

## Revision der Gattung *Dichodontium* (Musci, Dicranaceae)

Jan-Peter Frahm, Veronika Kunert, Isabelle Franzen, Duy-Tam Hoang,  
Markus Willmeroth

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

**Abstract:** The eight species so far comprised in the genus *Dichodontium* are reduced to three. *Dichodontium verrucosum* Card. is regarded as conspecific with *D. pellucidum* (Hedw.) Schimp. *Dichodontium opacifolium* Dix. is regarded as conspecific with *D. brasiliense* Broth. The placement of this species in the genus *Dichodontium* is doubtful. *Dichodontium nelsonii* Kindb. proved to be *Bartramia pomiformis* Hedw. *Dichodontium debile* Broth. and *D. integrum* Sak. remain dubious species because of a lack of type material and references. *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp. is lectotypified.

**Zusammenfassung:** Die 8 bisher in der Gattung *Dichodontium* eingeschlossenen Arten werden auf 3 reduziert. *Dichodontium verrucosum* Card. ist synonym mit *D. pellucidum* (Hedw.) Schimp. *Dichodontium opacifolium* Dix. ist synonym mit *D. brasiliense* Broth., wobei die Zugehörigkeit dieser Art zur Gattung *Dichodontium* nicht vollkommen geklärt ist. *Dichodontium nelsonii* Kindb. stellte sich als *Bartramia pomiformis* Hedw. heraus. *Dichodontium debile* Broth. und *D. integrum* Sak. bleiben aufgrund von fehlendem Typusmaterial unrevidiert. *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp. wird lektotypifiziert.

In der Gattung *Dichodontium* waren laut Index Muscorum (Wijk et al. 1959) 43 Arten beschrieben worden, von denen 10 akzeptiert waren. Von ihnen ist *D. subpellucidum* Broth. eine fossile Art und *D. paludella* Besch. von Deguchi zur Gattung *Neomeesia* gestellt worden (Crosby et al. 1992). Die verbleibenden 8 Arten wurden einer kritischen Revision unterzogen. Die Revision stützte sich auf das Studium der Typen als auch

repräsentatives Herbarmaterial des Naturhistorischen Museums London (BM), des Botanischen Museums Helsinki (H), des Herbariums Haussknecht in Jena (JE), des New York Botanical Gardens (NY), des Konservatoriums und Botanischen Gartens Genf (G), des Musée National d'Histoire Naturelle Paris (PC) und des Herbariums der Harvard University Cambridge (FH).

**Dichodontium** Schimp., Coroll. 12. 1856. Typus: *D. pellucidum* (Hedw.) Schimp.

Pflanzen polster- bis rasenförmig, hell- bis dunkelgrün oder gelb-grün. Stämmchen aufrecht, selten verzweigt. Blätter im trockenen Zustand verdreht oder gekräuselt, eiförmig-lanzettlich bis zungenförmig; Mittelrippe vor der Blattspitze endend, fast durchgehend; Rippenquerschnitt mit medianen Deutern, ein gut entwickeltes dorsales Stereidband, und ein kleines ventrales Stereidenband; Lamina einschichtig, selten zweischichtig; obere Blattzellen papillös bis mamillös. Kapseln gebogen und geneigt bis nahezu gerade und aufrecht, mit oder ohne Kropf. Operculum geschnäbelt. Peristom aus 16 gespaltenen Zähnen..

**Schlüssel für die Arten der Gattung *Dichodontium*:**

- 1 Laminazellen einzelschichtig.....2
- 1\* Laminazellen der oberen Blatthälfte zweischichtig.....*D. brasiliense*
- 2 Blattspitze gezähnt; Zellen der Mittelrippe in der Aufsicht auf die Ventralseite langgestreckt, unterscheiden sich deutlich von den angrenzenden Laminazellen; Kapsel symmetrisch, ohne Kropf.....*D. pellucidum*
- 2\* Blattspitze glatt bis krenuliert; Zellen der Mittelrippe in der Aufsicht auf die Ventralseite quadratisch, unterscheiden sich kaum von den angrenzenden Laminazellen; Kapsel asymmetrisch, mit Kropf.....*D. olympicum*

***Dichodontium brasiliense*** Broth., Denkschr. Ak. Wiss. Wien, Math. Nat. Kl. 83: 256. 1926. Abb. 3,6. Typus: “Ad confines Rio de Janeiro — Minas Geraes. Serra do Itatiaia; ad rivulum, 2100 m s. m. “*Ule 1828* (Holotypus H-BR).

