

Tetraphis repanda – von Heinrich Christian Funck entdeckt,
verschollen, wiedergefunden, höchst gefährdet

von Eduard Hertel



Abbildung in Hertel (1995)

Im Frühjahr oder Sommer 1818¹entdeckte Christian Heinrich Funck,² Apotheker und Botaniker aus Gefrees, im ‚Salamandertal‘, eine Sandsteinschlucht unweit der bekannten

¹ Nicht 1823, wie bei Schanz, M. et al. (2021) angegeben.

² Funck, Heinrich Christian (1771-1839), Apotheker und Botaniker

„Fantasie“ bei Donndorf/Lkr. Bayreuth, ein für ihn neues Laubmoos aus der Familie der Tetrarhaceen. Er nannte es: *Tetrarhis repanda*, Geschweiffter Vierzahn. Jacob Sturm aus Nürnberg,³ dem Funck wohl anlässlich eines Besuches seine Entdeckung mitteilte, erbat sich die Veröffentlichung und gewann Funck als Mitarbeiter seiner „Flora“.⁴ Das 17. Heft der zweiten Abteilung dieser Reihe (1819) enthält 16 Beiträge mit Abbildungen, 3 von Nees von Esenbeck,⁵ 12 von Funck. Ein Beitrag ist namentlich nicht gekennzeichnet und stammt aller Wahrscheinlichkeit von Funck.

Schon einmal, 1802, hatte Funck eine neue *Tetrarhis*-Art entdeckt: *Tetrarhis ovata*, und in Hoppes Botanischer Zeitung von 1802⁶ und auch in Sturms Flora von 1803⁷ veröffentlicht. Die neuentdeckte Art unterscheidet sich von jener im wesentlichen durch stumpf-lanzettliche Blätter und wird von verschiedenen Autoren als Varietät von *Tetrarhis ovata* angesehen.⁸ Es bedarf schon eines geübten „Moos-Blickes“, um die winzige Art überhaupt wahrzunehmen. Sie wächst unter schattigen Felsüberhängen und in Gesteinsspalten kalkfreier Gesteine und ist noch am ehesten an den 4 bis 6 mm langen, eiförmig-zylindrischen Kapseln zu erkennen.

Funck hatte sich mit der Herausgabe seiner Heft-Reihe „Cryptogamische Gewächse des Fichtelgebirg's“⁹ längst einen Namen als ausgezeichnete Kryptogamenkenner gemacht. Jacob Sturm kannte diese Hefte, stand mit ihm nicht nur brieflich in Kontakt¹⁰ und war interessiert Funck als Mitarbeiter seiner „Flora“ zu gewinnen. So enthält das 17. Heft der Reihe „Kryptogamen“ eine ganze Reihe von Beschreibungen, die hier, neben derjenigen zu *Tetrarhis repanda* aufgeführt werden sollen:

Isoetes lacustris L., Sumpf-Brachsenkraut (Funck)

Amphidium pulvinatum, Nees, Polsterförmiges Filzmoos (Nees v. Esenbeck)¹¹

Sphagnum subsecundum Nees, Einseitiges Sumpfmoo (Nees v. Esenbeck)

Tetrarhis repanda Funck, Geschweiffter Vierzahn (Funck)¹²

Orthotrichum speciosum Nees (Nees v. Esenbeck)Prof. d.

Encalypta raptocarpa Schwägr., Gestreifter Glockenhuth (Funck)

³ Sturm, Jacob (1771-1848), Kupferstecher u. Verleger

⁴ Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen von Jacob Sturm. – II. Abtheilung. 17. Heft. Nürnberg, 1819.

⁵ Nees von Esenbeck, Christian Gottfried Daniel (1776-1858), Prof. d. Botanik u. Bryologe.

⁶ Hoppe, D. H. (1802): Bot. Zeitung 1802: 41.- Regensburg.

⁷ Sturm, J. (1803): Deutschlands Flora Heft 6. - Nürnberg

⁸ So in „Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz“ von Gustav Limpricht (1895), p. 130.- Leipzig 1895.

⁹ Funck, H. C. (1800-1838): Cryptogamische Gewächse (besonders) des Fichtelgebirg's. – Hof, Leipzig.

¹⁰ Briefe von J. W. Sturm an H. C. Funck von 1815 bis 1836, in Hertel, E. (1995): Ein Leben im Dienste der Wissenschaft: der Grefreiser Apotheker und Botaniker Heinrich Christian Funck (1771-1839). – Bayreuth.

