

Revision der Gattung *Conostomum* (Musci, Bartramiaceae)

Jan-Peter Frahm, Heike Börner, Nikola Streiber, Bernd Wallau, Stefan Weitkus

Botanisches Institut der Universität, Meckenheimer Allee 170, 53115 Bonn, Deutschland

Abstract: The fifteen species so far comprised in the genus *Conostomum* are reduced to seven. *Conostomum aequinoctiale* Schimp. ex C. Müll., *C. lorentzii* C. Müll., *C. pentastichum* (Brid.) Lindb., *C. pusillum* Hook. f. et Wils., and *C. speirostichum* C. Müll. are regarded as conspecific with *C. tetragonum* (Hedw.) Lindb. *Conostomum giganteum* Bartr. & Dix. is not identical with *C. pentastichum* but a good species. It was known so far only from the type locality in New Zealand but is more widespread and newly recorded from Australia and the Campbell Islands. *Conostomum crassinervium* P. Varde described and only known from Mt. Kenya is spirally foliate and does not show the 5 ranked areolation typical for the genus. Since it is sterile, its placement in *Conostomum* is dubious.

Zusammenfassung: Die 15 bisher in der Gattung *Conostomum* eingeschlossenen Arten werden auf 7 reduziert. *Conostomum aequinoctiale* Schimp. ex C. Müll., *C. lorentzii* C. Müll., *C. pentastichum* (Brid.) Lindb., *C. pusillum* Hook. f. et Wils. und *C. speirostichum* C. Müll. sind synonym mit *C. tetragonum* (Hedw.) Lindb. *Conostomum giganteum* Bartr. ist nicht mit *C. pentastichum* identisch, sondern eine gute Art, die bislang nur von der Typuslokalität in Neuseeland bekannt war und jetzt neu für Australien und die Campbell Islands angegeben wird. *Conostomum crassinervium* P. Varde, eine nur vom Mt. Kenia bekannte Art, besitzt nicht die für die Gattung typische 5reihige Beblätterung. Da die Art nur steril bekannt ist, ist ihre systematische Position nicht klar.

Aus der Gattung *Conostomum* waren 28 Arten beschrieben worden, von denen der Index Muscorum (Wijk et al. 1959) 15 als legitim aufführt. Diese 15 Arten wurden einer kritischen Revision unterzogen. Dabei wurden nur die Typen der von den Autoren des Index Muscorum akzeptierten Arten studiert, nicht aber die der früher schon synonymisierten Arten. Die Arbeit stützte sich auf alles vorhandene Herbarmaterial des Britischen Museums London (BM), des Botanischen Museums Helsinki (H), des Herbariums Haus-

sknecht in Jena (JE), des New York Botanical Gardens (NY) sowie des Herbar Frahm (BONN). Daneben wurden zusätzlich Typusbelege aus dem Botanischen Museum Berlin (B) und dem Museum de Histoire Naturelle in Paris (PC) in die Untersuchung einbezogen.

Erstmals wurden bei dieser Untersuchung auch REM-Aufnahmen von Sporen, Blatt- und Rhizoidoberflächen gemacht, die aber keine signifikanten oder für die Artabgrenzung relevanten Merkmale ergaben. Die Sporenoberflächen sind sehr

einheitlich flach- bis grobwarzig strukturiert. Die Rhizoiden sind glatt bis schwach-papillös. Die Blattoberflächen zeigen schuppige Wachsauflagen.

Conostomum Sw. in Web. & Mohr, Naturh. Reise Schwedens 122, 1804.

Typus: *C. arcticum* Sw. (= *C. tetragonum* [Brid.] Lindb.)

Pflanzen autözisch oder diözisch, dicht rasen- bis polsterförmig, einfach oder gabelig verzweigt. Blätter in 5 deutlichen Reihen, dicht anliegend, lanzettlich. Laminazellen rechteckig, glatt oder in der oberen Blattecke papillös. Seta aufrecht, 1,5 - 20 mm lang, Kapseln oval bis kugelig, geneigt oder aufrecht, im trockenen Zustand meistens gefurcht. Deckel schief geschnäbelt. Kalyptra kappenförmig. Peristom einfach, 16 zählig, diese länglich lanzettlich und an der Spitze zusammenhängend. Sporen warzig, 28-32 mm im Durchmesser.

Innerhalb der Bartramiaceen ist die Gattung durch die fünfzeilige Beblätterung charakterisiert.

Schlüssel für die Arten der Gattung *Conostomum*:

1 Blattspitze stumpf, abgerundet, Rippe nicht austretend *C. magellanicum*
1* Blattspitze zugespitzt, breit- bis schmallanzettlich, Rippe vor der Blattspitze verlöschend (bei *C. macrotheca*) oder austretend. 2

2 Rippe vor der Blattspitze endend.....
.....*C. macrotheca*
2* Rippe austretend 3

3 Rippe deutlich breiter als halbe Blattbasis, undeutlich von der Lamina abgesetzt. Kapseldeckel lang geschnäbelt, Schnabel halb so lang wie die Kapsel..... *C. giganteum*
3* Rippe weniger als die Hälfte der Blattbasis einnehmend, deutlich von der Lamina abgesetzt.

