

Zeitschrift: Jahresbericht der Naturforschenden Gesellschaft Graubünden
Herausgeber: Naturforschende Gesellschaft Graubünden
Band: 118 (2014)

Artikel: Flechtenbelege im Bündner Naturmuseum : die Sammlung von Eduard Frey
Autor: Schwarzer, Arno / Rehsteiner, Ueli
DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-772471>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 06.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Flechtenbelege im Bündner Naturmuseum – Die Sammlung von Eduard Frey

Ein Projekt der Stiftung Sammlung Bündner Naturmuseum

von Arno Schwarzer¹ und Ueli Rehsteiner²

Adressen:

¹ Fröschern 175
4574 Lüsslingen
a.schwarzer@ecolo-gis.ch

² Bündner Naturmuseum
Masanserstrasse 31
7000 Chur
ueli.rehsteiner@bnm.gr.ch

Zusammenfassung

In einer einführenden Arbeit wird über die Flechten in der Kryptogamensammlung des Bündner Naturmuseums berichtet. Geschichtliche Aspekte werden beleuchtet und einige herausragende Flechtenforscher erwähnt. Besondere Würdigung erfährt Eduard Frey, der sich für die Lichenologie in der Schweiz sehr verdient gemacht hat. Von ihm ist ein Flechtenherbar mit über 800 Belegen aus der Region des Nationalparks erhalten, das in einem ersten Schritt nach modernen Gesichtspunkten ausgewertet und in die Kryptogamensammlung des Bündner Naturmuseums integriert wurde. Im Rahmen dieser Arbeiten wurden auch zahlreiche Flechtenbelege regionaler Forscher entdeckt, deren Auswertung in einer nächsten Etappe erfolgen soll.

Schlagworte: Flechten, Bündner Naturmuseum, Sammlung Eduard Frey

Summary

The Natural History Museum of the Grisons harbors several collections of lichens. In this publication, some of the most important collectors are described. One of them was Eduard Frey who sampled more than 800 specimens in the region of the Swiss National Park (Engadin valley, Grisons). We revised his collection, i. e. reviewed the taxonomy of all the spe-

cimens, photographed them and prepared the data for the national online database for lichens. During this project, a considerable amount of specimens collected by other samplers has been detected. They will be analysed in a next step of our investigation.

Keywords: Lichens, Bündner Naturmuseum, collection of Eduard Frey

1. Einleitung

1.1 Vorbemerkungen

Flechten sind faszinierende Doppelwesen, die der Wissenschaft lange Zeit Rätsel aufgaben. Das symbiotische Miteinander von Algen und Pilzen wurde erst in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts gelüftet.

Gegenwärtig sind für die Schweiz 786 Arten in der «Roten-Liste der Flechten» aufgeführt (SCHEIDEGGER & CLERC 2002). Das CJB (Conservatoire et jardin botaniques de la Ville de Genève) führt eine umfangreiche Webdatenbank heimischer Flechten mit Angaben zur Substratpräferenz und ihrer Verbreitung in der Schweiz samt Synonymie- und Literaturangaben (CLERC, P. & C. TRUONG 2012). Ergänzend dazu bietet der Webatlas der Flechten der Schweiz als nationales Daten- und Informationszentrum der Schweizer Flechten die Möglichkeit, artspezifische Verbreitungskarten der Flechten aufzurufen. Die Fundortangaben werden mit Angaben

zur Substratpräferenz, zum Gefährdungsgrad sowie durch Farbfotos ergänzt (STOFER et al. 2008, 2011).

Unser Wissen über die Vielfalt hat sich in den letzten 200 Jahren in ganz Europa stark erweitert. So führte Carl von Linné, der Vater der modernen Taxonomie, Mitte des 18. Jahrhunderts in seinem Werk «Species Plantarum» erst 80 Flechten auf, obwohl in seiner schwedischen Heimat Flechten weit- hin präsent sind und ganze Landstriche prägen.

In der Schweiz begann die Erforschung der Flechten ebenfalls früh. Der Universalgelehrte Albrecht von Haller, ein Zeitgenosse von Linné, führte in seiner «Flora Helvetica» bereits 160 verschiedene Flechten auf (vgl. FREY 1969).

Die Beschäftigung mit Flechten ist nicht nur aus taxonomischer Sicht faszinierend. Diese symbiotischen Organismen finden Verwendung in der Medizin und Pharmazie, sind Gegenstand evolutionsbiologischer Modelle und spielen in Umweltüberwachungssystemen (v.a. Luftschadstoffe) eine Rolle.

1.2 Kurze Geschichte der Flechtenkunde, mit besonderer Berücksichtigung der Schweiz

Flechten wurden bereits im Altertum von Naturforschern erwähnt. THEOPHRAST (371–287 v. Chr.) nennt in seiner «Geschichte der Pflanzen» verschiedene Arten und verweist auf ihre Verwendung als Färbemittel. Für ihn sind Flechten noch Bestandteile von Bäumen bzw. Tang. Erst im 17. Jahrhundert erschienen ausführliche morphologische Beschreibungen der Flechten und ihrer Vermehrungsorgane.

Ab dem 17. Jahrhundert könnte man von einer Initialphase der Flechtenkunde sprechen, in welcher zunächst zögerlich ein naturwissenschaftliches Interesse aufkeimt. In diesem Zeitraum ist vor allem der grosse italienische Naturforscher Marcello Malpighi (1628–1694) zu nennen, ein Arzt und leidenschaftlicher Botaniker, der erstmals die Entstehung von Flechten und deren Vermehrungsstrukturen beschrieben hat (vgl. SCHÖLLER 1997).

Der erste Forscher, der Flechten als eine eigenständige Gruppe auffasste und taxonomisch als eigene Abteilung in seinem System der Pflanzen führte, war der französische Arzt und Botaniker Joseph Pitton de Tournefort (1656–1708). Der Deutsche Johann Jacob Dillenius (1684–1747), ebenfalls ein Arzt und Botaniker, verbesserte das taxonomische System der Flechten stark und machte es zu einem richtungsweisenden Werk des 18. Jahrhunderts (SCHÖLLER 1997).