¹¹ *Zygodon forsteri* (Dicks.) Wils.

¹² *Tetrodontium repandum* (Funck) Schwägr.

Encalypta pilifera Funck, Behaarter Glockenhuth (Funck) ¹³
Trichostomum heterostichum Hedw., Einseitiges Wimpermoos (Funck) ¹⁴
Trichostomum lanuginosum Hedw., Weichhaariges Wimpermoos (Funck) ¹⁵
Trichostomum glaucescens Hedw., Eisengraues Wimpermoos (Funck) ¹⁶
Weissia fugax Hedw., Flüchtiges Perlmoos (Funck) ¹⁷
Bryum alpinum L., Alpen-Knotenmoos (Funck?) ¹⁸
Borrera chrysophthalma Achar., Goldgelbe Fransenflechte (Funck) ¹⁹
Parmelia physodes Achar., Aufgeblasene Schüsselflechte (Funck) ²⁰
Parmelia diatrypa Achar., Durchlöcherte Schüsselflechte (Funck) ²¹
Lecidea icmadophila Achar., Näbeliebende Scheibenflechte (Funck) ²²

Hier der Text zu *Tetraphis repanda*: ²³

Vier und zwanzigste Classe. Fünfte Ordnung.

TETRAPHIS repanda.

Geschweiffter Vierzahn.

Mit kurzem Stämmchen, das schmale Seitentriebe macht, rippenlosen Blättern, elliptischer, am Rande geschweiffter Kapsel und stumpfkegelförmigem Deckelchen.

Die Pflänzchen wachsen gesellig, mit zarten braunen Wurzelfasern am Grunde befestigt, sind kaum eine Linie lang, dicht mit Blättern bekleidet und unter der Mitte mit einem, auch wohl mit zwei Seitentrieben versehen, welche an Gestalt sehr von dem Hauptstämmchen abweichen.

Das Stämmchen nemlich ist wegen seiner größern Blätter fast noch einmal so dick, als die Seitentriebe, gewöhnlich auch kürzer, und seine Blätter sind bleichgrün, die der Seitentriebe hingegen dunkelgrün. Die Blätter des Stämmchens sind breit=eyförmig, die obern etwas länger und schmaler, als die untern, alle liegen dicht, auch mit ihren Spitzen, aufeinander und stehen

¹³ *Encalypta vulgaris* Hedw. fo. *pilifera*

¹⁴ *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.

¹⁵ *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.

¹⁶ *Saelania glaucescens* (Hedw.) Broth.

¹⁷ *Rhabdoweisia fugax* (Hedw.) Bruch & Schimp.

¹⁸ *Bryum alpinum* Wils.

¹⁹ *Teloschistes chrysophthalmus* (L.) Th. Fr.

²⁰ *Hypogymnia physodes* (L.) Nyl.

²¹ *Menegazzia terebrata* (Hoffm.) Massal.

²² *Icmadophila ericetorum* (L.) Zahlbr,

²³ Funck richtet sich bei der Bezeichnung der Pflanzenteile nach den seiner Zeit geläufigen Vorstellungen und spricht – wie bei Höheren Pflanzen – von „Wurzeln“, „Stengel“, „Blüte“ etc. Der Generationswechsel der Moose wurde erst eine Generation nach ihm bekannt.

in drei Reihen um den Stengel. Sie sind ganzrandig, doch auch hie und da mit einem kleinen Zähnchen versehen, kurz und nicht scharf zugespitzt, einige vielmehr ganz stumpf, alle rippenlos, oder mit der Spur von 2 sehr fernstehenden kurzen Gefäßbündeln am Grunde versehen, von weitläufigem, schmalrechtwinkligem, daher schlaff und zusammenfallend. Die Blätter der Seitentriebe dreizeilig, anliegend, doch etwas entfernter, als am Stämmchen, lanzettförmig, schmal, mit gereihten Zellen, welche aus den Körnern des Parenchyms entstehen, denn am Grunde ist das Netz der Blätter des Hauptstammes deutlich zu unterscheiden.