Kapseldeckel kurz geschnäbelt..... 4

4 Blattrand glatt, Blattspitze breitlanzettlich, Rippe sehr kurz austretend *C. perpusillum*

4* Blattrand mindestens an der Spitze gezähnt, Blättchen schmallanzettlich. Rippe +/- haarförmig austretend 5

5 Laminazellen +/- papillös, Kapsel oval, Deckel abfallend *C. tetragonum*

5* Laminazellen glatt 6

6 Kapseln rund, auf ca. 12 mm langer Seta. Deckel abfallend, ohne Peristom.....
..... *C. curvirostre*

6* Kapseln oval, auf nur 1,5 mm langer Seta. Deckel bleibend. *C. cleistocarpum*

Conostomum cleistocarpum Herz., Biblioth. Bot.87: 96, 1916. (Abb. 1, 10-11)

Typus: "Auf schwarzer Erde im Hochtal von Viloco, ca. 4650 m", *Herzog 3105* (Holotypus JE).

Pflanzen in dichten Rasen, 3-4 mm hoch, unten rotbraun, oben gelbbraun gefärbt. Beblätterung dicht 5-zeilig. Blätter lanzettlich, 1-1,5 x 0,2-0,4 mm groß. Blattrand an der Basis glatt, zur Spitze hin gesägt. Laminazellen an der Blattbasis verlängert rechteckig, 25-50 x 8-10 µm, in der Blattspitze schief rechteckig bis rhombisch, 30-40 x 5-8 µm, glatt. Rippe undeutlich begrenzt, etwa 1/5 der Blättchenbreite einnehmend.

Seta bis 1,5 mm lang, rötlichbraun, mit glatter Oberfläche. Kapseln rötlichbraun, in die oberen Blätter eingesenkt, geneigt, elliptisch. Deckel bleibend, kurz und schief geschnäbelt, Peristom nicht vorhanden. Sporen um 28 µm im Durchmesser.

Verbreitung: Nur von der Typuslokalität in Bolivien bekannt.

Die Art ist fertil durch die cleistocarpen Kapseln und den eingesenkten Kapseln charakterisiert.

Abb. 1. *Conostomum cleistocarpum* Herz. (nach Holotypus). a. Pflanze (Orig. Größe 3 mm), b. Kapsel (Orig. Größe 1 mm), c. Kalyptra (Orig. Größe 1 mm), d. Blatt, e. Blattspitze, f. untere Laminazellen, g. obere Laminazellen. Maßstrich = 100 μm .

Steril ist sie durch die glatten oberen Laminazellen kenntlich. Dadurch ähnelt sie *C. curvirostre* aus Australien.

Conostomum curvirostre (Mitt.) Mitt., Trans. R. Soc. Victoria 19:68.1882. (Abb. 2, 12) (*Bartramia curvirostris* Mitt., Kew J. Bot. 8: 260, 1856) .
Typus: Australien, "Munyang mountains, Austr. Alpen", Müller 83 (Holotypus NY)

Pflanzen bis 1,6 cm hoch, samtig oliv-grün, in dichten Rasen, eng anliegend beblättert. Blätter ca. 1,1 x 0,3 mm, lanzettlich. Blattrand besonders im oberen Teil leicht gezähnt. Rippe etwa 1/5 der Blattbreite einnehmend. Laminazellen rechteckig, an der Blattbasis 50-65 x 10-30 µm; ca. 3:1 - 4:1, in der Blattspitze 30-35 x 10-15 µm, glatt. Seta hell glänzend rot-braun, ca. 12 mm lang, glatt. Kapsel beige-braun, kugelig, aufrecht stehend, 1-1,2 mm im Durchmesser, ohne Peristom, reif nicht gefurcht. Deckel kurz und schief geschnäbelt. Sporen flach- und grobwarzig, ca. 32 µm im Durchmesser.

Verbreitung: endemisch in SO-Australien.

Durchgesehene Proben:

Australien. New South Wales: Mt. Kosciusko, Sullivan 74 (H-BR); Streimann 5324, 7638 (H). Austr. Capital Territory: Mt. Bimberi, Streimann 4363 (H). Victoria: Mt. McKay, Streimann 53484 (NY).

Conostomum giganteum Bartr. et Dix., Bot. Not. 1937: 77, 1937. (Abb. 3, 13)
Typus: "Bealey, Canterbury, New Zealand", Berggren 326 (Isotypus NY)

Pflanzen dichtrasig, 2-10 cm hoch, gelb-grünlich, deutlich 5-zeilig beblättert. Blätter lanzettlich, 2-3 mm. Basale Laminazellen rechteckig, 23-40 x 5-16 µm, ca. 4:1, apikale Laminazellen rechteckig, papillös, 15-25 x 5-10 µm. Blattrand glatt, nur im Bereich der Blattspitze gezähnt. Rippe mehr als die halbe Blattbasis einnehmend, als Haarspitze austretend.