Erst im 19. Jahrhundert nahm das Interesse an Flechten stark zu, und es kam zu einer gewissen Blütezeit in der Flechtenkunde. Ähnlich wie bei anderen Artengruppen, z.B. den Algen, ist dies vor allem einem Umstand zu verdanken: Der stürmischen Entwicklung der optischen Geräte, insbesondere des Mikroskops, welches es überhaupt erst ermöglichte, eine «Neue Welt», nämlich den Mikrokosmos der Kryptogamen (blütenlose Pflanzen oder Bakterien, Algen, Moose, Flechten, Farnpflanzen und Pilze), zu entdecken. Die detaillierte Analyse des pflanzlichen Gewebes und die Auf-

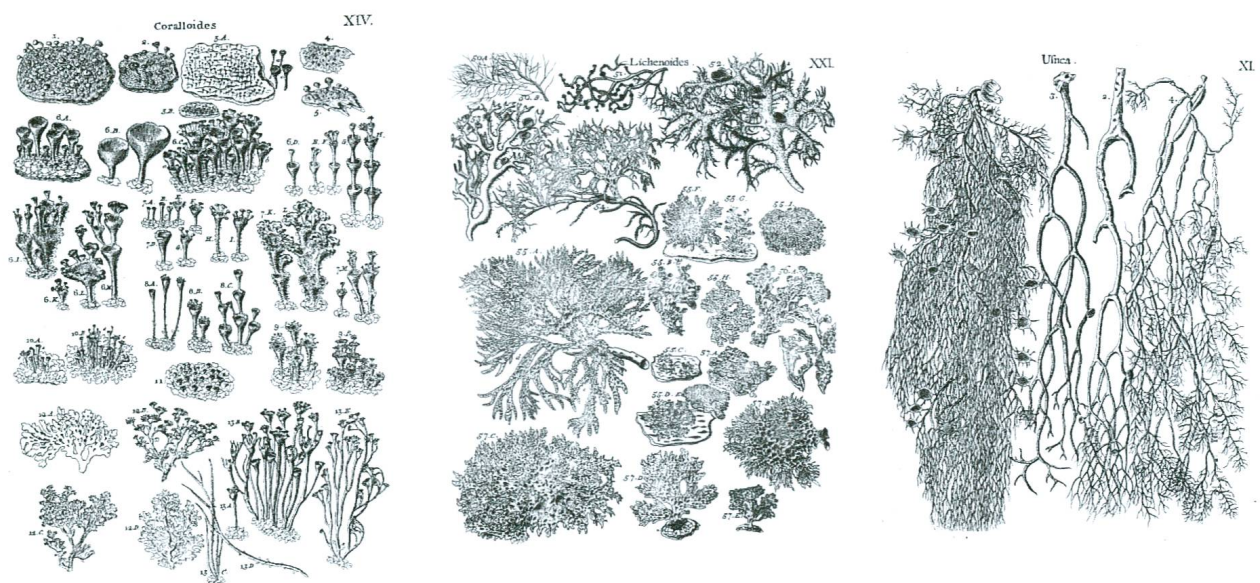


Abb. 1: Flechten bei DILLENIUS (1741): Unter anderen sind Arten der Gattungen *Cladonia*, *Lobaria* und *Usnea* sorgfältig dargestellt. Die bis dato bekannten Spezies wurden aber immer noch entweder zu den Moosen oder zu den Algen gerechnet.

schlüsselung der morphologischen Strukturen der Fortpflanzungsorgane brachten den entscheidenden Durchbruch bei der Klärung der Abstammungs- und Verwandtschaftsverhältnisse der grossen taxonomischen Gruppen (vgl. SCHWARZER & MÜLLER 2010). Die Theorie, dass Flechten eine Symbiose von Pilz und Alge darstellen, ist erst durch entsprechend leistungsfähige Mikroskope möglich geworden. Das 19. Jahrhundert könnte man daher für die Lichenologie (Flechtenkunde) als das Zeitalter der Symbiosetheorie und der Exsikkatenwerke (Exsikkat = getrocknete Pflanzenprobe) bezeichnen. Unter den vielen Lichenologen dieser Zeit stehen vor allem folgende Persönlichkeiten in Europa hervor:

Erik Acharius (1757–1819), ein schwedischer Arzt und Naturforscher, wird gemeinhin als «Vater der Lichenologie» angesehen (vgl. SCHÖLLER 1997, KREMPELHUBER 1867–72). Bereits im Jahr 1803 erschuf er ein systematisches System der Flechten, die «Lichenographia Universalis», ein weltweit ausgelegtes Flechtenkompendium mit über 800 Arten. Sein System war für damalige Verhältnisse sehr modern, weil es konsequent auf dem Bau der Flechten-Fruchtkörper basierte.

Philipp Hepp (1797–1867) war ein vielseitig interessierter, politisch aktiver Arzt in Rheinland-Pfalz. Er veröffentlichte 1855 ein umfangreiches Werk zu den Flechten Europas, war der Begründer der Pollichia, Mitglied des bayerischen Landtages und Finanzminister der Revolutionsregierung von 1848/49. Nach dem Scheitern der Revolution floh er in die Schweiz, arbeitete und lebte in Zürich und verifizierte die Flechtenbelege für das Badische Kryptogamen-Exsikkatenwerk von Jack, Leiner und Stitzensberger (SCHULTZ-WEDDINGEN & WOLKOPF 2004).

Heinrich Anton De Bary (1831–1888), ein Arzt und Mykologe (Pilzkundler) aus Frankfurt am Main, war der erste Wissenschaftler, der den Symbiosebegriff definierte und diesen für Gallertflechten belegte. Im Zuge der mikroskopischen Fortschritte bei der Aufklärung der morphologischen Flechtenstrukturen wurde immer deutlicher, dass Flechten hinsichtlich der Art ihrer Fortpflanzung vielfältige Ähnlichkeiten mit Pilzen aufweisen und einen Doppelorganismus mit Algen bilden.