Die weibliche Blüthe, (die männliche wurde nicht beobachtet), steht am Ende des Stämmchens, von 2 kleineren und etwas schmälern Perichätialblättern eingeschlossen. Ihre frühern Zustände sind noch nicht beobachtet, aber Saftfäden am Grunde des Scheidchens und ein noch daranhängendes steriles Pistill beweisen die Vollständigkeit derselben. Der Fruchstiel, 3 Linien lang, aufrecht, ziemlich straff, eben, im Trockenen gedreht, jünger gelblich unter der Kapsel dunkler, im Alter ganz dunkelbraun. Die Kapsel elliptisch oder eyförmig=elliptisch, eben, braun, am Rande der Mündung so geschweift, daß 4 stumpfe abgerundete Lappen mit dunkelbraunem Saum entstehen, auf denen sich die 4 aufrechten breitreieckigen, stumpfen, bleichen, im Alter braunen, von einer dunkleren Mittellinie durchschnittenen Zähne erheben. Die Membran der Kapsel ist undeutlich=netzförmig. Das Deckelchen ist sehr kurz, aus breiterer Basis stumpfkegelförmig, bleichgelblich. Der Ring war nicht zu bemerken. Die Mütze braun, glockenförmig, glatt, am Rande zerschlitzt.

Anmerkung.

Von *Tetr. ovata* unterscheidet sich diese Art,

- a) durch etwas größere Statur
- b) durch breitere, in der Mitte mehr bauchige, schlaffe, ganz dicht anliegende und rippenlose Blätter, statt daß die Blätter von *T. ovata* ein gedrängtes Zellgewebe haben, daher straff sind und mit der Spitze abstehen; des deutlichen, oft bis über die Mitte reichenden Mittelrippchens aus gedrängtern Zellen nicht zu erwähnen, statt dessen bey *T. repanda* die Mitte des Blatts durchsichtiger und heller ist, als der Rand;
- c) durch die verhältnißmäßig längere Kapsel, deren Saum auf eine bey Moosen noch nicht beobachtete Weise in 4 abgerundete Lappen ausläuft, auf denen die Zähne sitzen. Die Zähne sind etwas kürzer, als bei *T. ovata*.

Die Definitionen der nunmehr im System aufzuführenden Arten von *Tetraphis* ließen sich also kurz so fassen:

T. pellucida mit einfachem Stengel, flachen Blättern und walzenförmiger Kapsel.

T. Caule simplici, foliis planis, capsula cylindrica.

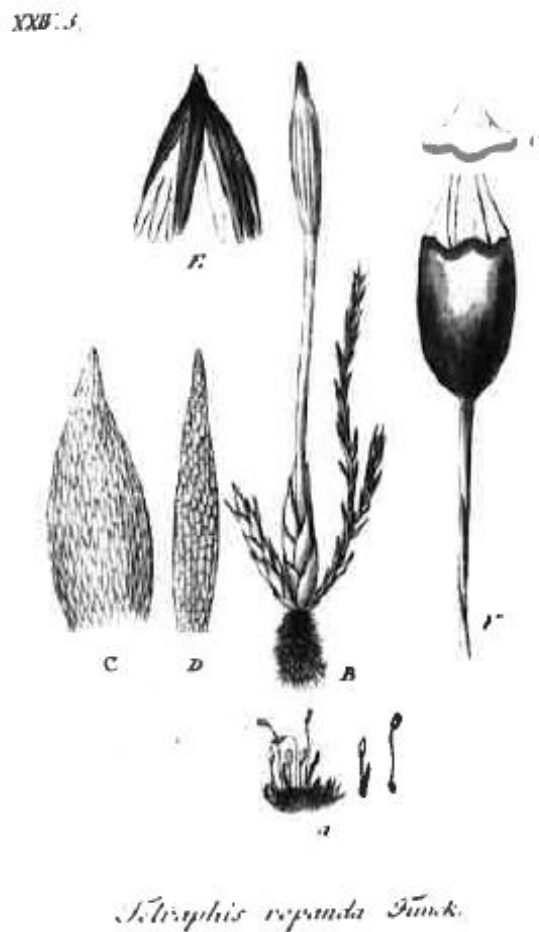
T. ovata. Mit einfachem Stengel, übereinanderliegenden, eylanzettlichen Blättern und eyförmiger geradrandiger Kapsel. *T. caule simplici, foliis imbricatis ovato=lanceolatis, capsula ovata, margine recto.*

T. repanda. Mit innovirendem Stengel, übereinanderliegenden eyförmigen Blättern und elliptischer geschweiffter Kapsel. *T. caule innovante, foliis imbricatis ovalis, capsula elliptica repanda.*

Tetraphis ovata Hooker scheint vielmehr zu dieser als zu der vorhergehenden Art zu gehören.

