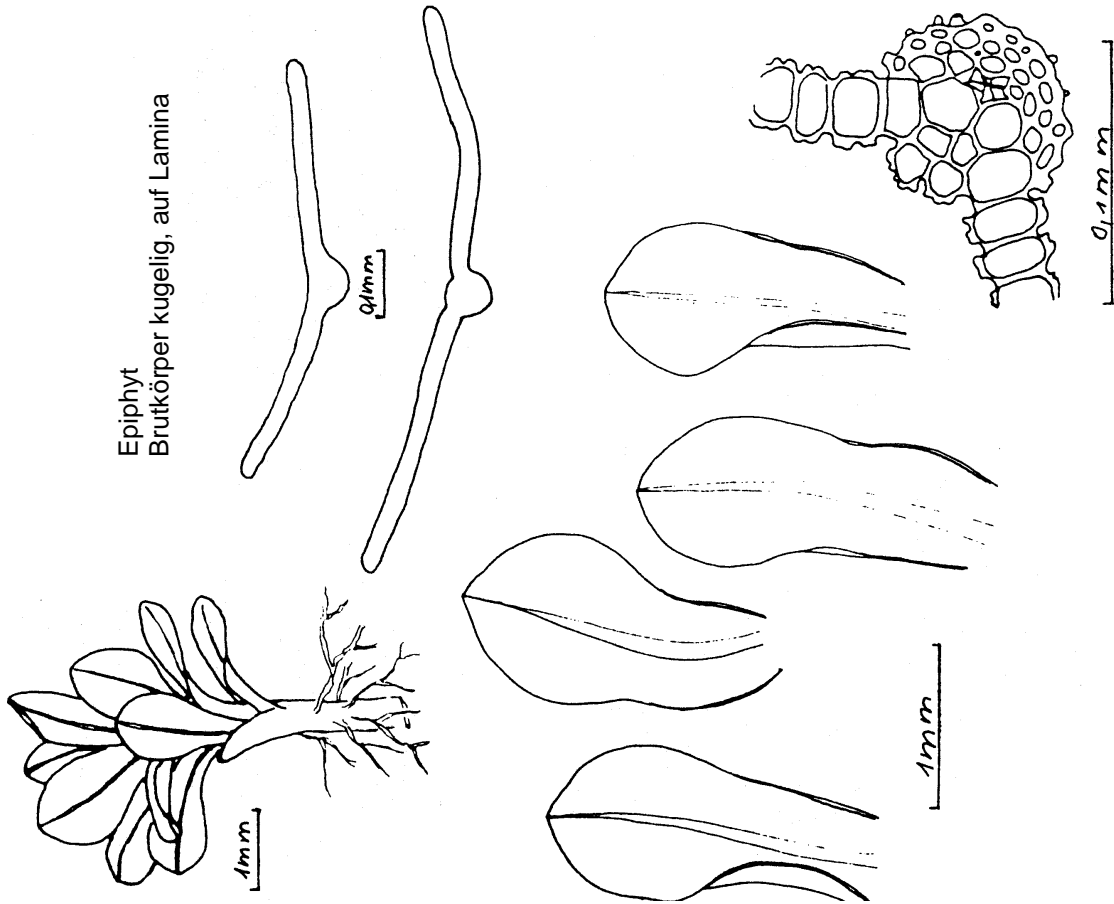
Epiphyt, zuweilen  
Brutkörper auf Lamina  
einhäusig



***Tortula latifolia* Hartm.**

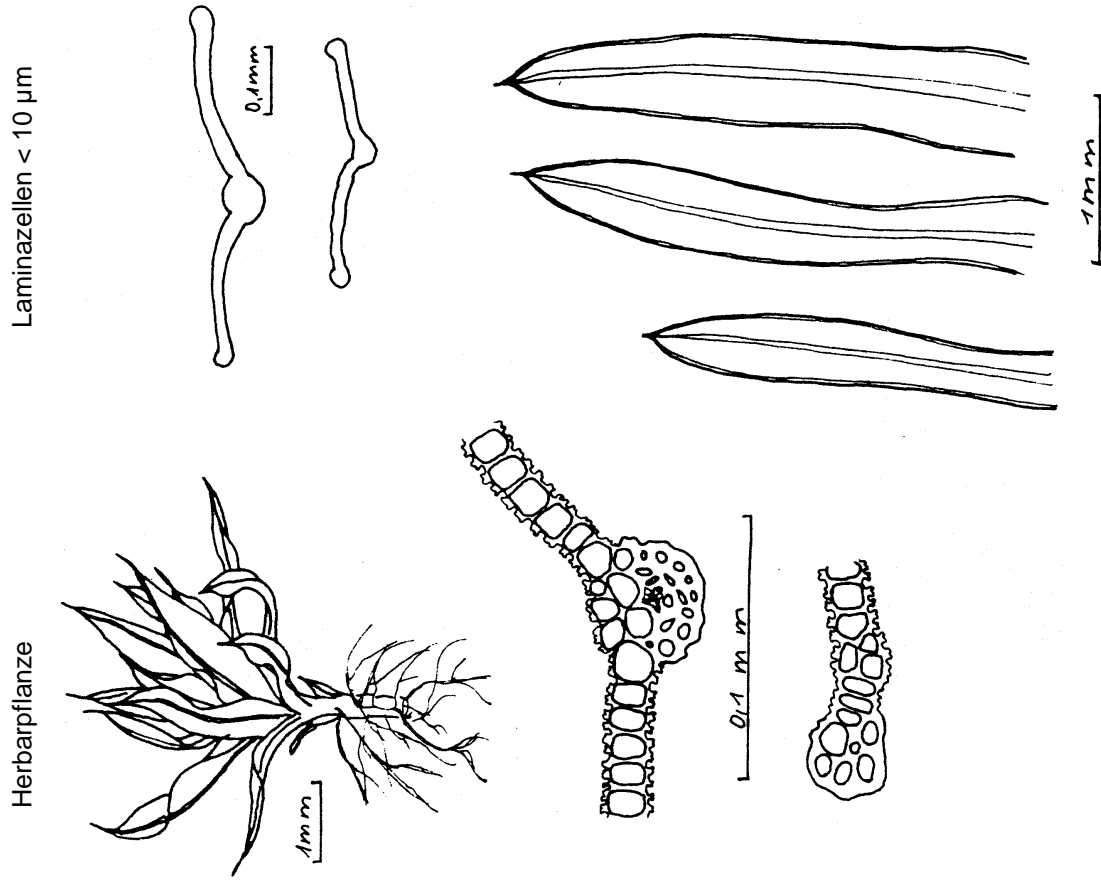
2285 D Oldenburg bei Varzel, auf nassem Holzwerk, leg. Dr. F. Müller,  
7.7.1920, ex Coll. Loeske (Z)