*D. opacifolium*: Dix. in Christ., Res. Norw. Sc. Exp. Tristan da Cunha 48: 16. 1960, *syn. nov.* Typus: “Tristan da Cunha: Crater, 1900 m, No. 733” *Christophersen, Mejland 733* (Holotypus BM)

Diözisch. Pflanzen gelblich-grün, aufrecht, kaum verzweigt, in lockeren Rasen, 1,5-2,5 cm lang, dicht beblättert. Blätter lanzettlich mit breiter eiförmiger Basis, 1,5-2 mm lang, Blattspitze glatt, Blattrand glatt bis krenuliert. Laminazellen in der unteren Blatthälfte rechteckig, 25-40 x 7-10 µm, in der oberen Blatthälfte unregelmäßig rundlich, 7-10 x 7-10 µm. Die Zellen der oberen Blatthälfte erscheinen im lichtmikroskopischen Bild trüb, da sie zweischichtig sind. Laminazellen in der Basis einschichtig. Oberfläche der Laminazellen mamillös. Rippe etwa 1/5 - 1/6 der Blattbreite einnehmend, vor der Blattspitze endend. Zellen der Rippe länglich rechteckig. Nur steril bekannt.

Verbreitung: Brasilien, Serra do Itatiaia und Serra dos Orgaos, Tristan da Cunha.

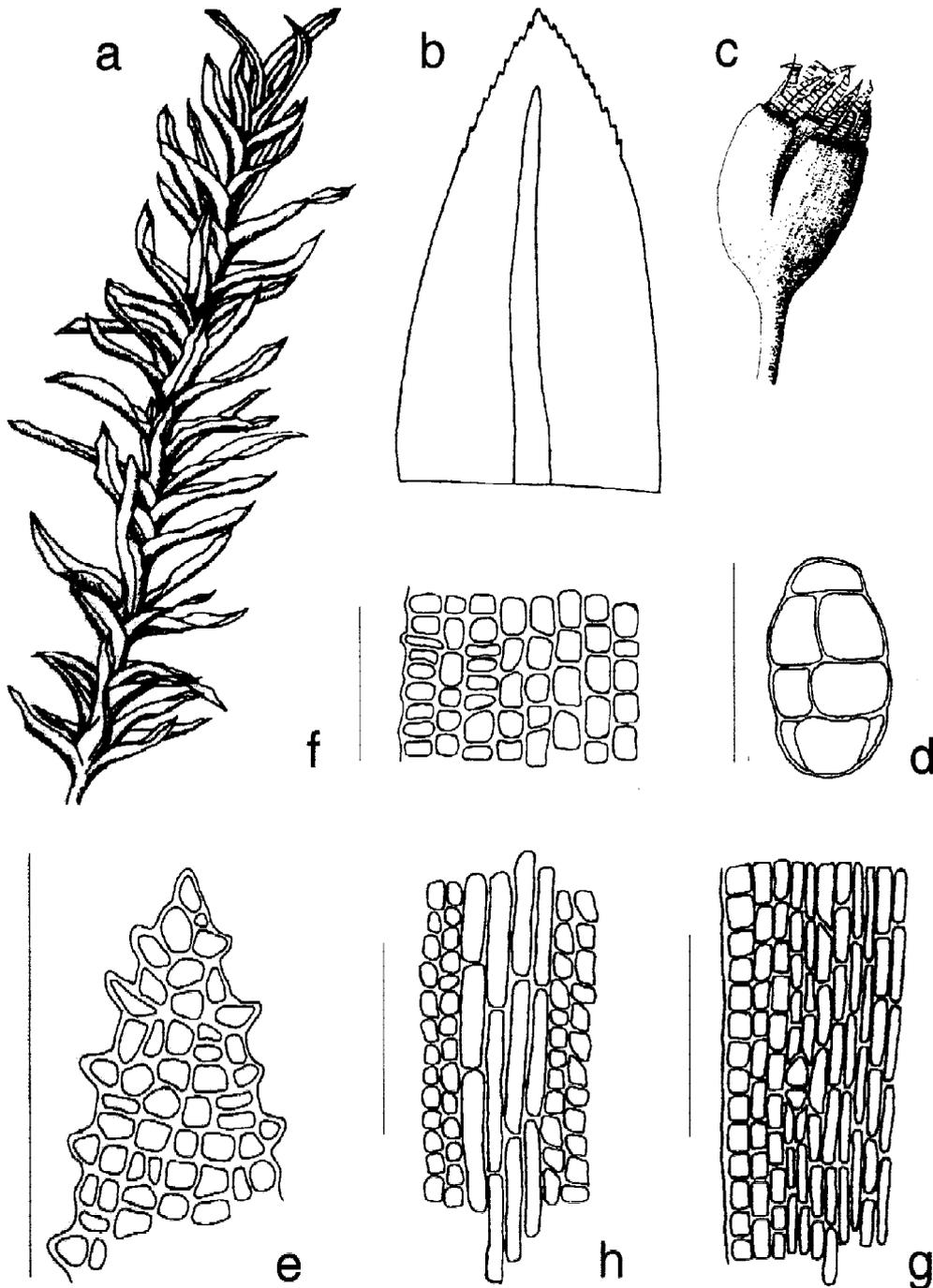
Durchgesehene Proben: **Brasilien:** Morro Assu, Granit, 2400m, *Lützelburg 6035/a* (H-BR).