Seta braun-gelblich, 2,5-2,9 cm, glatt. Kapsel leicht geneigt, braun, oval bis kugelig, ca. 3 mm groß. Kapsel mit Peristom. Kapseldeckel lang geschnäbelt, mindestens halb so lang wie Kapsel.

Diese Art ist in der Vergangenheit verkannt worden. Nach Beever et al. (1992) soll *C. giganteum* identisch mit *C. pentastichum* (= *tetragonum*) sein. Sainsbury (1955) führt sie zwar als eigene Art, aber nur von der Typuslokalität in Neuseeland an. Diese Fehleinschätzung beruht auf einem Irrtum Sainsburys (1955), der in seinem Bestimmungsschlüssel drei Arten angibt: *C. pusillum*, *C. giganteum* und *C. australe*. Von diesen sind *C. pusillum* und *C. australe* mit *C. pentastichum* identisch. Er trennt jedoch *C. pusillum* und *C. australe*, indem er sowohl für *C. australe* als auch für *C. giganteum* "nerve wide and ill-defined" angibt. Er unterscheidet letztere Arten dann nur noch nach der Größe der Pflanzen und der Länge der Blätter. Tatsächlich hat (ausgehend vom Typus) *C. pentastichum* eine schmale, gut begrenzte Rippe. Sainsbury (l.c.) hat also offenbar kleine Formen des *C. giganteum* als *C. australe* bezeichnet, weswegen Beever et al. (1992) beide synonymisierten. *Conostomum giganteum* ist jedoch nicht nur aufgrund der breiten Rippe sondern auch durch den lang geschnäbelten Kapseldeckel von allen anderen *Conostomum*-Arten deutlich unterschieden. Für die Eigenständigkeit als Art spricht auch, daß der Typusbeleg von *C. giganteum* aus einem Mischrasen mit *C. pentastichum* enthält.

Verbreitung: Neuseeland, SO-Australien, Campbell Islands.

Durchgesehene Proben (alle vordem als *C. pentastichum* bestimmt):

Neuseeland. Porbers pass, Bealey river, Berggren 1274 (H); Mt. Pisei, Otago, ? 579 (H);

Prov. Canterbury, Haast 22 (BM); Mt Boufplane, Bell 1042026 (H); Wellington, Bell 1042028 (H).

Campbell Island. South-East slope of St. Col Ridge, Vitt 2972 (NY); South slope of Lyall Ridge, Vitt 2167 (NY); Moubay Hill, Vitt 2745 (NY); Southeast slope of St. Col ridge, Vitt 2972 (NY).

Australien. Capital Territory, Mt. Bimberi, Streimann HS 4378 (H).

Abb. 2. *Conostomum curvirostre* (Mitt.) Mitt. (nach *Streimann 53459*, NY). a. Pflanze (Orig. Größe 10 mm), b. Kapsel (Orig. Größe 1,1 mm), c. Blatt (Länge 1,1 mm), d. Laminazellen, e. oberer Blattrand. Maßstrich 50 μm).

Abb. 3. *Conostomum giganteum* Bartr. & Dix. (a,e,f nach Isotypus, b,c,d nach Vitt 2972). a. Pflanze (Länge 3,3 cm), b., c. Kapseln (Orig. Größe 3 mm), d. Kalyptra (Länge 5 mm), e. Blatt (Länge 2,5 mm), f. obere Laminazellen (Maßstrich 100 µm).

Conostomum macrotheca Herz., Biblioth. Bot. 87: 95. 1916. (Abb. 4, 14)

Typus: Bolivien, "auf Torfboden an den Cerros de Malaga, ca. 4000 m" *Herzog 4419* (Holotypus JE).

Autözisch. Pflanzen in dichten Rasen, 2-2,7 cm hoch, unten hellgrün und oben dunkelgrün. Blätter lanzettlich, 1,2-1,4 mm. Oberer Blatttrand eingerollt, gezähnt. Laminazellen in der oberen Blatthälfte 25-30 x 5-8 µm, glatt; in der unteren Blatthälfte verlängert rechteckig, 35-55 x 8-10 µm. Blatttrand in der Spitze gezähnt. Rippe an der Blattbasis etwa 1/3 der Blattbreite einnehmend, vor der Blattspitze endend, auf der Rückseite papillös.

Seta über 1 cm lang. Kapsel waagrecht oder nickend, 3 mm lang, glatt, oval, kleinemündig.

Beschreibung des Sporophyten nach Typusbeschreibung.

Verbreitung: nur aus Bolivien bekannt.

Herzog gibt in seiner Typusbeschreibung eine Diagnose des Sporophyten, doch war im Holotypus keiner auffindbar.

Die Art ähnelt *C. tetragonum* und unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die vor der Blattspitze endende Rippe, die glatten Laminazellen und die breitlanzettliche Blattspitze.

Durchgesehene Proben:

Bolivien. Cochabamba: Abra de San Benito, *Herzog* (JE); "im Hochtal von Viloco, ca. 4600 m, *Herzog 3111* (JE); Prov. Quillacollo, area of laguna Tarucani, *Lewis 79-2400A* (NY), *Lewis 79-2436A* (hb. Frahm - BONN). Mina Caracoles, *Lewis 79-1450* (NY).