William Nylander (1822–1899) war ein finnischer Gelehrter, der viele Grundlagen zu Flechten veröffentlichte und viele neue Arten beschrieb. Er war über einen Zeitraum von fast 50 Jahren als

Lichenologe aktiv und versuchte ebenfalls, ein in sich schlüssiges System der Flechten zu etablieren. Er sah Flechten zwar auch als Bindeglied zwischen Algen und Pilzen, erkannte die Symbiosetheorie jedoch nicht an und war zeitlebens ein erbitterter Kritiker dieser Erkenntnis. Nylander war allerdings auch ein Pionier der Bioindikation mit Flechten, da er als einer der ersten auf den Zusammenhang zwischen Flechtenvorkommen und Luftschadstoffen hinwies (vgl. ARNOLD 1900, MÜLLER 1980).

Neben vielen anderen, hier nicht genannten Forschern aus Deutschland, Finnland, Italien und Österreich waren es auch Wissenschaftler aus der Schweiz, welche wesentlich zur Erforschung der Flechten beitrugen. Nachdem das Linne'sche System eingeführt und anerkannt war, gab es schnell Bestrebungen, die gesamte Artenvielfalt zu beschreiben und zu katalogisieren. Das Bedürfnis nach einer allgemein anerkannten und in sich schlüssigen Ordnung schlug sich in der Veröffentlichung von Exsikkatenwerken nieder. Neben den umfangreichen Kryptogamen-Werken von WARTMANN UND SCHENK (1862–1882) waren in dieser Zeit noch zwei weitere Exsikkatenwerke über Flechten der Schweiz verfügbar:

1. Die schweizerische Kryptogamen-Sammlung von Johann Christoph Schleicher (1770–1834), einem Apotheker aus Bex, der auch einen der ersten Botanischen Gärten der Schweiz errichtete. Die Sammlung stammt aus den 1820er-Jahren und enthält 1843 Arten, von denen die Flechten mit 778 Belegen die grösste Gruppe ausmachen (vgl. GRUMMANN 1974).



Abb. 2: Auszug einer Seite aus den mehrbändigen «Lichenes Helvetici exsiccati» von L. E. Schaerer aus dem Jahre 1828, dem ältesten Flechten-Exsikkatenwerk des Bündner Naturmuseums (Foto: Bündner Naturmuseum).

2. «Lichenes Helvetici exsiccati» von Ludwig Emanuel Schaerer (1828). Schaerer war Lehrer und Pfarrer im Kanton Bern und einer der Begründer der Naturforschenden Gesellschaft Bern 1815. Bereits im Jahr 1828 veröffentlichte Schaerer eine geordnete Sammlung mit 650 Flechten aus der Schweiz (vgl. FREY 1969).

Bezogen auf die lichenologischen Aktivitäten in der Schweiz sind weiterhin folgende Persönlichkeiten besonders hervorzuheben:

Karl Eduard Cramer (1831–1901), der «Altmeister botanischer Forschung». Cramer war kein Lichenologe, sondern unter anderem ein renommierter Algenforscher, Ordinarius für Allgemeine Botanik und Direktor des Botanischen Gartens in Zürich. Er gehörte allerdings zu jenen eifrigen Sammlern, die Algen-, Moos- und Flechtenbelege für die bekannten Exsikkatenwerke von Wartmann und Schenk oder Rabenhorst zusammentrugen (RABENHORST 1884, SCHRÖTER 1902). Diese Tatsache wird leider zu selten gewürdigt, denn hinter den klangvollen Namen der Herausgeber dieser Werke stehen die oftmals weniger bekannten Sammler, die diese Werke erst ermöglichten.

Johannes Müller (1828–1896), ein gebürtiger Aargauer Botaniker, Konservator des berühmten Herbars de Candolle und Direktor des Botanischen Gartens der Stadt Genf, der grundlegende Arbeiten zu einigen Blütenpflanzenfamilien verfasste. «Müller Argoviensis» war allerdings auch ein kenntnisreicher Lichenologe, der sich nicht nur mit exotischen Flechten, sondern auch mit der hochalpinen

Flechtenflora der Walliser Alpen beschäftigte (vgl. OBERMAYR 1997).

In dieser Aufreihung bedeutender Schweizer Flechtenforscher muss auch **Simon Schwendener** (1829–1919) unbedingt noch Erwähnung finden. Der gebürtige St. Galler war Botaniker und durchlief eine Karriere als Ordinarius und Universitätsprofessor in Basel, Tübingen und Berlin. Während seiner Assistenzzeit in Zürich unter Carl Wilhelm von Nägeli beschäftigte er sich intensiv mit Flechten und erweiterte den Symbiosebegriff auf alle Flechten aus. Die Erkenntnis, dass sie symbiotisch miteinander verbundene Doppelwesen aus Pilz und Alge darstellen, ist wesentlich seinen Forschungen zu verdanken.

2. Die Flechtensammlung von Eduard Frey im Bündner Naturmuseum

Im 20. Jahrhundert gibt es zunächst nicht viele Wissenschaftler, die sich mit heimischen Flechten beschäftigten. CLERC (1998) bezeichnet den Zeitraum von 1920–1980 als die «prä-moderne Phase» der Lichenologie in der Schweiz, geprägt vor allem durch zwei Persönlichkeiten: **Friedrich Tobler** (1879–1957), einem gebürtigen Appenzeller, der als Botanikprofessor vor allem an der Universität Dresden aktiv war und 1925 ein Lehrbuch über die Biologie der Flechten verfasste sowie **Eduard Frey**.

2.1 Dr. Eduard Frey – «Altmeister der alpinen Lichenologie»

Eduard Frey (1888–1974) ist eine herausragende Persönlichkeit in der Lichenologie des 20. Jahrhunderts und hat die biologische und taxonomische Erforschung der Flechten in Mitteleuropa stark beeinflusst. Durch sein jahrzehntelanges Wirken mit Schwerpunkt in der Schweiz hat er die Basis für die heutige Stellung der heimischen Flechtenkunde gelegt (WELTEN 1969).