Aufgrund der Zweischichtigkeit der Lamina und der unbekanntenen Sporogone ist die Zugehörigkeit zur Gattung *Dichodontium* fraglich. Es könnte sich auch um eine Pottiaceae handeln.

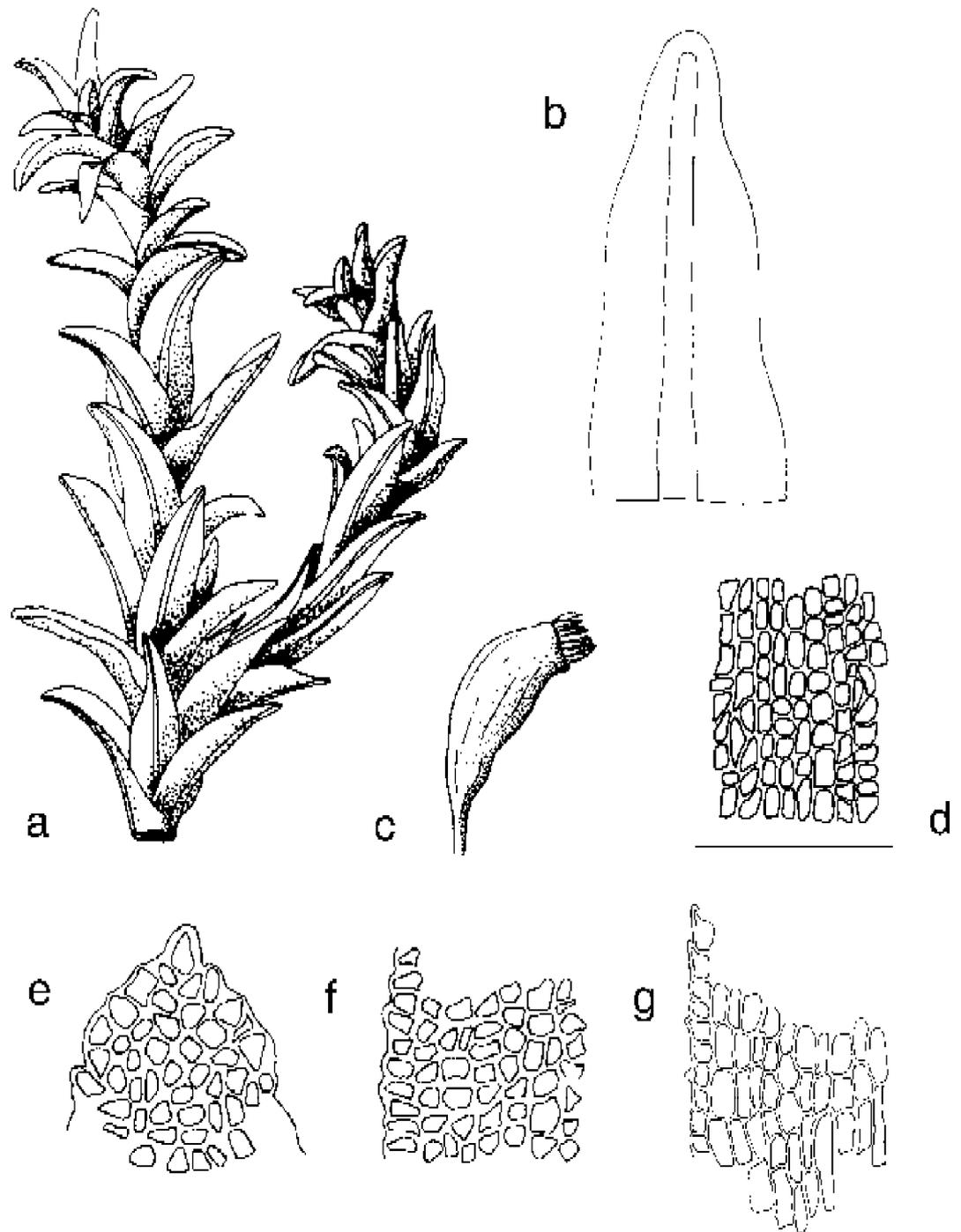
***Dichodontium olympicum*** Ren. et Card., Bot. Gaz. 17: 296. 1892. Abb. 2, 5 d-f. Typus: USA “Olympic Mts., Wash.” *L.F. Henderson 103* (Isotypus FH)

Autözisch. Pflanzen grün-braun, eng anliegend beblättert, aufrecht, verzweigt, polsterförmig, 0,8-1 cm lang. Blätter ei- bis lanzettenförmig, ca. 1,5 mm lang, Blattrand krenuliert. Laminazellen in der unteren Blatthälfte rechteckig, 20-30 x 8-12 µm, in der oberen Blatthälfte unregelmäßig, 8-12 x 8-12 µm. Oberfläche der Laminazellen mamillös. Rippe etwa 1/8 der Blattbreite einnehmend, vor der Blattspitze endend. Zellen der Rippe quadratisch, kaum von den angrenzenden Laminazellen unterschieden.