Conostomum magellanicum Sull., Kew J. Bot. 2: 316.1850. (Abb. 5, 15-17)

Typus: Feuerland, Magellanstraße, Orange Harbour, *Wilkes XII/62* (Isotypus NY)

Conostomum perangulatum Card., Bull. Herb. Boiss. ser. 2, 5: 1006. 1905, *syn. nov.*

Typus: Feuerland, Ile Hoste: Bahia Tekenika, *Skottsberg 109* (Holotypus PC).

Conostomum perangulatum var. *majus* Card. et

Broth., K. Svensk. Vet. Ak. Handl. 63(10): 54.1923. Typus: Feuerland, Lac Cami, baie de l'Expédition *Skottsberg 672* (Holotypus PC).

Pflanzen bis 3 cm hoch, gelb-grün, dichtrasig, eng anliegend beblättert. Blätter breitlanzettlich, 1,5-3 x 0,5-0,8 mm, stumpf gespitzt. Blatttrand glatt. Rippe etwa die Hälfte der Blattbasis einnehmend, vor der Spitze endend. Laminazellen rechteckig, basal 45-55 x 8-12 µm, ca. 4:1, apikal 45-55 x 5-8 µm, glatt. Nur steril bekannt.

Die Typen von *C. perangulatum* sowie *C. perangulatum* var. *majus* ähneln *C. magellanicum*, unterscheiden sich jedoch von diesem durch eine etwas schärfer gespitzte Blätter und stärkere papillöse Laminazellen. Cardot erwähnt in seiner Typusbeschreibung die Ähnlichkeit mit *C. magellanicum*, hält aber *C. perangulatum* aufgrund der angegebenen Merkmale und deutlicher 5-reihigen Blättern für eine distinkte Art. Die Qualität der Unterscheidungsmerkmale läßt es aber zweifelhaft erscheinen, *C. perangulatum* als eigene Art anzusehen. Auch Bell (1973) führt *C. perangulatum* als Synonym von *C. magellanicum* an und bezeichnet *C. perangulatum* als "merely a form of *C. magellanicum* which has more distinct 5-ranked leaf arrangement". Diese Synonymik war jedoch in die Nachträge zum Index Muscorum nicht eingegangen.

Verbreitung: Feuerland, Süd-Georgien, South Orkney Islands, South Shetland Islands.

Durchgesehene Proben:

South Shetland Islands. King George Island, Admiralty Bay *Ochyra 5196/79* (H).

Süd-Georgien. Royal Bay, *Greene 2359* (NY, BM). Holmestrand, near the Esmark Glacier, *Greene 2681* (BM). Mt. Hodges above shoulder of Orca Peak, *Clarke & Greene CG189* (BM). Glacier snout, Cumberland East Bay, *Greene 1800* (NY, BM).

South Orkney Islands. Signy Island, *Smith 6 544* (BM). Coronation Island, *Smith 132* (BM). Powell island, *Smith 253* (NY).

Feuerland. Ile Hoste, *Ochyra 5196/79* (H). Corrie between Brocken and Mt. Krokisius, Royal Bay, ? *2539* (NY).

Abb. 4. *Conostomum macrotheca* Herzog (nach Holotypus). a. Pflanze (Länge 2,5 cm), b. Blatt (Länge 1,3 mm), c. Blattspitze, d. Laminazellen (Maßstrich 50 µm).

Abb. 5: *Conostomum magellanicum* Sull. (nach Isotypus). a. Pflanze (Länge), b. Blatt (Länge), c. Blattspitze, d. Laminazellen (Maßstrich 100 µm).

Conostomum perpusillum Card. et Broth., K. Svensk.Vet. Ak. Handl. 63(10):54. 1923. (Abb. 6) Typus: Feuerland, Sierra Valdivieso, Jaso Lagunas, *Skottsberg 671* (Isotypus H)

Pflanzen in dichten Rasen, unten grün-braun, oben gelb-braun gefärbt, ca. 0,6 cm hoch. Blätter lanzettlich, 0,9-1,2 mm lang. Laminazellen rechteckig, glatt, basale 30-50 x 13-16 µm, ca.2:1, apikale 15-25 x 8-10 µm. Blattrand glatt, Rippe 1/3 der Blattbasis einnehmend, undeutlich begrenzt, als kurze Spitze austretend.

Nur steril bekannt.

Verbreitung: Feuerland, nur vom Typus bekannt.

Obgleich die Art nur von der Typuslokalität bekannt ist, scheint sie doch wegen der breitlanzettlichen Spitze mit kurz austretender Rippe, der glatten Laminazellen und glatten Blatträndern sowie der relativ breiten, undeutlich begrenzten Rippe mit keiner anderen Art identisch zu sein.

Conostomum tetragonum (Hedw.) Lindb., Oefv. K. Vet. Ak. Foerh. 20: 392. 1863. (*Mnium tetragonum* Hedw., Spec. Musc. 73, 1801). (Abb. 7, 18-20) Typus: "in albis scoticis, Ben Lomond, *Dickson s.n.* (holotypus, BM).