Er war Geobotaniker, Systematiker und Florist und neben **Ferdinand Arnold** (1828–1901), dem «Grossmeister der mitteleuropäischen Lichenologie» (OBERMAYR 1997) und **Josef Poelt** (1924–1995) wohl der intimste Kenner der alpinen Flechtenflora.

Eduard Frey war Gründungsmitglied der Bernischen Botanischen Gesellschaft 1918 und über viele Jahre deren Präsident. Ebenso intensiv war er in der Schweizerischen Vereinigung für Bryologie (Mooskunde) und Lichenologie tätig, deren Gründung er

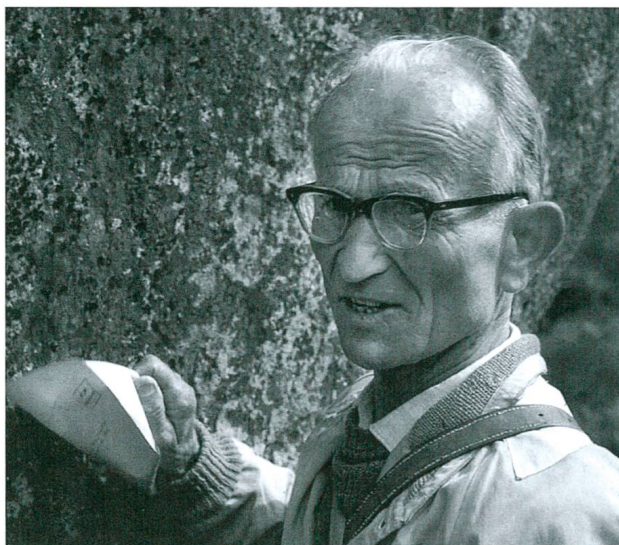


Abb. 3: Dr. Eduard Frey. Aus: SCHEIDEGGER (2006).

zusammen mit Dr. Fritz Ochsner 1956 anregte und deren Gründungsmitglied er war (vgl. HÜRLIMANN 2006). Seine vielen Exkursionen führten ihn nicht nur in die Alpen, sondern auch nach Skandinavien und in die Pyrenäen.

SCHEIDEGGER (2006) betont, dass sein wissenschaftliches Werk im Wesentlichen während der Freizeit entstand – in seinem Beruf war er Biologielehrer bis zu seiner Pensionierung im Jahr 1956! Aus seinen Veröffentlichungen wird verschiedentlich deutlich, dass er seine ausgiebigen Exkursionen und Freilandforschungen meist in den Ferien durchführen musste. Dabei war die Region des Schweizerischen Nationalparks ein Schwerpunkt seiner lichenologischen Tätigkeit. Insgesamt hat Frey rund 50 Veröffentlichungen mit teils sehr umfangreichem, monographischem Charakter vorgelegt. Sein Wirken für die Wissenschaft trug entscheidend dazu bei, dass die Lichenologie in der Schweiz ab den 1980er-Jahren in eine moderne Phase eintrat, die durch die Anwendung neuer Techniken (wie Chromatographie, Elektronenmikroskopie und genetische Verfahren) gekennzeichnet ist (vgl. CLERC 1998).

2.2 Die Flechtenbelege von Eduard Frey im Bündner Naturmuseum

Das umfangreiche Flechtenherbar von Frey liegt zu einem grossen Teil im Conservatoire et Jardin botaniques in Genf. Ein weiterer Teil seiner gesammelten Belege, und zwar jene aus dem Gebiet um den Schweizerischen Nationalpark, wird in der Kryptogamen-Sammlung des Bündner Naturmuseums aufbewahrt.

Das Bündner Naturmuseum arbeitet seit mehreren Jahren daran, seine umfangreiche Sammlung der Algen, Moose und Flechten wissenschaftlich aufzuarbeiten und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Während das zahlreiche Belege umfassende Moosherbar bereits seit den 1980er-Jahren im Zuge des Projekts «Nationales Inventar der Schweizer Moosflora» durch Spezialisten der Universität Zürich bearbeitet und revidiert wurde, konnten die Algenbelege in den Jahren 2008 bis 2010 wissenschaftlich aufgearbeitet werden (vgl. SCHWARZER 2010, SCHWARZER & MÜLLER 2010).

Mit der Bearbeitung der ebenfalls umfassenden Sammlung der Flechten wurde 2011 begonnen.