Seta bis 1 cm lang. Kapsel 1,5 mm lang, leicht geneigt, asymmetrisch, birnenförmig, mit Kropf. Kapseldeckel geschnäbelt, ca. 1 mm lang. Peristomzähne zweispaltig. Sporen fein papillös, ca. 17 µm im Durchmesser.



**Abb. 1.** *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp. (nach Lektotypus, G). a. Pflanze (Länge 1,5 cm), b. Blatt (Länge 1,3 mm), c. Kapsel mit Peristomzähnen (Länge 1,2 mm), d. Brutkörper, e. Laminazellen in der Blattspitze, f. Laminazellen im mittleren Bereich des Blattes, g. basale Laminazellen, h. Mittelrippe mit angrenzenden Laminazellen (Maßstrich = 100  $\mu$ m)



**Abb. 2.** *Dichodontium olympicum* Ren. & Card. (a,b,d,e,f,g nach Isotypus *Cardot 103*, FH, c nach *Lawton 5213*, FH). a. Pflanze (Länge 1,0 cm), b. Blatt (Länge 1,5 mm), c. Kapsel mit Peristomzähnen (Länge 1,5 mm), d. Mittelrippe mit angrenzenden Laminazellen, e. Laminazellen in der Blattspitze, f. Laminazellen im mittleren Bereich des Blattes, g. Laminazellen in Nähe der Blattbasis (Maßstrich = 100µm)

Tan und Schofield (1980) befaßten sich mit der Abgrenzung von *D. olympicum* zu *D. pellucidum*. Beide Arten unterscheiden sich durch die Zellen auf der Ventralseite der Mittelrippe, den Geschlechtsverhältnissen und in den Exotheciumszellen. Desweiteren zeigen REM-Aufnahmen Unterschiede in der Sporenoberfläche.

Verbreitung: British Columbia, Washington, Alberta, Idaho, Montana.

Repräsentative Proben: **U.S.A.:** Washington, Snohomish County, Mt. Pilchuck, ca. 4000 ft., *Lawton 5213* (FH); Mount Rainier National Park, 4500 ft., *Hermann F. J. 22901* (FH). **Kanada:** British Columbia: Mt. Seymour *Schofield 20214* (G); Alberta, Waterton Lakes National Park, *Ireland 9956* (H).

***Dichodontium pellucidum*** (Hedw.) Schimp., Coroll. 12. 1856. Abb. 2, 5a-c.  
(*Dicranum pellucidum*: Hedw., Spec. Musc. 142. 1801)  
Typus: "In udis Vallis Saas", Ehrh. Crypt. Exs. 23 (Lectotypus nov. G).

*Dichodontium verrucosum* Card., Bull. Herb. Boiss. ser. 2, 7: 712. 1907, *syn. nov.* Typus: "Coreé: île Quelpaert, à 600 m." *Faurie 185* (Isotypus FH).

Diözisch. Pflanzen in lockeren Rasen, ca. 1,5 cm hoch, olivgrün bis gelblich. Blätter lanzettlich, 1,3 mm lang. Blattrand zur Spitze hin gezähnt. Laminazellen in der unteren Blatthälfte rechteckig, 25-35 x 8-10 µm; in der oberen Blatthälfte quadratisch, 8-10 x 8-10 µm. Oberfläche der Laminazellen papillös bis mamillös. Rippe etwa 1/6 der Blattbreite einnehmend, vor der Blattspitze endend. Zellen der Rippe länglich rechteckig, deutlich von den angrenzenden Laminazellen unterschieden.

Seta 0,8 cm lang. Kapsel aufrecht, 1,2 mm lang, urnenförmig. Kapseldeckel geschnäbelt, ca. 1 mm lang. Peristomzähne zweispaltig. Sporen unregelmäßig feinwarzig, ca. 14 µm im Durchmesser. Brutkörper in den Blattachseln an Zellfäden, mehrzellig, ca. 90 x 60 µm, oval-eiförmig.

Verbreitung: Zentral- bis Nordeuropa, Türkei, Kaukasus, Himalaya, Japan, Nordost-China, Grönland, Island, Nordamerika.

Die Typen von *D. pellucidum* und *D. verrucosum* gleichen sich licht- und elektronenmikroskopisch. Aufgrund dieser Übereinstimmungen läßt sich *D. verrucosum* als Synonym von *D. pellucidum* ansehen. Die Herbarproben von *D. verrucosum* sind steril. Es konnten jedoch bei ihm Brutkörper nachgewiesen werden, die für *D. pellucidum* typisch sind.