Conostomum aequinoctiale Schimp. ex C. Müll., Nuov.Giorn.Bot.Ital. ser. 4:47.1897, *syn. nov.*

Typus: Bolivien, *Mandon* (BM).

Conostomum arcticum Sw. in Web. & Mohr, Naturh. Reise Schwedens 122, 1804. *fide* Lindberg, Oefv. K. Vet. Ak. Foerh. 20: 392, 1863.

Conostomum australe Sw., Neues J. f. Bot. 1(3): 31, 1806 *nom. illeg.*

Typus: Tasmania, *Archer s.n.* (BM).

Conostomum bellii R. Brown ter., Trans. New Zeal. Inst. 33: 332, 1901 *fide* Dixon, New Zealand Inst. Bull. 3(4): 229, 1926 als Synonym von *C. pusillum*.

Conostomum boreale Sw., Neues J. f. Bot. 1(3): 26, 1806 *fide* Lindberg, Oefv. K. Vet. Ak. Foerh. 20: 392, 1863.

Typus: "Pyrenaei, Barranco de San Juan, inter dem Mulhacen et Velata-Sierra Nevada, 9000', W.P. Schimper legit" (nicht gesehen).

Conostomum gracile R. Brown ter., Trans. New

Zeal. Inst. 33: 332, 1901 *fide* Dixon, New Zealand Inst. Bull. 3(4): 229, 1926 als Synonym von *C. pusillum*.

Conostomum intermedium R. Brown ter., Trans. New Zeal. Inst. 33: 332, 1901 *fide* Dixon, New Zealand Inst. Bull. 3(4): 229, 1926 als Synonym von *C. pusillum*.

Conostomum lorentzii C. Müll., Linnaea 43: 404. 1882, *syn. nov.*

Typus: Cuerta da Pinos, *Lorentz s.n.* (Lectotypus nov., H)

Conostomum macrocarpum R. Brown ter., Trans. New Zeal. Inst. 33: 332, 1901 *fide* Dixon, New Zealand Inst. Bull. 3(4): 229, 1926 als Synonym von *C. pusillum*.

Conostomum minutum R. Brown ter., Trans. New Zeal. Inst. 33: 332, 1901 *fide* Dixon, New Zealand Inst. Bull. 3(4): 229, 1926 als Synonym von *C. pusillum*.

C. parvulum Hampe, Linnaea 28: 207, 1856 *fide* Jaeg., Ber. S. Gall. Naturw. Ges. 1873-74: 76, 1875 als Synonym von *C. pusillum*.

C. pentastichum (Brid.) Lindb., Oefv. K. Vet. Ak. Foerh. 20: 392. 1863. (*Bartramia pentasticha* Brid., Muscologia recentiorum 2(3): 134, 1803).

Typus: "In freto Magellanico, unde a Commersono relata est mihi a I. Iussieu communicata, habitat" (Holotypus B).

C. pusillum Hook. f. et Wils., Nov. Zel. 2: 88. 1854, *syn. nov.*

Typus: Grampians, Victoria, *F.v.Müller* (Lectotypus nov., BM). Tasmania, *Archer, Oldfield*.

C. rhynchostegium C. Müll. in Neum., Deutsch. Exp. Int. Polarforsch. 2: 303, 1890 *fide* Cardot, Bull. Herb. Boiss. ser. 2,6: 8, 1906 als Synonym von *C. pentastichum*.

C. speirostichum C. Müll., Linnaea 38: 594. 1874, *syn. nov.*

Typus: "Andes Quitenses, in declivibus montis vulcanici Pichincha" *Jameson s.n.* (Lectotypus nov, H-BR).

Pflanzen dichtrasig, 0,6-2 cm (nach Beever et al. 1992 bis 4 cm) hoch. Färbung variabel, gelb-grün, hellgrün, gelb-braun, dunkelbraun oder rostrot. Blätter lanzettlich. Blattrand in der Spitze gezähnt, etwas eingerollt, 1 bis 4 mm lang. Laminazellen rechteckig, basal 15-60 x 8-16 µm, ca. 4:1, apikal 15-60 x 5-10 µm, glatt. Rippe 1/5 bis 2/5 der Blattbasis

Abb. 6: *Conostoum perpusillum* Card. & Broth. (nach Holotypus). a. Pflanze (Länge 5 mm), b. Blatt (Länge 1 mm), c. Laminazellen in der Blattspitze, d. Laminazellen in der Blattbasis (Maßstrich = 50 µm).

Abb. 7. *Conostomum tetragonum* (Hedw.) Lindb. (Ötztal, unbek. Sammler 129, JE). a. Pflanze (Länge 2 cm), b. Blatt (Länge 1,8 mm), c. untere Laminazellen, d. oberer Blattrand (Maßstrich 50 µm)

einnehmend, schlecht von der Lamina abgesetzt, unterschiedlich lang und (an trockenen Standorten?) oft haarförmig austretend, auf der Rückseite papillös.