2689 D Bonn, Siegmündung, an Pappel, 20.2.71 (Z)



***Tortula marginata* Br.et. Sch.**

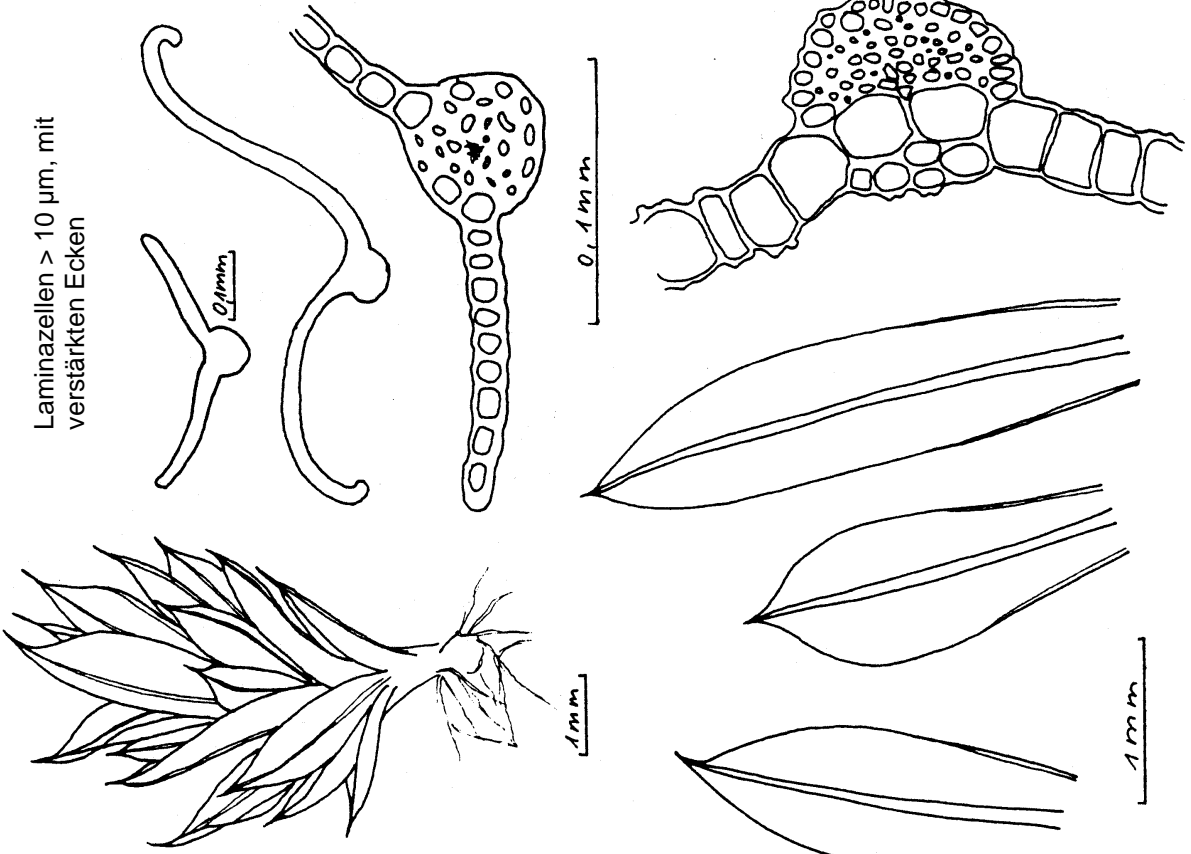
2647 in locis salcareis prov. Limburg, Hollandiae, prope Maastricht, leg.  
Dr. C.M. van der Sande-Lacoste, M. 7.1861 et 1868 (Z)