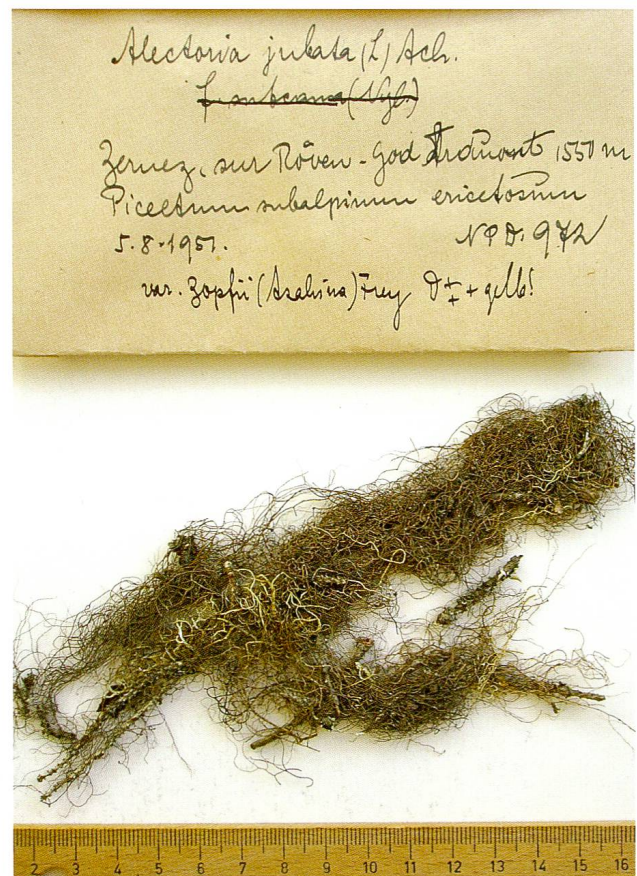
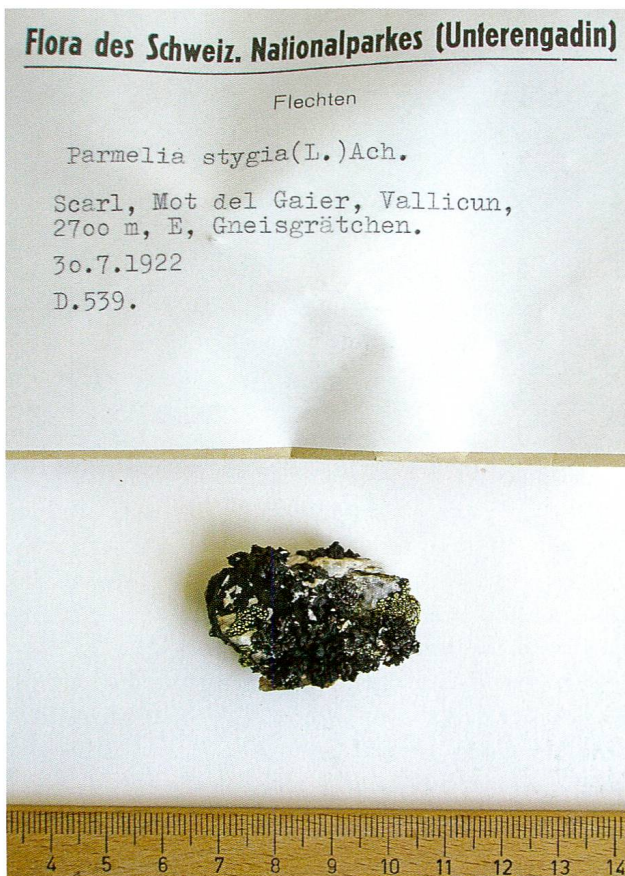


Abb. 4: Flechtenbelege aus der Sammlung Frey im Bündner Naturmuseum. Mit Belegen *Parmelia stygia* (L.) Ach. (heute: *Melanelia stygia* [L.] Essl.) begann 1922 eine 30-jährige Untersuchungskampagne, die erst im Sommer 1951 endete, im Bild markiert durch die Aufsammlung von *Alectoria jubata* (L.) Ach. (heute: *Bryoria fuscescens* [Gyeln.] Brodo & D. Hawksw) (Fotos: Bündner Naturmuseum).



Flora des Schweiz. Nationalparkes (Unterengadin)

Flechten

Umbilicaria decussata (Vill.) Frey
= Gyrophora reticulata

Piz Sesvenna, Gipfelgrat 3205 m W

11.8.1937

D. 370



Abb. 5: Flechtenbelege aus der Sammlung Frey im Bündner Naturmuseum (Fotos: Bündner Naturmuseum).

Peltigera aphthosa (L.) Willd. wurde bei Ardez gesammelt. *Umbilicaria decussata* (Vill.) hingegen stammt vom Piz Sesvenna, dem höchsten von ihm bestiegenen Berg, in 3205 m Höhe.

Das Vorgehen der Aufarbeitung der Belege folgt dabei den Leitlinien, die bereits bei den Auswertungen der Algenherbare angewendet wurden. Höchste Priorität haben für das Bündner Naturmuseum jene Belege mit regionaler Herkunft, d. h. mit Bezug zum Kanton Graubünden und zu angrenzenden Gebieten. Sind diese darüber hinaus eindeutig einer Sammlerpersönlichkeit zuzuordnen, werden solche Fundstücke zusammengefasst und als eigene Teilerbare erhalten.

Für diese Arbeit wurde zunächst die gut erhaltene Zusammenstellung von E. Frey über die «Flechten des Nationalparkes» bearbeitet.

Eduard Frey hat im Unterengadin über einen aussergewöhnlich langen Zeitraum Flechten beobachtet und gesammelt. Er begann mit ersten Flechtenexkursionen im Sommer 1922. Die ersten Belege im Flechtenherbar des Bündner Naturmuseums stammen bereits aus diesem Jahr aus der Gegend um S-charl (z. B. *Parmelia stygia* [L.] Ach. heute: *Melanelia stygia* [L.] Essl.).

In den Folgejahren hat er immer wieder derartige Streifzüge unternommen und zwar in der Regel in den Monaten Juli und August, was an der Datierung der Flechtenbelege gut ablesbar ist. Es waren also die Ferienzeiten, da er, wie eingangs erwähnt, aufgrund seiner beruflichen Tätigkeit als Lehrer sonst keine freie Zeit zur Verfügung hatte.

Die jüngsten Datierungen im Herbar stammen von 1951, dem letzten Jahr seiner regelmässigen Exkursionen ins Unterengadin. Insgesamt wurde das Gebiet von Eduard Frey also über einen Zeitraum von rund 30 Jahren auf 21 sommerlichen Streifzügen intensiv beforscht. Es dürfte wohl keine andere Region vergleichbarer Grösse in der Schweiz geben, die über einen derart langen Zeitraum in dieser Intensität hinsichtlich ihrer Flechtenflora und -vegetation untersucht wurde.

Auf seinen Forschungsausflügen im Unterengadin war er meist nicht allein. Neben Freunden und Familienangehörigen waren es vor allem auch Fachkollegen, die ihn begleiteten und mit denen er vor Ort die Befunde diskutieren konnte – eine über-

Flora des Schweiz. Nationalparks (Unterengadin)

Flechten

Ramalina dilacerata (Hoffm.) Vainio

Haupttal rechts des Inn, las Ruinas. In den Piceeten 100 m über dem Inn mit *Ram. farinacea* assoziationsbildend, hier auch *Ram. thrausta*.