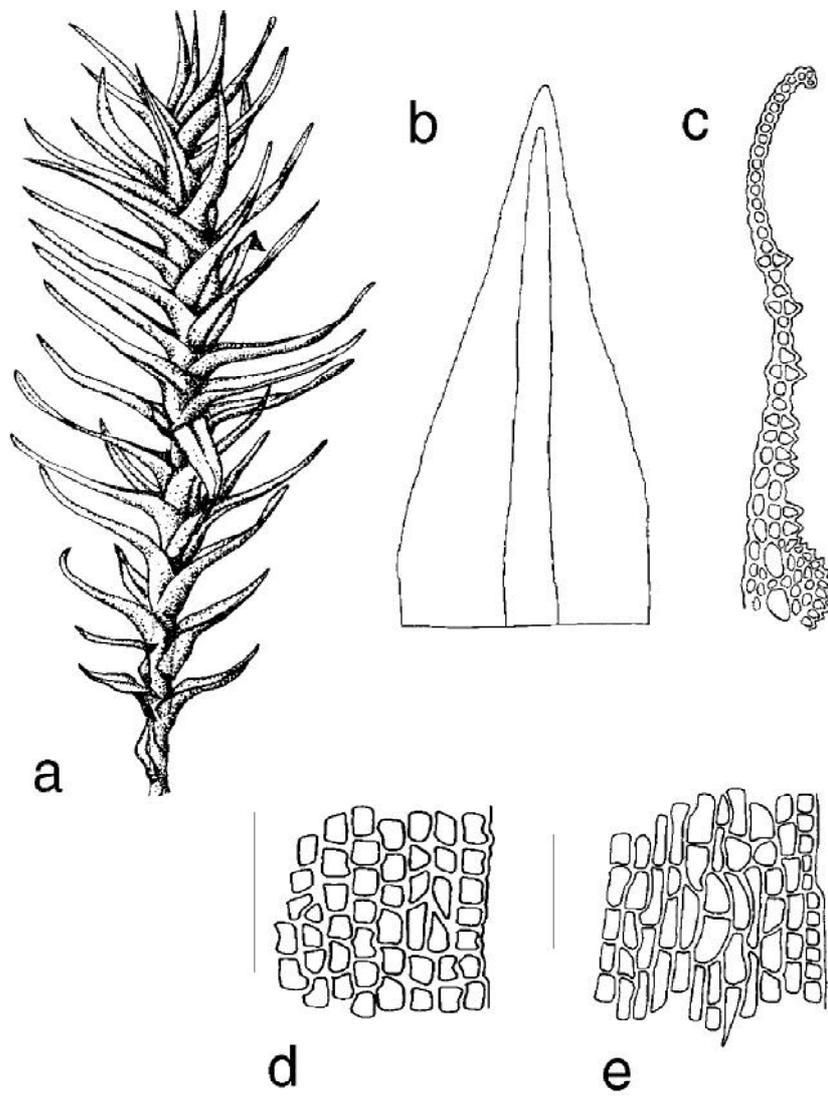
Im Protolog führt Hedwig Belege von Hannover, Erlangen und "in monte Breyn Austria" an, jedoch sind keine entsprechenden Proben in seinem Herbar vorhanden. Der einzige dem Protolog entsprechende Probe im Herbar Hedwig ist "Dicranum aquaticum Ehrh. Crypt. ex. 313", welche Hedwig als Synonym von *Dicranum pellucidum* anführt. Jedoch ist die im Protolog angeführte Nummer (313) nicht mit der Nummer auf dem Herbarbeleg im Herbar Hedwig (23) identisch. Dennoch wird dieser Beleg als Lektotypus vorgeschlagen.

Representative Proben: **Alaska:** Palmer, Matanuska River Valley, *Steere 12216* (NY). **China:** Liaoning Prov., Kuan-dian Co., Xin-fong village, Bashilaji Nature Reserve, *Tan 93-646* (NY). **Frankreich:** Ravin de Sourrouil, près Luchon (Hte-Garonne), *Jeanbernat, Timbal-Lagrave 3516* (G). **Grönland:** Frederikshaab, *Clausen, Holmen A.167* (NY). **Island:** Gotafoss, between Akureyri and Myvatn, *Steere* (NY). **Japan:** Kaigake, Hino, Shiga Prefectur, *Kodama 1061* (BM); Shikoku, *Sasaoka 6331* (BM) (als *D. verrucosum*). **Kanada:** Ontario, Algoma District, *Ireland 14784* (NY); Neufundland, White Bay North District, *Fife 1735* (NY). **UdSSR:** Caucasus occidentalis, Distrikt Sochi, 300 m s. m., *Vasak 243246* (G).