Seta 0,5 - 2 cm lang, braun, glatt. Kapsel leicht geneigt, 2-3 x 1-2 mm groß, dunkelbraun, oval, trocken gefurcht. Peristom vorhanden, Kapseldeckel schief, kurz geschnäbelt. Sporen um 40 µm im Durchmesser, grobwarzig.

Verbreitung: Argentinien (Cordoba), Mexico, Costa Rica, Kolumbien, Venezuela, Ecuador, Peru, Bolivien, Chile, Patagonien, Süd-Georgien, Feuerland, Falkland Inseln; Campbell-Inseln, Auckland Inseln, Neuseeland, SO-Australien, Tasmanien; Südafrika; Alaska, Kanada; Grönland, Spitzbergen, Schottland, Norwegen, Schweden, Finnland, Rußland; Alpen, Pyrenäen, Karpaten, Himalaya.

Bei der Revision hat sich herausgestellt, daß *C. pentastichum*, welches südhemisphärisch verbreitet ist, mit dem holarktischen *C. tetragonum* identisch ist. Leider hat die unlogische Bezeichnung *tetragonum* (vierkantig) vor dem sinnvollerem Namen *pentastichum* (fünfzeilig) die Priorität. Die Teilareale in der Nord- und Südhemisphäre sind über die Kordilleren Süd-, Mittel- und Nordamerikas miteinander verbunden. Nachweise liegen aus Mexico, Costa Rica, Kolumbien, Venezuela, Ecuador, Peru, Bolivien und Chile vor (Delgadillo et al. 1995). Beispiele für bipolare Verbreitung bei Laubmoosen sind zahlreich. Allein in Neuseeland sind 13% der einheimischen Moose bipolar verbreitet (Schuster 1983).

Durchgesehene Proben (Auswahl):

Peru. Tapuna pass, *Griffin 110* (H)

Bolivien. Waldgrenze über Tablas, *Herzog 2904* (H, JE); Hochtal von Viloco, *Herzog 3111* (H); Penargebiet, *Herzog 2604* (H). La Paz, Inquisivi: Cordillera de Quimsa Cruz, *Lewis 87256* (NY).

Chile. Prov. Aisen, Rio Exploradores, *Seki 4673* (H).

Ecuador. Cerro Antisana, ? 2541 (H-BR).

South Orkney Islands. *Smith 457* (H).

Feuerland. Rio Azopardo, *Dusén 219* (H); Fjordo Finlandia, ad supem prope Monte Nylandia, *Roivainen s.n.* (H); Monte Buckland, in terra arenoso-glareosa humida, *Roivainen s.n.* (H);

Fjordo Martinez Bahia Sarmiento, ad rupem humidam, *Roivainen s.n.* (H); Lago Linch, Cerro Chico reg. alp., *Roivainen s.n.* (H); Paso Garibaldi, Cerro Gabriela., *Roivainen 643* (H); South part, *Darwin s.n.* (BM); Estancia Vicuna, Cerro Pedro Grande, *Roivainen s.n.* (H); Bahia Suceso, *Matteri-Schiavone 3569* (H); Ushuaia, Valle Ventisquero., *Roivainen 1554* (H); Hermite Island, Brit. *Antark. Exp s.n.* (H), 151 (BM).

Südgeorgien. Royal Bay, *Skottsberg 2348* (H-BR); Cumberland West Bay, *Jones GR 130125* (BM); Cumberland East Bay, *Bonner GR 131120* (BM); Cumberland East Bay, Mt. Brown, *Greene GR 132123* (BM); Royal Bay, Pirner Point, *Greene 160095* (BM); Hochplateau, *Will s.n.* (JE); Grytviken, *Bell s.n.* (H)

Falkland Inseln. Brit. *Antark. Exp. 214* (BM).

Neuseeland. Lake Havis, *Bell 1044023* (H); Kyeburn, Pigroot, *Child 3859* (BM); Earslaw, N. ridge, *Child 4210* (BM); Hawkdon Ra. (Summit), *Child 3610* (BM); Hogslaff *Bell 1044021* (H); Westland, *Beckett 1044020* (H); Mt Alfred, *Bell 1042018* (H); Mt. Eamslaw Lany, *Bell 1044018* (H); Mt. Bounslan Lany, *Bell 1044022* (H); Lake Harris, *Bell ?* (H); Mungalin Lany, *Bell 1044020* (H); Lake Haver, *Beltz s.n.* (H)

Australien. Austr. Capital Territory: Mt. Murray, *Streimann 4491* (H); Mt. Aggie *Streimann 059092* (H).

Norwegen. Finnmark. Alta Baeskades, *Vitikainen 3142* (H).

Russland. Karelische SSR, Kuzow-Insel, *Birulja s.n.* (NY).

Kanada. Québec, Gaspé-Insel, Chic-Choc-Mountains, *Belland 5532* (H); Neufundland, Grand falls distr., Hodges hill, *Ahti 8102* (H); Vancouver Insel, Mount Arrowsmith, *Macoun 205* (BM).