7.8. 1948

D. 689



Abb. 6: Herbarbeleg von *Ramalina dilacerata* (Hoffm.) Frey sammelte zwei Belege von dieser Art, auch der ältere aus dem Jahr 1930 blieb erhalten und wird im Bündner Naturmuseum aufbewahrt (Foto: Bündner Naturmuseum).

aus anregende Vorgehensweise, die für alle Teilnehmer sehr lehrreich war. Unter diesen Begleitern ist besonders Dr. Charles Meylan (1868–1941) hervorzuheben, ein herausragender Bryologe, mit dem er auch freundschaftlich verbunden war. Aber auch mit den bekannten Pflanzensoziologen Dr. Josias Braun-Blanquet (1884–1980) und Dr. Werner Lüdi (1888–1968) war er oft unterwegs und kontrollierte seine Dauerbeobachtungsflächen.

Für die Erfassung der Flora und Vegetation, also die Zusammenstellung der im Untersuchungsgebiet vorkommenden Flechtenarten sowie deren Vergesellschaftung, war eine bestimmte Vorgehensweise vonnöten. Einerseits musste er sein grosses Untersuchungsgebiet möglichst vollständig und gleichmässig absuchen, um die Artenfülle an den unterschiedlichen Standorten umfassend zu dokumentieren. Andererseits waren aber auch Schwerpunktbereiche festzulegen, in denen er besondere Standortbedingungen und Entwicklungsverläufe beschreiben konnte.

Zur Erreichung dieser Ziele führte Frey im Laufe dreier Jahrzehnte gut geplante Exkursionen in der

ganzen Region durch, bei denen die Täler des Nationalparkgebietes, die verschiedenen Höhenstufen und Vegetationsverhältnisse sowie die Expositionsunterschiede berücksichtigt wurden. Diesem Zweck dienlich war auch die Besteigung von 25 Gipfeln der Region (in Höhenlagen zwischen 2289 m und 3205 m), um die Hochgebirgs-Flechtenflora inklusive die Höchstgrenzen der Artenverbreitung zu ermitteln. Schliesslich verfolgte er auch noch die Veränderung der Artenzusammensetzung (Sukzession) an 14 definierten Standorten (sog. Dauerflächen) auf unterschiedlichen Substraten.

Die Dauerflächen wurden nicht nur pflanzensoziologisch bearbeitet, sondern auch skizziert und fotografisch festgehalten. Einige Negative (auf Glasplatten) aus den 1920er-Jahren sind erhalten geblieben und im Bündner Naturmuseum archiviert.

Insgesamt bleibt festzuhalten, dass Eduard Frey seine Forschungstätigkeiten im Unterengadin auf vielfältige Weise dokumentiert hat. Die Flechtenvorkommen wurden nicht nur mittels Artbelegen im Herbar dokumentiert, sondern auch kartografisch, in Textform und mit Bildern und Skizzen ergänzt.

Die umfangreiche Synopsis seiner Flechten-Forschungen im Nationalparkgebiet ist in seinen Veröffentlichungen von 1952, 1959 und 1975 ausführlich dargestellt.

2.3 *Ramalina dilacerata* – ein Beispiel für bemerkenswerte Herbarbelege

Ramalina dilacerata (Hoffm.) Hoffm. ist eine seltene Blatflechte, die von E. Frey erstmalig 1930 für die Schweiz aus den Inn-Auen des Unterengadins beschrieben wurde. Bislang ist sie nur von dort bekannt. Typischerweise bildet diese buschig-kleinwüchsige Art häufig Apothecien (Fruchtkörper) aus und ist anhand ihrer Wuchsform leicht zu erkennen. *Ramalina dilacerata* ist in der Roten Liste der Flechten der Schweiz als stark gefährdet (EN) eingestuft.

Interessanterweise zeigt *Ramalina dilacerata* eine sehr enge Bindung an Gewässerstandorte, was sich mit den Angaben aus Nordeuropa deckt (KROG & JAMES 1977). Frey konnte die Art nur entlang des Inns feststellen. In seiner Arbeit von 1975, die erst kurz nach seinem Tod veröffentlicht wurde, erwähnt er sowohl Laubhölzer als auch häufig Koniferen (Fichte, Lärche) als Trägerbäume. Bei einer Bestandesaufnahme der Standorte dieser Art im Jahr 2010 durch A. Walter konnte die Art jedoch nur noch auf Laubbäumen gefunden werden, wobei eine Präferenz für sehr gewässernah wachsen-

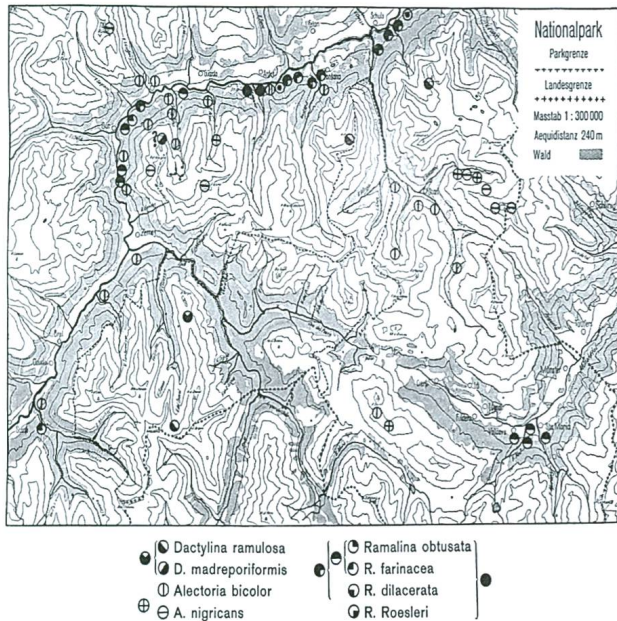


Abb. 7: Die Darstellung der Fundorte ausgewählter Arten, darunter *Ramalina dilacerata* (FREY 1952).