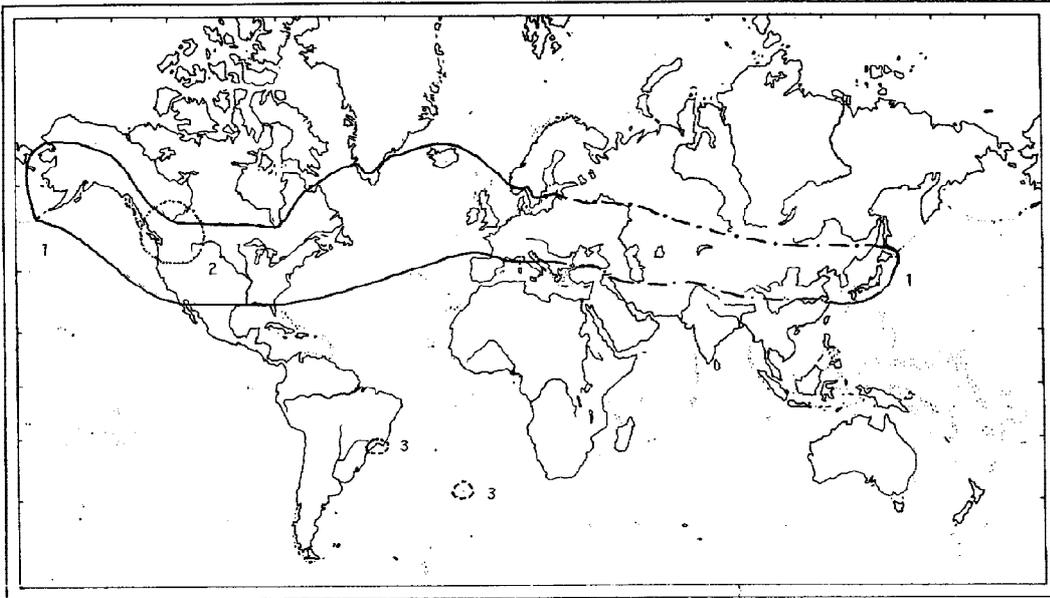
#### Zweifelhafte Arten:

***Dichodontium debile*** Broth., Nat. Pfl. 1 (3): 316. 1901

*Dichodontium debile* wurde von Robert Brown 1897 erstmalig als *Dicranum debile* beschrieben.



**Abb. 3.** *Dichodontium brasiliense* Broth. (a,b,d,e nach Holotypus, H-Br, c nach *D. opacifolium* Dix., 733, BM). a. Pflanze (Länge 1.8 cm), b. Blatt (Länge 1,5 mm), c. Blattquerschnitt, d. Laminazellen in der Blattspitze, e. basale Laminazellen (Maßstrich = 100  $\mu$ m)



**Abb. 4.** Weltweite Verbreitung der *Dichodontium*-Arten. 1. *D. pellucidum*, 2. *D. olympicum*, 3. *D. brasiliense*

ben. Der Name war jedoch ein illegitimes Homonym. Die Art wurde aber von Brotherus zu *Dichodontium* gestellt.

*Dichodontium debile* wurde von Brotherus (1901) aus Neuseeland angegeben, jedoch ist *D. debile* in der "Checklist of the mosses of New Zealand", (Fife 1995) nicht aufgeführt. Da Belege von *Dicranum debile* weder im Herbar von Brown (BM), noch im Herbar von Brotherus (HBR) vorhanden ist, bleibt diese Art weiterhin unklar.

***Dichodontium* ("Dichodontium") integrum** Sak., Bot. Mag. Tokyo 62: 104. 1. 1949

Die Typen von Sakurai sind leider nicht erhältlich, sodaß auch diese Art nicht mit in die Revision einbezogen werden konnte. Die Typuslokalität liegt offenbar in China, da offenbar die Typuslokalität betreffende Passagen des japanischen Textes in chinesischer Schrift sind. Die Art wird jedoch weder in rezenten japanischen (z.B. Noguchi 1987) noch in chinesischen Moosfloren (z.B. Gao 1996) behandelt noch in der Checklist

der japanischen Moose (Iwatsuki 1991). Aus der lateinischen Diagnose geht nichts spezifisches über diese Art hervor, es ist jedoch im japanischen Text erwähnt, daß die Blätter ungezähnt sind.