***Tortula mucronifolia* Schwaegr.**

1377 FL Triesenberg, Zügwald, Kalkstein, 18.6.1988  
 1615 CH Saillon VS, Kiefernwald, Waldboden, 7.6.1988

Laminazellen > 10 µm, mit  
 verstärkten Ecken



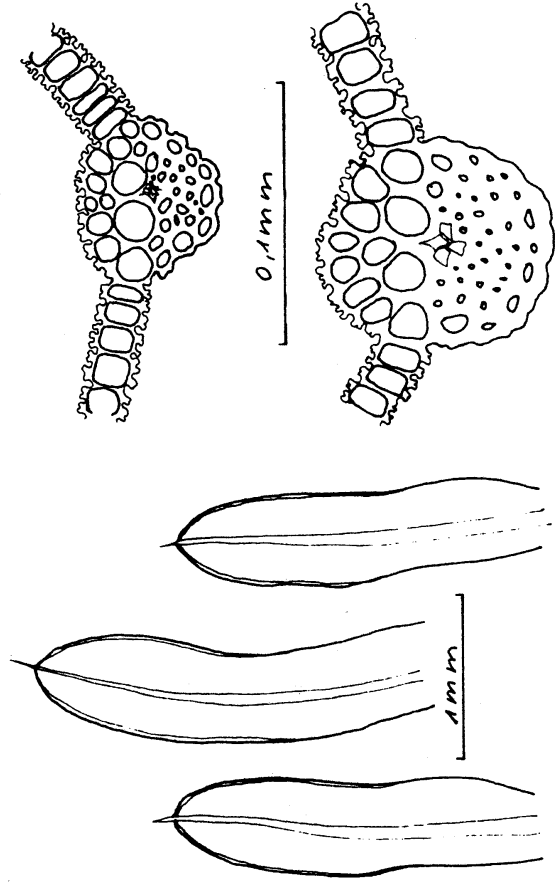
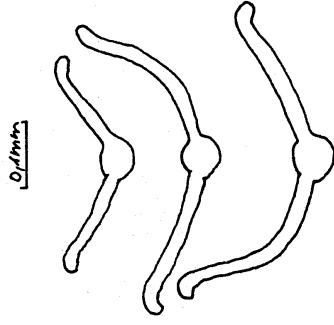
***Tortula muralis* inkl. *T. aestiva***

2637 *Tortula aestiva*, Übergangsform zu *muralis*, Tessin 1888, leg. Rob. Keller (Z)  
 2639 *Barbula muralis* Hedw. v. *aestiva* B.L. Lugano, an schattigen Mauern,  
 19.4.1883, Teste Warnstorf, leg. J. Weber (Z)