Abb. 8: Aktuelle Verbreitungskarte von *Ramalina dilacerata* in der Schweiz. Aus: Webatlas www.swisslichens.ch

de Grauerlen bestätigt wurde (vgl. WALTER & STOFER 2011). Es scheint bislang nicht geklärt zu sein, ob das Vorkommen der Art an gewässernahen Standorten im Unterengadin der westlichste Vorposten in der Schweiz darstellt, oder ob die Art in entsprechenden Lebensräumen im schweizerischen Alpenraum (gewässernahe Standorte in Auen, lichtreiche, kühlfeuchte Tobel) auch weiter westwärts vorkommt.

2.4 Wissenschaftliche Aufarbeitung und Kuratation der Belege

Insgesamt liegen im Bündner Naturmuseum 810 Flechtenbelege von Eduard Frey vor. Alle Belege,

also auch sämtliche Exemplare einer Art, wurden fotografiert (minimal mit einer Auflösung von 1276 × 2080 dpi) und in einer Bilddatenbank abgelegt. Eine Kopie der Bilddatenbank ging an die Eidg. Forschungsanstalt WSL (Forschungseinheit Biodiversität und Naturschutzbiologie).

In einem weiteren Schritt wurden die Etikettenbeschriftungen analysiert. Eduard Frey war zeitlebens ein sehr gewissenhafter Sammler. Ausnahmslos alle Belege waren vorbildlich beschriftet, meist mit Angaben zum Untergrund, zur Höhenlage und zur Exposition der Flechte. Nicht selten sind auch noch besondere Bemerkungen zum Artstatus, zu Fundortbesonderheiten oder ökologische Beobachtungen notiert. Die meisten Etiketten sind bereits mit Schreibmaschine getippt und nicht handschriftlich. Was leider fehlt, ist eine Präzisierung der Fundortbezeichnung mittels geografischer Koordinaten.

Um eine kartografische Darstellung der Fundorte zu ermöglichen, wurden daher allen Belegen anhand der gut nachvollziehbaren, verbalen Fundortbeschreibung sechsstellige Koordinaten des schweizerischen Koordinatensystems zugeordnet. Mit Hilfe der skalierbaren, topografischen Online-Karte der Schweiz (siehe <http://map.geo.admin.ch>) waren alle Funde mit unterschiedlicher Genauigkeit einer Fundregion bzw. einem Fundort zuzuordnen. Weitere präzisierende Angaben in der Datenbank waren:

- Ökotyp (epiphytisch, lignicol, saxicol, terricol etc.)
- Baumartangabe
- Lebensraumtyp nach DELARZE et. al. (1999)

Die Daten wurden für den Webatlas der Flechten der Schweiz zur Verfügung gestellt. Somit wären die eingetragenen Fundorte von E. Frey mitsamt den Bildern zukünftig im Internet abrufbar (STOFER 2008).

In einem abschliessenden Arbeitsschritt wurden alle Belege aus den Originalcouverts in Herbarcouverts aus säurefreiem Papier umgebettet. Die Originaletikette blieb dabei erhalten und ist jedem Beleg beigelegt. Zuletzt wurden sämtliche Belege mit der museumsinternen Codierung (BMN-Barcode) erfasst.

3. Weitere Vorgehensweise

Eine erste Auswertung der Frey'schen Belege wurde im Frühjahr 2013 weitgehend abgeschlossen. Dieses wertvolle Teilherbar im Bündner Na-

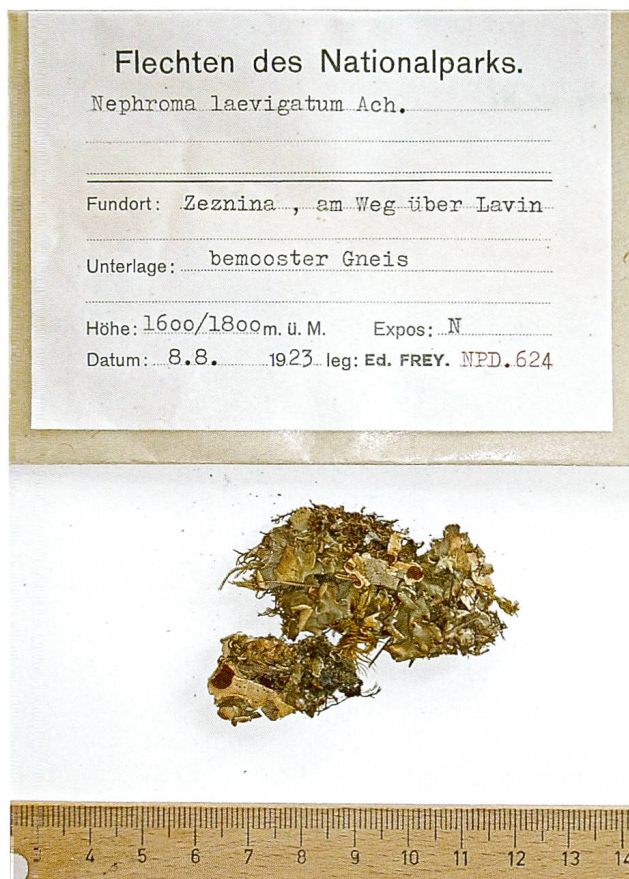


Abb. 9: Typischer Flechten-Herbarbeleg von E. Frey, hier am Beispiel der seltenen und in der Schweiz als stark gefährdet (EN) eingestuften *Nephroma laevigatum* Ach. Alle Belege wurden mit einem Lineal abgebildet, um Grössenangaben am Foto vornehmen zu können (Foto: Bündner Naturmuseum).

turmuseum bietet indes Grundlage für weitere Arbeiten. Beispielsweise orientierte sich Frey bei der Nomenklatur der schwierigen Gattung *Usnea* zwar an der damalig aktuellsten Datengrundlage, der Monographie von MOTYKA (1936–1938). Allerdings gilt dieses Werk heute als überholt. Eine gründliche Überprüfung der *Usnea*-Belege wäre daher äusserst wünschenswert und soll in einem weitergehenden Schritt erfolgen.