Fig. A. Mehrere Pflänzchen in natürlicher Größe. B. Ein einzelnes Pflänzchen, stark vergrößert. C. D. Blätter. E. Die Mütze. F. Die Kapsel. G. Das Deckelchen.

Funck.



Ebenso enthält „Deutschlands Moose“ von Funck (1820: 9) die Rarität unter der Gattung *Tetraphis*: *T. repanda* Funck., caule innovante, foliis imbricatis ovalis, theca elliptica repanda, operculo conico acuminato. Fck. In Sturm. Flor. Germ. S. II. 17. – Ad rupes arenarios. Vere.

In der „Bryologia germanica“ (Nees von Esenbeck, Ch. Hornschuch²⁴ & J. Sturm, T. 2: 11-12 (1827)) wird die Art unter „*Tetraphis repanda* Funck“ angeführt:

Tetraphis repanda Funck: subcaulis e basi innovans, foliis imbricatis ovalis enervibus, capsula elliptica ore repando. – Geschweiffter Vierzahn: fast stengellos, aus dem Grunde sprossend,

²⁴ Hornschuch, Christian Friedrich (1793-1850): Prof. d. Botanik, Bryologe.

mit aufliegenden eiförmigen nervenlosen Blättern und elliptischer um den Saum geschweifter Kapsel.

Schwägrichen²⁵ unterscheidet in den „Species muscorum (Suppl. II, Sect. I, fasc. 2: 102 (1824)) die Arten der Familie Tetrarhizaceae und trennt die Gattung *Tetrarhiza* von der Gattung *Tetrodontium*. Letzteres besitzt im Gegensatz zu *Tetrarhiza* eine undeutliche Blattrippe, keine Spaltöffnungen der Kapsel und einen mittels Längsleisten anliegenden Sporensack.

In dem verbreiteten Bestimmungsbuch „Moosflora“ von J.-P. Frahm & W. Frey (2004) werden die Vierzahnmoose ebenfalls in zwei Gattungen aufgeführt: *Tetrarhiza* Hedw. und *Tetrodontium* Schwaegr. Ausschlaggebend sind die Blattrippe (dick bei *Tetrarhiza*; kurz oder fehlend bei *Tetrodontium*), die Protonemablätter (vergänglich bei *Tetrarhiza*; bleibend bei *Tetrodontium*) und die Größe der Pflanzen (1 – 2 cm hoch bei *Tetrarhiza*; bis 2 mm hoch bei *Tetrodontium*). Ob diese Unterschiede bei nahezu identischen Sporogonen allerdings die Trennung ausreichend begründen, sei dahingestellt.

Der Fundort des seltenen Moores wurde nach seinem Bekanntwerden immer wieder aufgesucht und abgesammelt. Auch Ludwig Molendo²⁶ nennt in „Die Laubmoose Oberfrankens“ (1868) als Fundort das ‚Salamanderthal‘ bei Eckersdorf 1200‘ und einen weiteren Fundort im „Teufelsloche bei der Schanze“ 1200‘.²⁷

In der „Roten Liste gefährdeter Moose Bayerns“ von 1996 wird *Tetrodontium repandum* noch als „verschollen“ (0) geführt. Im „Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands“ von 2007 wird zwar ein aktueller Fundort für Bayern angegeben: „6844/4 Seewand des kleinen Arbersees, überrieselte Gneisfelsen, Decke einer Höhlung, 1200 m, M. Reimann & O. Dürhammer: M. Reimann (2005)“,²⁸ doch keiner vom „locus classicus“. Erst mit der Kartierung des Blattes Bayreuth (6035) entdeckte Markus Reimann 2009 die Art wieder: „6035/31 Eckersdorf, Salamandertal, Ostseite des Feuerlöschteiches (Sandsteinblock); 6035/33 Arzloch, Weg unterhalb des Wasserfalls (Sandstein, überhängender Fels)“.²⁹