Herbarpflanze

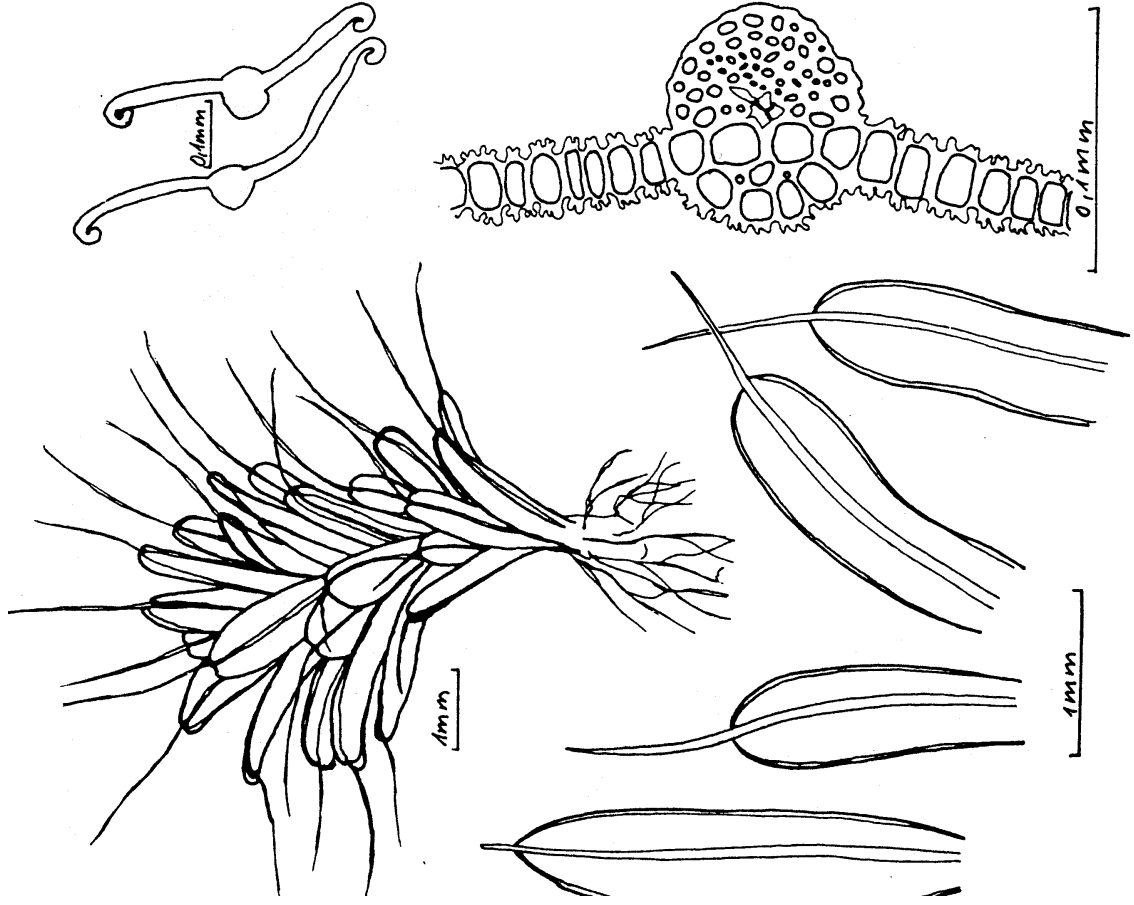


gelegentlich Randzellen doppelt



***Tortula muralis* Hedw.**

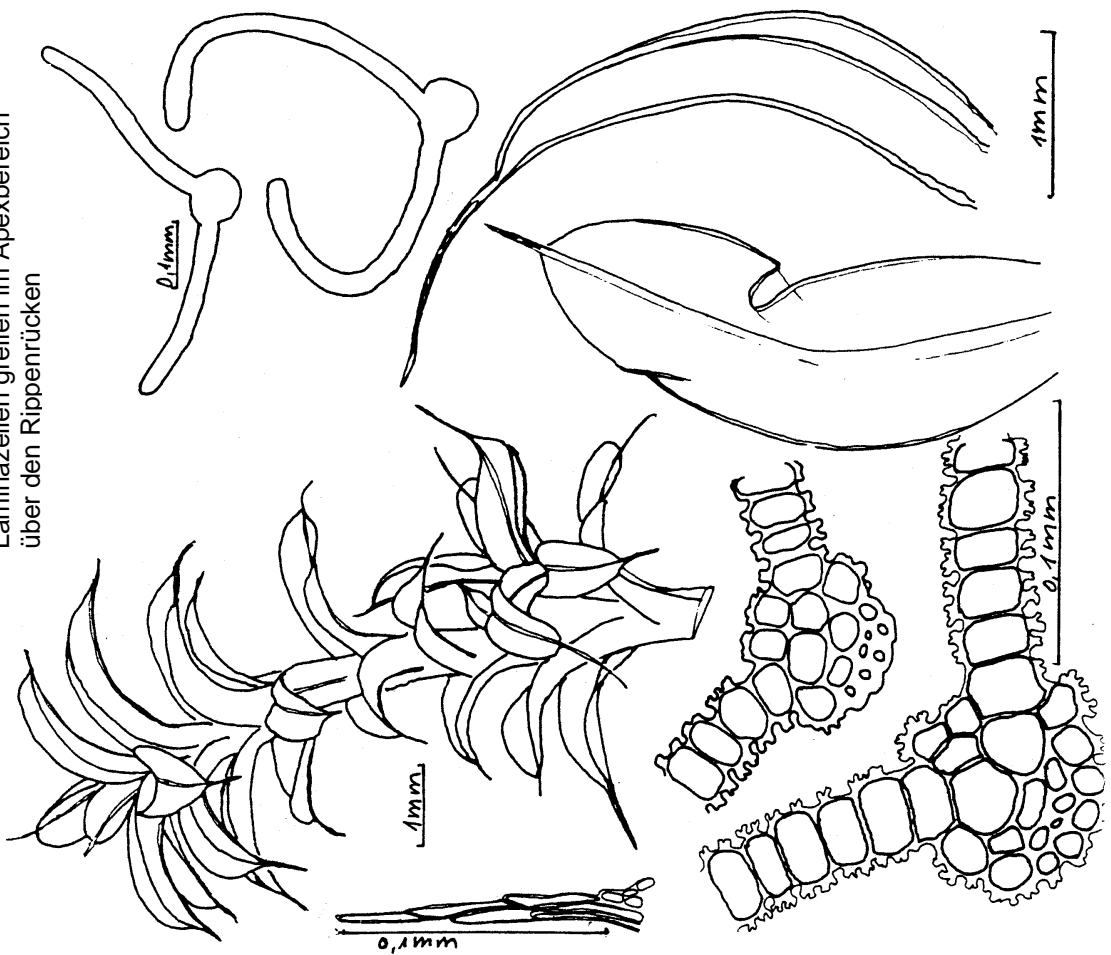
1682 CH Fully VS, Betonmauer, pralle S-Exposition, 12.6.1988  
1947 CH Saillon VS, Kalkstein, heiss, trocken, 22.11.1989



***Tortula norvegica* (Web.) Lindb.**

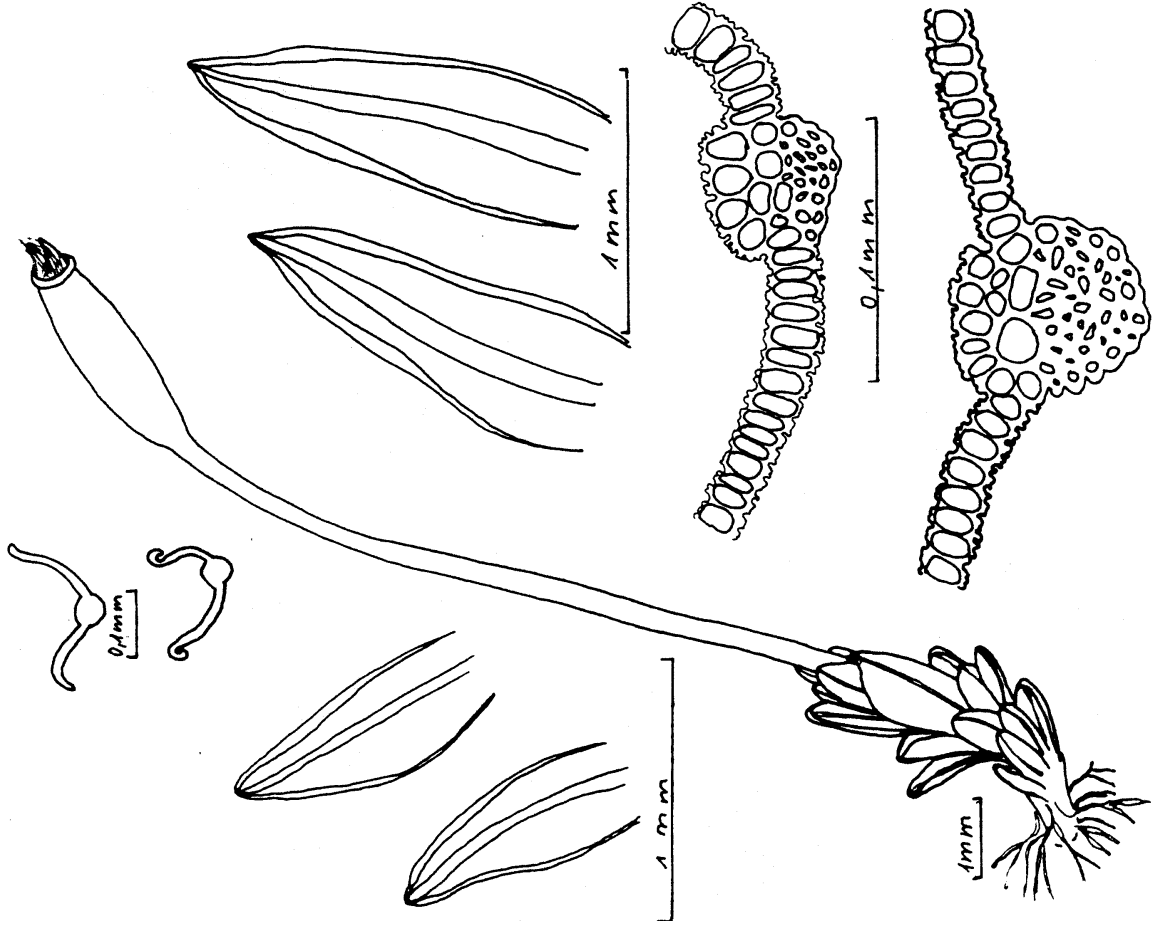
1319 CH Grindelwald BE, Bachalpsee, 20.8.1987  
1470 A Sireden, Osttirol, Umaltal, Kalkschieferplatten, 29.8.1988  
2284 CH Arzier VD, Le Noirmont, 1400 m, leg. Meylan, 1897 (Z)