Grönland. Agajup qaqâ near Godthab, *Christensen s. n.* (H) ; Waornakajit, *Lewinsky 71-341* (H). Spitzbergen. Bellsund, *Dahl s.n.* (H).

Tschechien. Hohe Tatra, malá studená dolina, *Györffy 33* (H).

Österreich. Auf begrasten Abhängen zw. dem Eissee und Gurgl, Oetzthal, ? 214 (JE)

Zweifelhafte Art

C. crassinervium P. Varde, Ark. Bot. ser. 2,3:

169.23.1955.

Typus: Kenia: "Mt. Kenia, at the brook below Tyndall Glacier, 4500 m," Hedberg 1752 (Holotypus PC)

Pflanzen dichtrasig, 1-3 cm hoch, gelb-olivgrün gefärbt. Beblätterung spiralig, nicht fünfzeilig. Einzelblättchen sehr breit lanzettlich geformt, 1-1,2 x 0,4-0,6 mm groß. Blattrand gesägt. Rippe tritt zugespitzt apikal leicht aus, basal nimmt sie etwa 1/5 der Blättchenbreite ein. Rippe, Rand und Laminazellen papillös. Laminazellen rechteckig, 12-18 µm lang und 6-12 µm breit, ca. 2:1. Sporophyt nicht bekannt.

Verbreitung: Nur von der Typuslokalität bekannt.

Da der Typus steril ist, die Pflanzen auch nicht die für *Conostomum* typische fünfzeilige Beblätterung besitzen und sonst keine weiteren Nachweise von dieser Art bekannt sind, bleibt die Zugehörigkeit zu dieser Gattung fraglich.

Ausgeschlossene Arten

Conostomum jamesonii (Tayl.) Steere, Bryologist 51:108, 1948 (*Phascum jamesonii* Tayl., London J. Bot. 7: 187, 1848) = *Bartramia humilis* Mitt. Typus: Ecuador, Pichincha, Jameson s.n. (BM).

Verbreitung

Die Verbreitung der *Conostomum*-Arten ist in Abb. 8 dargestellt. Auffällig ist, daß *C. tetragonum* bipolar verbreitet ist und das absolut größte Areal besitzt. Es reicht von der Subantarktis entlang der Anden nördlich bis Mexico und umfaßt ebenso die arktisch-alpinen Bereiche der Holarktis. Die Anden zeichnen sich durch zwei endemische Arten (*C. cleistocarpum*, *C. macrotheca*) aus, die beide auf Bolivien beschränkt sind, wobei die Beschränkung auf Bolivien ein Resultat der unzureichenden Erforschung der Hochanden sein kann. Beide Arten können von *C. tetragonum* abgeleitet sein; *C. cleistocarpum* unterscheidet sich im wesentlichen nur durch die Kleistokarpie, *C. macrotheca* durch die vor der Blattspitze endende Rippe und die glatten Laminazellen. In der Subantarktis ergeben sich zwei Speziations-

zentren. Einmal in Feuerland mit *C. perpusillum* und *C. magellanicum*, letztere nach Süd-Georgien, den South Orkney-Islands und den South Shetland Inseln ausstrahlend. Beide Arten sind nur steril bekannt, was ihr begrenztes Areal erklärt. Ein weiteres liegt im Australisch-Neuseeländischen Bereich, auf den *C. curvirostre* und *C. giganteum* beschränkt sind.

Phänetische und cladistische Analyse

Über die Ableitung der Arten voneinander und ihre Verwandtschaft untereinander läßt sich nur wenig sagen. Alle Arten sind sehr nahe miteinander verwandt, was sich phytogeographisch schon darin zeigt, daß sich alle geographisch begrenzt vorkommenden Arten im Areal von *C. tetragonum* befinden. Es liegen außerdem keine Gruppierungen von Merkmalen vor, wodurch man eine Unterteilung der Gattung z.B. in Untergattungen vornehmen könnte. Die Merkmalsausprägungen der einzelnen Arten sind recht wahllos verteilt. Deswegen sind phänetische und cladistische Analysen nicht sehr hilfreich. So stimmt z.B. das auf Feuerland beschränkte *C. perpusillum* hinsichtlich der undeutlich begrenzten Rippe mit dem australisch-neuseeländischem *C. giganteum* überein, hinsichtlich der glatten Laminazellen aber mit dem auf Bolivien beschränkten *C. macrotheca*. Die phänetischen und cladistischen Auswertungen werden zudem durch die Tatsache erschwert, daß zwei Arten nur steril bekannt sind. Aus methodischen Gründen soll jedoch hier auf die Ergebnisse eingegangen werden.