#### **Ausgeschlossene Art:**

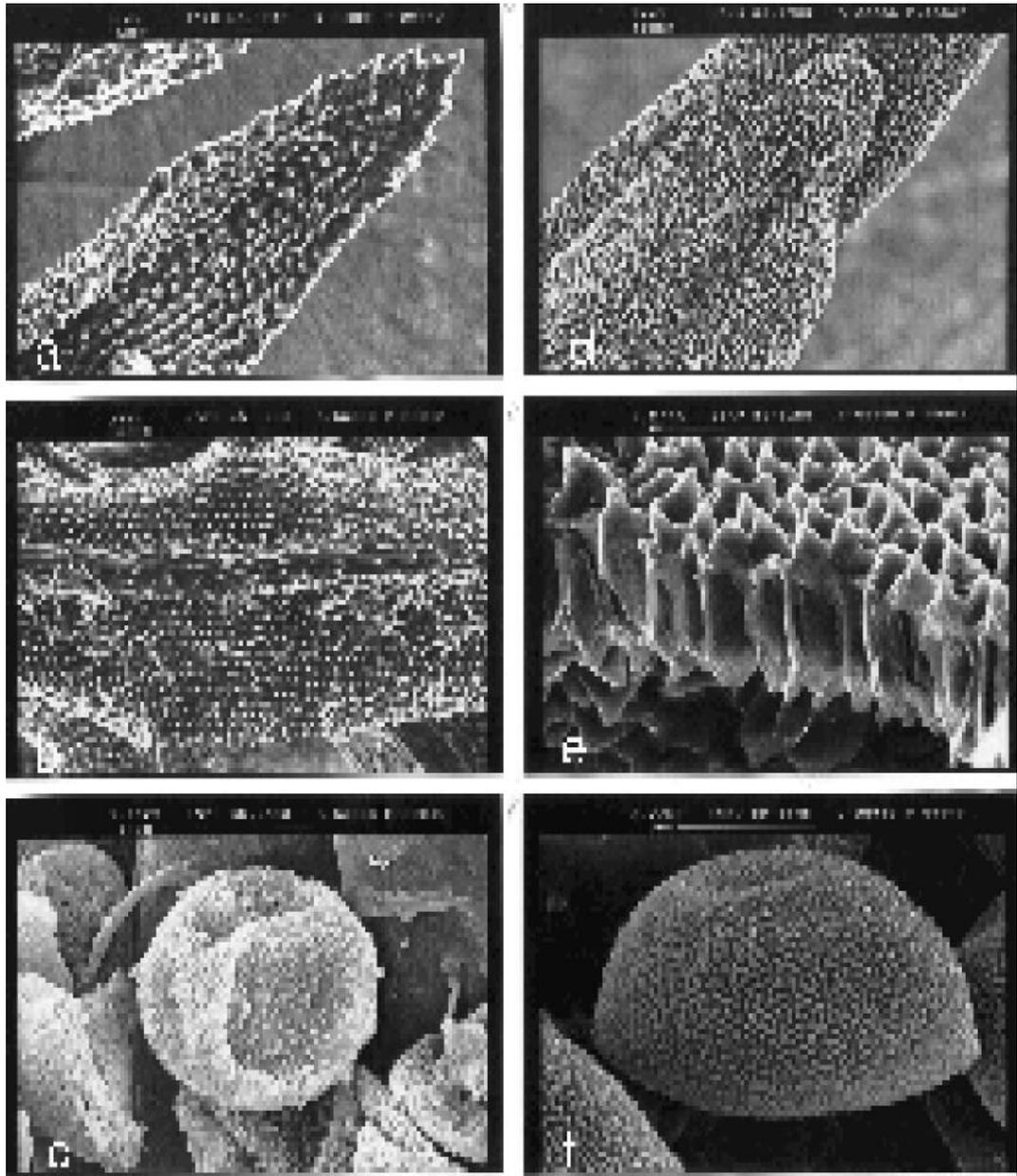
***Dichodontium nelsonii*** Kindb., Rev. Bryol. 34: 89. 1907

Typus: "Missouri, Cliff cave: Kellogg, com. N. L. T. Nelson 1907" (Holotypus S)

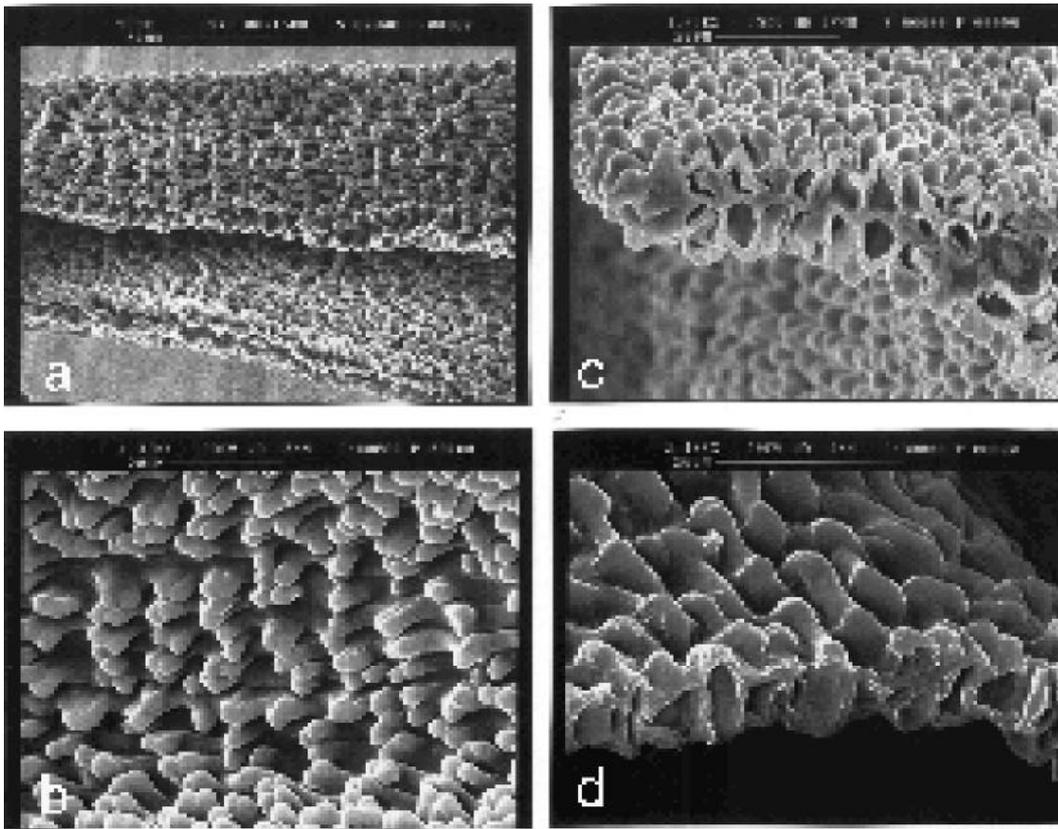
Die Art gehört nach Crum und Anderson (1981) vermutlich in eine andere Gattung („*Dichodontium nelsonii* Kindb. is an unknown quantity, almost surely placed in the wrong genus“). Der Holotypus in S besteht aus *Bartramia pomiformis* Hedw. (rev. Bruce Allen)