Kalyptraschnabel papillös,  
Laminazellen greifen im Apexbereich  
über den Rippenrücken



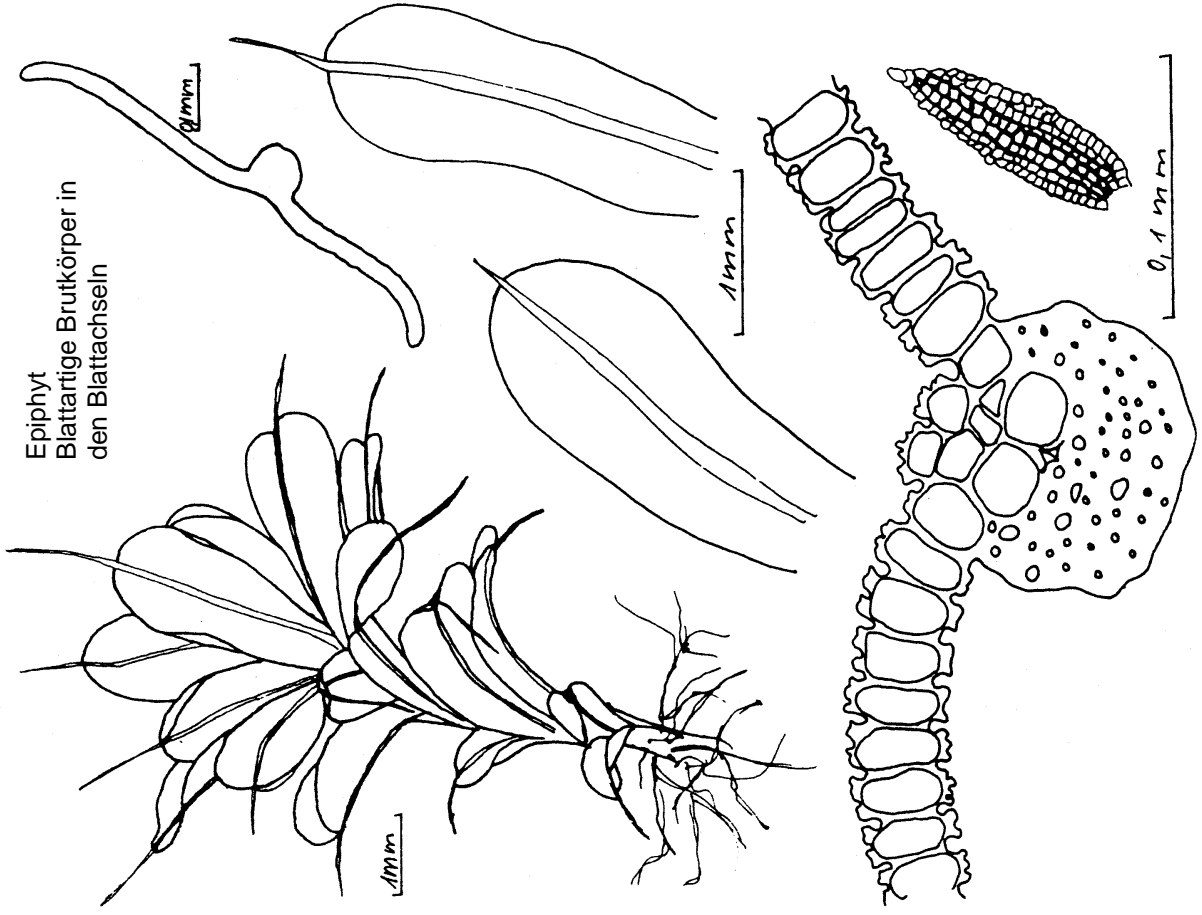
***Tortula obtusifolia* (Schwaegr.) Math.**