Im Zusammenhang mit seiner Bachelorarbeit am Lehrstuhl für Pflanzensystematik der Universität Bayreuth untersuchte Mario Schanz die historischen und aktuellen Fundorte (Salamandertal; Teufelsloch; Arzloch), fand *Tetrodontium repandum* an den genannten Stellen, zusätzlich solche noch im „Aftergraben bei Neustädtlein“ (6034/2). Er machte Vegetationsaufnahmen und untersuchte die standörtlichen Bedingungen an den verschiedenen Fundorten. So schön die Anzahl der Fundstellen ist, die Standorte in den Sandsteinschluchten sind durch längere Trockenperioden stark gefährdet. „Die beobachteten Trockenschäden, ganz besonders bei *Tetrodontium repandum* mit 31 %, sind erheblich und dürften zu Bestandsrückgängen der Art beitragen. Dabei muss auch das unterschiedliche Ausmaß der Trockenschäden beachtet werden, weil an einigen Stellen nur die flagellenartigen Seitentriebe braun wurden, während die Protonemablätter noch grün waren. Oft war aber

²⁵ Schwägrichen, Christian Friedrich (1775-1853: Prof. d. Botanik und Bryologe.

²⁶ Molendo, Ludwig (1833-1902): Bryologe u. Journalist.

²⁷ Walther, A. & L. Molendo (1868): Die Laubmoose Oberfrankens, p. 166. – Leipzig.

²⁸ Meinunger & Schröder (2007): Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands, Bd. 2, p. 12. – Regensburg.

²⁹ Bolze, A. & E. Hertel (2013): Neu- und Wiederfunde von Moosen im Kartenblatt 6035 Bayreuth. – Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **74** (2013), p. 176..

auch das gesamte Moos vollständig abgestorben, sodass vermutlich keine Regeneration mehr stattfindet“ (p. 39/40). Entscheidend für das Mikroklima der Standorte sei die Wasserführung der Bäche, die in den Trockenphasen vergangener Jahre nur noch sehr eingeschränkt gegeben war. „Ein vollständiges Austrocknen würde zum Verlust der hohen Luftfeuchtigkeit in den schluchtartigen Bereichen und damit vermutlich zum Absterben der drei untersuchten Moosarten führen“ (p. 40).

Literatur

Bolze, A. & E. Hertel (2013): Neu- und Wiederfunde von Moosen im Kartenblatt 6035 Bayreuth. – *Hoppea*, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. **74** (2013): 149-183. – Regensburg.

Funck, H. C. (1802-1838): *Cryptogamische Gewächse (besonders) des Fichtelgebirg's*. – Hof, Leipzig.

Funck, H. C. (1820): *Deutschlands Moose*. – Bayreuth.

Hedwig, J. (1811-1842): *Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis coloratis illustratae*. Opus posthumum editum a Friederico Schwaegrichen. – Leipzig.

Hertel, E. (1995): *Ein Leben im Dienste der Wissenschaft. Der Gefeerser Apotheker und Botaniker Heinrich Christian Funck (1771-1839)*. – Bayreuth.

Limpricht, G. (1895): *Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz*. Band. 2.- Leipzig.

Meinunger, L. & I. Nuss (1996): *Rote Liste gefährdeter Moose Bayerns*. – Bayer. Landesamt f. Umweltschutz, Schriftenreihe Heft 134, Beiträge zum Artenschutz 20. – München.

Meinunger, L. & W. Schröder (2007): *Verbreitungsatlas der Moose Deutschlands*. Band 2. – Regensburg.

Nees von Esenbeck, C. G., F. Hornschuch & J. Sturm (1823-1831): *Bryologia germanica oder Beschreibung der in Deutschland und in der Schweiz wachsenden Laubmoose*. 2 Bde. – Nürnberg, Leipzig.

Schanz, M. (2020): *Trockenschäden und Bestandsentwicklung der seltenen Moose *Tetrodontium repandum*, *Geocalyx graveolens* und *Harpanthus scutatus* in der Umgebung Bayreuths vor dem Hintergrund vergangener Trockenperioden*. – Bachelorarbeit am Lehrstuhl Pflanzensystematik der Univ. Bayreuth.

Schanz, M., U. Meve & M. Feulner (2021): *Verlängertes sommerliches Trockenfallen von Bächen gefährdet die Vorkommen der reliktschen Moose *Tetrodontium repandum*, *Geocalyx graveolens* und *Harpanthus scutatus* in Nordbayern*. - *Herzogia* **34** (1): 173-188.

Sturm, J. (1819): *Deutschlands Flora in Abbildungen nach der Natur mit Beschreibungen*. II. Abtlg., 17. Heft. – Nürnberg.

Walther, A. & L. Molendo (1868): *Die Laubmoose Oberfrankens*. Beiträge zur Pflanzengeographie und Systematik und zur Theorie vom Ursprunge der Arten. – Leipzig.