#### **Verbreitung**

Die Verbreitung der *Dichodontium*-Arten ist in



**Abb. 5.** REM-Aufnahmen. a-c. *Dichodontium pellucidum* (nach Lektotypus, G). a. Oberseite der Blattspitze, b. Blattunterseite, c. Spore. d-f. *Dichodontium olympicum*. d. Blattunterseite (nach Isotypus, FH), e. mamillöse Laminazellen (nach Isotypus, FH), f. Spore ( nach *Lawton 5213*,



**Abb. 6.** REM-Aufnahmen. a-d. *Dichodontium brasiliense* (nach Holotypus, H-Br). a. Blattunterseite und -oberseite, b. Mamillen der Blattoberseite, c. Querschnitt durch obere Blatthälfte, d. Querschnitt durch Blattbasis.

Abb. 4 dargestellt. Auffällig ist, daß *Dichodontium* hauptsächlich in der Nordhemisphäre und in Gebirgen zu finden ist. *D. pellucidum* besitzt das größte Areal. Es erstreckt sich über die gesamte Holarktis, wobei es im asiatischen Bereich nur stellenweise nachgewiesen werden konnte.

*Dichodontium olympicum* ist nur in Teilen der Rocky Mountains zu finden und damit ein Endemit der feuchten Pazifikküste Nordamerikas. *Dichodontium brasiliense* ist die einzige Art dieser Gattung der Südhemisphäre, sofern die Zugehörigkeit zu *Dichodontium* durch einen Fund von Sporogonen gesichert werden kann. Es ist bisher allerdings nur in einem kleinen Gebiet Brasiliens und auf der Insel Tristan da Cunha nachgewiesen worden.

#### Danksagung:

Wir danken den Kuratoren des Botanical Museums Helsinki (H), des New York Botanical Gardens (NY), des Herbariums Hausknecht Jena (JE), des Britischen Museums London (BM), des Konservatoriums und Botanischen Gartens Genf (G), der Harvard University Cambridge (FH) und des Muséum National d'Histoire Naturelle Paris (PC) für die Ausleihe von Herbarmaterial, Frau Dipl.-Biol. A. Lindlar für die Betreuung der Arbeiten, Dr. Bruce Allen (Missouri Botanical Garden) für die Bestimmung von *Dichodontium nelsonii* und Herrn H.-J. Ensikat für das Erstellen der REM-Aufnahmen.

#### Literatur:

- Brotherus, V.F.** 1901. Musci in Engler-Prantl, Die natürlichen Pflanzenfamilien, Leipzig.  
**Crosby, M.R., Magill, R.E., Bauer, C.R.** 1992. Index of Mosses 1963 -1989. St. Louis.  
**Crum, H. A., Anderson, L. E.** 1981 Mosses of Eastern North America vol. 1, New York, Columbia University

Press.

- Fife, A. 1995.** Checklist of the Mosses of New Zealand. The Bryologist 98: 313-337.
- Gao, C. 1996.** Flora Bryophytarum Sinicorum, vol. 2. Beijing.
- Iwatsuki, Z., 1991.** Catalog of the Mosses of Japan. Nichinan.
- Noguchi, A. 1987.** Illustrated Moss Flora of Japan part 1, Nichinan.
- Tan, B.C., Schofield, W.B. 1980.** On *Dichodontium pellucidum* and *D. olympicum*. Canadian Journal of Botany 58: 2067-2072.
- Wijk, R. van der, Margadant, W.R., Florschütz, P.A. 1959.** Index Muscorum vol.1. Utrecht