Zur Berechnung der Merkmalsübereinstimmung wurde eine Clusteranalyse mit Hilfe des Programms MVSP vers. 2.2 (Warren L. Kovach) durchgeführt (Abb. 9). Dafür wurden 10 zur Verfügung stehende differenzierende gametophytische und sporophytische Merkmale herangezogen: 5-reihige Beblätterung (deutlich/undeutlich), Blattspitze (abgerundet/spitz), Rippe (vor/mit/nach der Blattspitze endend), Rippenbreite (</> halbe Blattbreite), Blattrand (glatt/gezähnt), Laminazellen (glatt/papillös), Peristom (vorhanden/fehlend), Kapsel (oval/rund), Kapseldeckel (bleibend/abfallend), Kapseldeckellänge (</> halbe Kapsellänge). Die Clusteranalyse wurde sowohl mit durch 0 und 1 codierten Merkmalsausprägungen ("unordered") als auch mit einer Datenmatrix

Abb. 8: Weltweite Verbreitung der *Conostomum*-Arten. 1. *C. cleistocarpum*, 2. *C. curvirostre*, 3. *C. giganteum*, 4. *C. macrotheca*, 5. *C. magellanicum*, 6. *C. perpusillum*, 7. *C. tetragonum*.

Abb. 9: Clusteranalyse der Arten der Gattung *Conostomum*.

durchgeführt, in der die Merkmalsausprägungen durchnummeriert waren ("ordered"). Beide Datenmatrices führten zu demselben Resultat.

Die cladistische Analyse wurde mit den Programmen TREESEARCH, HENNIG 86 und PAUP durchgeführt. Dabei wurden die für die Clusteranalyse verwendete Daten verwendet.

Bei TREESEARCH ergab die Auswertung der "unordered data" 12 mögliche Cladogramme, die der "ordered data" 2 Cladogramme. Letztere zeigten nur geringe Abweichungen und glichen den Ergebnissen der Clusteranalyse.

HENNIG86 errechnete aus den "ordered data" 15 Cladogramme.

Interessanterweise waren die Ergebnisse völlig von denen mit TREESEARCH erhaltenen unterschieden.

Die für HENNIG86 benutzte Datenmatrix wurde in PAUP importiert und ergab dort ebenfalls 15 Cladogramme, von denen jedoch nur 3 mit den von HENNIG86 errechneten identisch waren. Der von PAUP zusätzlich errechnete "Strict Consensus Tree" erschien für die Interpretation als der Unwahrscheinlichste.

Festzuhalten ist, daß die Ergebnisse der cladistischen Untersuchungen völlig von dem benutzten Programm abhängen und zu völlig unterschiedlichen Resultaten führen.

Danksagung:

Wir danken den Kuratoren des Botanical Museums Helsinki, des New York Botanical Gardens (NY), des Herbarium Hausknecht Jena (JE), des Britischen Museums London (BM), des Botanischen Museums Berlin (B) und des Musée National d'Histoire Naturelle Paris (PC) für die Ausleihe von Herbarmaterial, Frau A. Lindlar für die Betreuung der Arbeiten, Herrn Priv.-Doz. Dr. E. Fischer für seine Recherche nach Typusmaterial in Paris, Herrn H.-J. Ensikat für das Erstellen der REM-Aufnahmen, und Herrn Marcus Hogh für seine Unterstützung bei der Arbeit mit dem Computerprogramm HENNIG86.

Literatur:

- Beever, J., K.W. Allison, J. Child, 1992.** The mosses of New Zealand, 2nd ed., Dunedin, University of Otago Press.
- Bell, B.G. 1993.** A Synoptic Flora of South Georgian Mosses. III. *Chorisodontium*, *Dicranoloma*, *Dicranum*, *Platyneuron* and *Conostomum*. Antarct. Surv. Bull. 37: 33-52.
- Delgadillo, C.M., Bello, B., Cárdenas S., A. 1995.** LATMOSS, A Catalogue of Neotropical Mosses. Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden vol.56, 191 S.
- Holzinger, J.M. 1927.** A note on *Conostomum tetragonum* (Dicks.) Lindb. (*C. boreale* Sw.). The Bryologist 30: 27.
- Sainsbury, G.O.K. 1971.** A handbook of the New Zealand mosses, Wellington (Reprint).
- Schuster, R.M. 1983.** Phytogeography of the Bryophyta. SS. 461-626 in: R.N. Schuster (ed.) new Manual of Bryology vol. 1. Nichinan.
- Wijk, R. van der, Margadant, W.R., Florschütz, P.A. 1959.** Index Muscorum vol. 1. Utrecht.

Abb. 10-15. REM-Aufnahmen. 10. *Conostomum cleistocarpum*, Spore (Holotypus, JE). 11. *Conostomum cleistocarpum*, Rhizoiden (Holotypus, JE). 12. *Conostomum curvirostre*, Spore (Holotypus, NY). 13. *Conostomum giganteum*, Blattoberfläche (Vitt 2745, NY). 14. *Conostomum macrotheca*, Blattrückseite (Holotypus, JE). 15. *Conostomum magellanicum*, Rhizoiden (nach Isotypus, NY).

Abb. 16-21. REM Aufnahmen. 16-17. *Conostomum magellanicum*, Blattunterseite (nach Isotypus, NY).
. 18-20. *Conostomum tetragonum*, Spore (Holotypus des *C. pentastichum*, B). 21. *Conostomum tetragonum*, Rhizoid (Holotypus des *C. pentastichum*, B)