2288 CH Grindelwald BE, Bachalp, 2000 m,  
Sandsteinblock, leg. Culmann, 6.9.1913, (Z)



***Tortula pagorum* (Milde) de Not.**

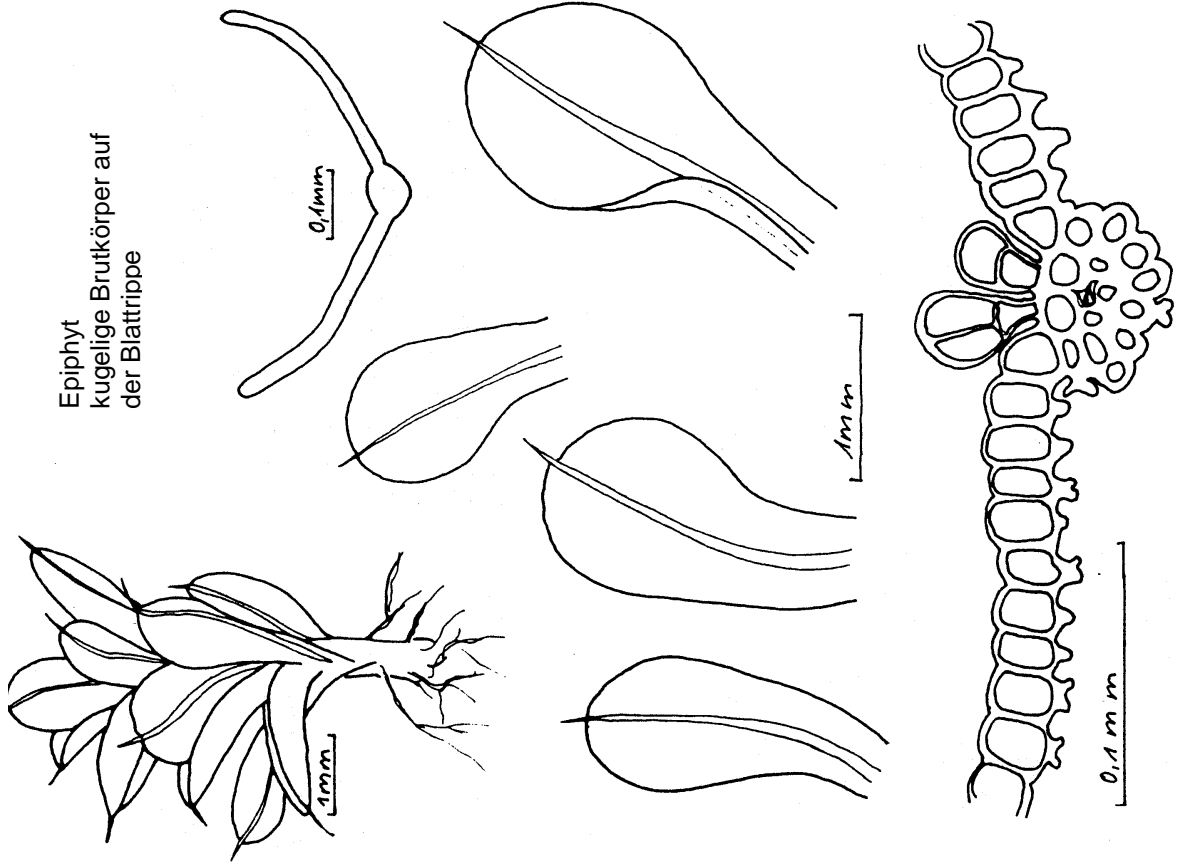
2282 I Meran, Südtirol, *Populus nigra*, leg. Schiffner, 28.8.1898 (Z)



Epiphyt  
Blattartige Brutkörper in  
den Blattachsen

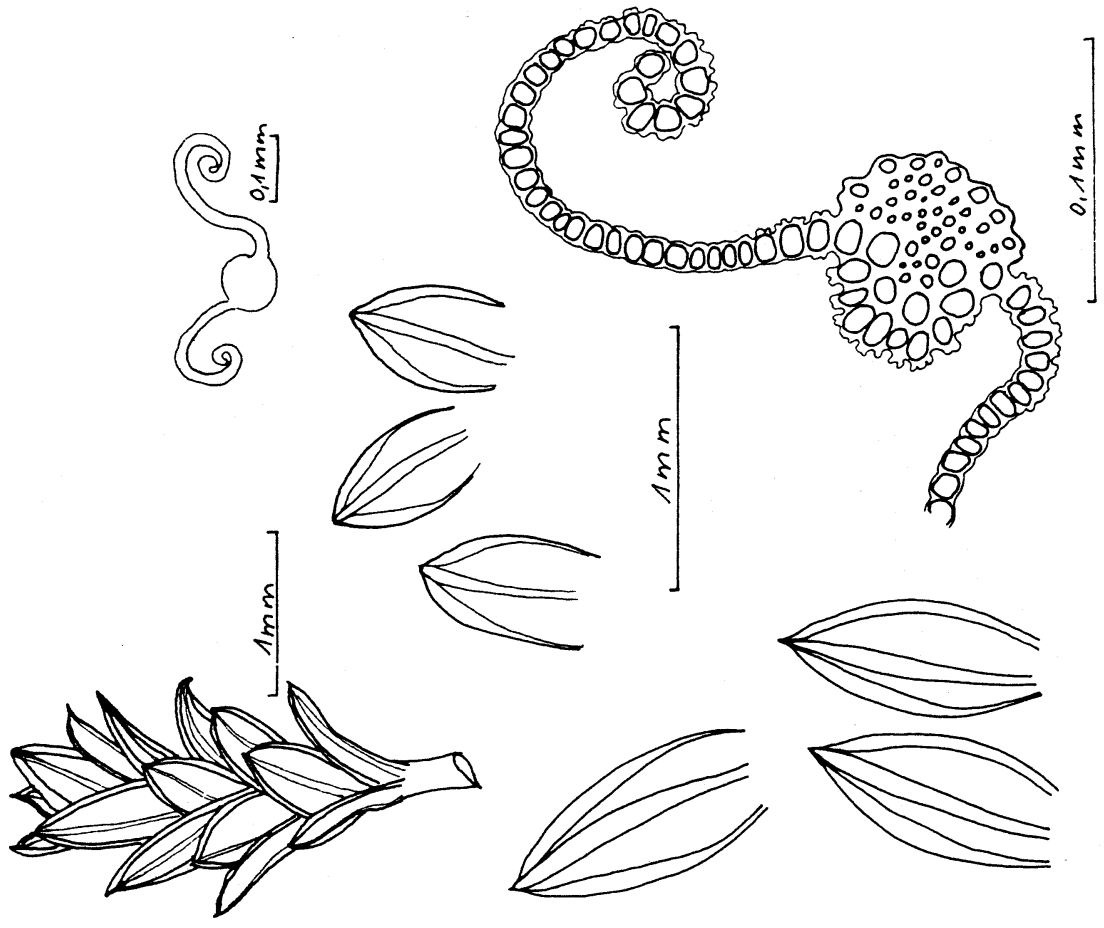
**Tortula papillosa** Wiis.

1331 CH Bernex GE, Weinstock, 23.5.1988



**Tortula revolvens** s.l.

2280 F Aix-en-Proence, in muro muscoso, leg. Schimper, 17.5.1873, (Z)  
2281 CH Sierre VS, Carrière de gypse, 28.3.1915, leg. Amann, (Z)

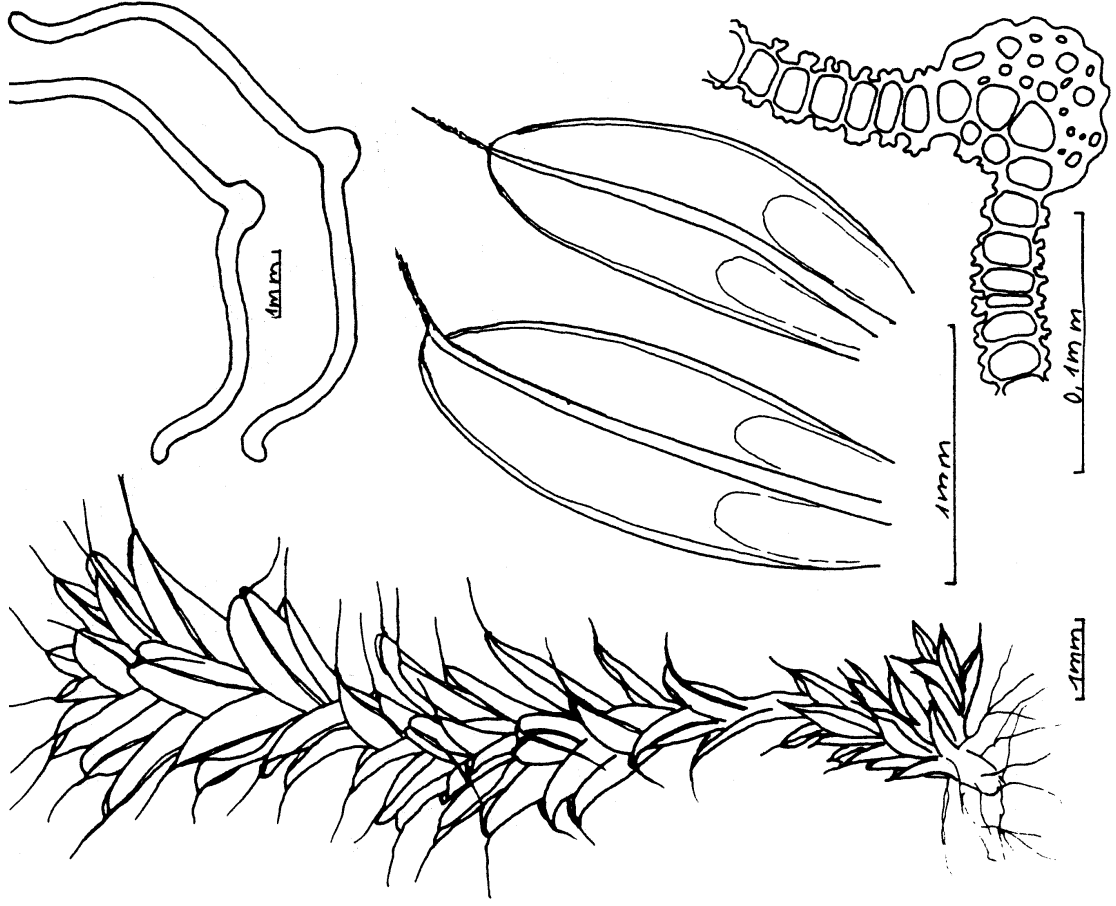


***Tortula ruralis* (Hedw.) Gaertn., Meyer + Scherb.**

1222 CH Beatenberg BE, Stein, 570 m, 13.6.1987

1688 CH Fully VS, Erde, S-Exposition, 12.6.1988

1680 CH Fully VS, Betonmauer, pralle S-Exposition, 12.6.88

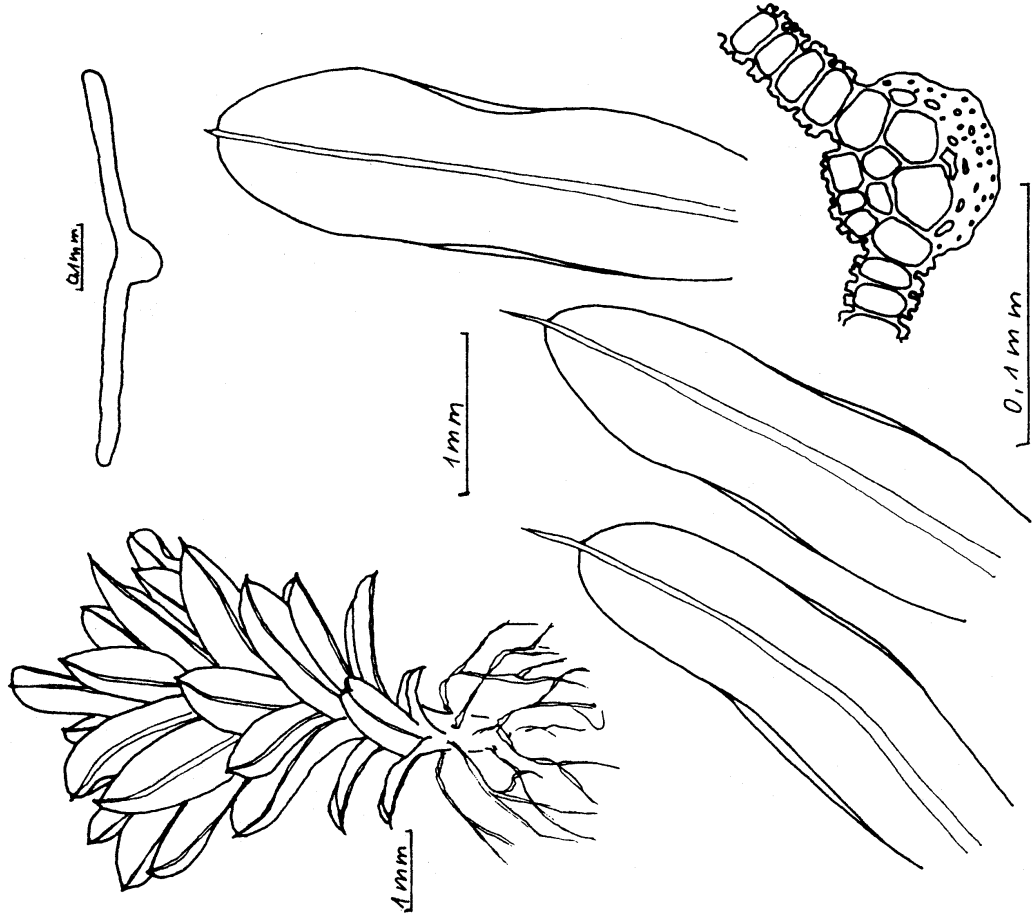


***Tortula sinensis* (C. Müll.) Broth.**

2278 I Plarsch, Meran, Tirol, feucht, an Steinen, leg. Milde, (Z)

2276 A Liseregg, Kärnten, in valle Liesertal, 600 m, ad saxa schistosa umbrosa, leg. Baumgartner (Z)

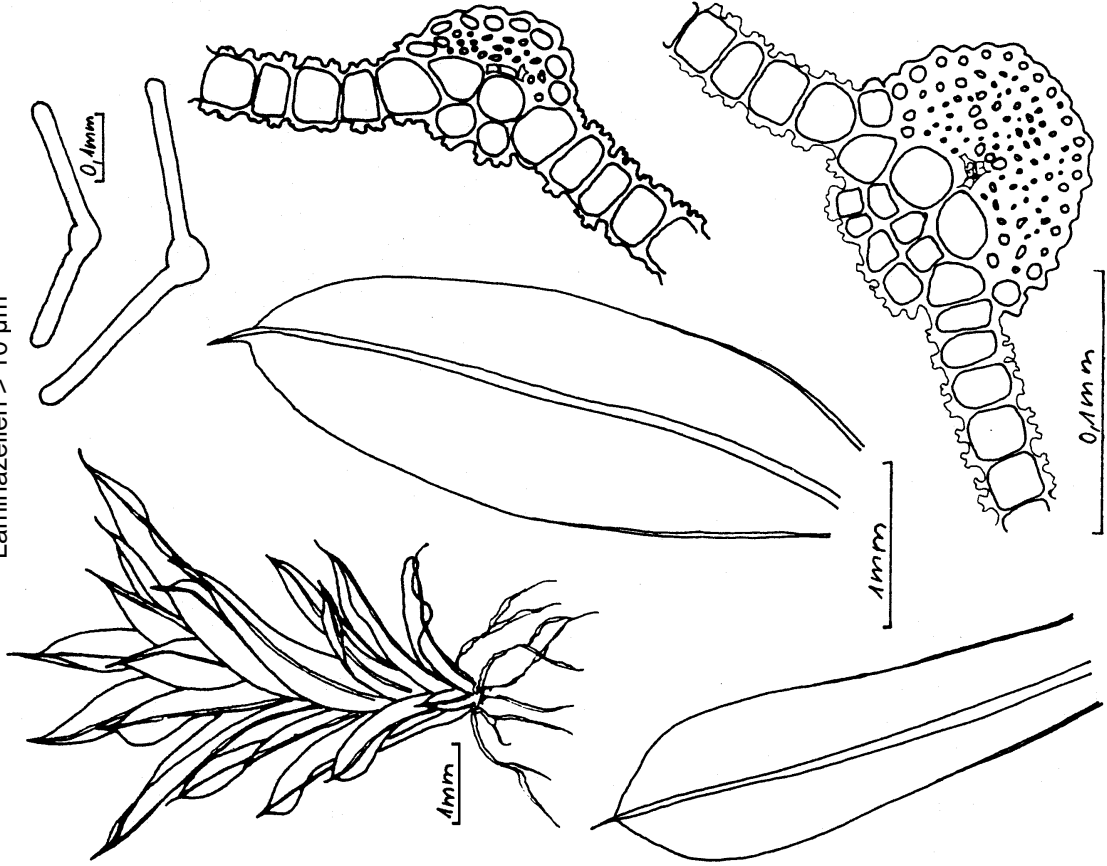
2279 A Leoben, Steiermark, Schneckenweg, 20.10.1893 (Z)



***Tortula subulata* Hedw.**

1592 A Zedlach, Osttirol, 1500 m. Lärchenwald, 1.9.1988  
1201 CH Lauterbrunnen BE, Waldrand, 4.10.1987

Laminazellen > 10 µm



***Tortula virescens* (De Not.) De Not.**

1929 CH Sion VS, Tourbillon, auf Robinia, 9.2.1989  
1637 CH Saillons VS, Pinienwald, auf Stein, 7.6.1989

Epiphyt, Epilith; zuweilen  
zylindrische Brutkörper auf der  
Lamina oder junge Pflänzchen  
aus der Rippe