In den Regalen der Kryptogamen-Sammlung des Bündner Naturmuseums befindet sich ausserdem noch eine Vielzahl nicht aufgearbeiteter Belege, unter denen solche von regionalen Forschern wie z. B. Gottfried Ludwig Theobald oder Eduard Wolfgang Killias zu erwarten sind. Hier sind weitere Auswertungen nötig, und das Bündner Naturmuseum plant, auch diese in den nächsten Jahren zu realisieren.

Die Betreuung und Aufarbeitung der Sammlungen – und damit auch der Flechtensammlungen – ist eine wichtige Daueraufgabe im Bündner Naturmuseum. Als kantonale Institution gehört es zu seinen Aufgaben, in den Bereichen Umweltbildung

und Forschung im ganzen Kantonsgebiet tätig zu sein. Um wirklichkeitsnahe und aktuelle Informationen weitergeben und um als Brücke zwischen Wissenschaft und Öffentlichkeit funktionieren zu können, ist die eigene Forschung von besonderer Bedeutung.

Für weitergehende Forschungsarbeiten im Bereich der Lichenologie liegt reichhaltiges Material aus Graubünden vor, das noch der Auswertung und Überarbeitung harret. Die Zusammenarbeit mit den beiden grossen «lichenologischen Kompetenzzentren» in der Schweiz (WSL, CJB) hat sich als fruchtbar erwiesen. Auf sie soll auch in Zukunft zurückgegriffen werden.

4. Dank

Wir danken folgenden Stiftungen für die finanzielle Unterstützung:

Karl Mayer Stiftung

Stiftung Fürstl. Kommerzienrat Guido Feger

Fondation Petersberg Pro Planta et Natura

Die Datenmaske wurde dankenswerterweise von S. Stofer/WSL zur Verfügung gestellt.

5. Literatur

- ARNOLD, F., 1900. Nachruf William Nylander. Ber. Bayer. Bot. Ges. 7(1), 1–10.
- CLERC, P., 1998. Les années 80–90, une période faste pour la lichénologie suisse. Meylania 14, 14–19.
- CLERC, P., TRUONG, C., 2012. Catalogue des lichens de Suisse. Version 2 vom 11.06.2012. Internet: <http://www.ville-ge.ch/musinfo/bd/cjb/cataloguelichen>.
- DELARZE, R., GONSETH, Y., GALLAND, P., 1999. Lebensräume der Schweiz. CSCE, BUWAL, Pro Natura. Ott Verlag, Thun.
- DILLENIUS, J. K., 1741. Historica Muscorum. Oxonii.
- FREY, E., 1952. Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. 1. Teil: Die diskokarpen Blatt- und Strauchflechten. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 3, 27.
- FREY, E., 1959. Die Flechtenflora und -vegetation des Nationalparks im Unterengadin. 2. Teil: Die Entwicklung der Flechtenvegetation auf photographisch kontrollierten Dauerflächen. Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark 6, 41.
- FREY, E., 1969. Aus der Geschichte der Lichenologie. Mitt. Natf. Ges. Bern 26, 108–109.

- FREY, E., 1975. Beitrag zur Flechtenflora und -vegetation des Unterengadins zwischen Scuol (Schuls) und Martina (Martinsbruck). *Ergebn. wiss. Unters. Schweiz. Nationalpark* 12 (C 1.3), 286–333.
- GRUMMANN, V.G., 1974. Biographisch-bibliographisches Handbuch der Lichenologie. Cramer, Hildesheim.
- HÜRLIMANN, H., 2006. 50 Jahre Bryolich 1956–2006. *Meylania* 36, 4–7.
- KREMPELHUBER, A.V., 1867–72. Geschichte und Literatur der Lichenologie von den ältesten Zeiten bis zum Schlusse des Jahres 1865. 3 Bände, München.
- KROG, H., JAMES, P.W., 1977. The genus *Ramalina* in Fennoscandia and the British Isles. *Norw. J. Bot.* 24, 15–43.
- MOTYKA, J., 1936–1938. *Lichenum Generis Usnea studium monographicum*. Vol 1+2. Lublin.
- MÜLLER, P., 1980. Biogeographie. Ulmer.
- OBERMAYR, W., 1997. Flechten der Hochgebirge. In: Schoeller 1997, 119–127.
- RABENHORST, L., 1884. Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. Band 1–10. Kummer, Leipzig.
- SCHAEFER, L.EM., 1828. *Lichenes Helveticae Exsiccati*. Fasc. VII + VIII, 153–200.
- SCHEIDEGGER, CH., 2006. Eduard Frey (3.11.1888–23.4.1974) eine Erinnerung aus meiner Kindheit. *Meylania* 36, 19–22.
- SCHEIDEGGER, CH., CLERC, P., 2002. Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz: Baum- und erdbewohnende Flechten. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern; Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf; Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJBG. BUWAL-Reihe «Vollzug Umwelt».
- SCHÖLLER, H. (HRSG.), 1997. Flechten: Geschichte, Biologie, Systematik, Ökologie, Naturschutz und kulturelle Bedeutung. Kleine Senckenberg-Reihe Nr. 27.
- SCHRÖTER, C., 1902. Nachruf auf Carl Eduard Cramer. *Vierteljahrsschr. Natf. Ges. Zürich* 47–48, 1–21.
- SCHULTZ-WEDDINGEN, I., WOLLKOPF, P., 2004. Ludwig Leiner: Museumsgründer und Schöpfer des Leiner-Herbars in Konstanz. *Berichte der botanischen Arbeitsgemeinschaft Südwestdeutschland*, Beiheft 1, 15–24.
- SCHRÖTER, C., 1902. Nachruf auf Carl Eduard Cramer. *Vierteljahrsschr. der Naturf. Ges. Zürich* 47–48, 1–21.
- SCHWARZER, A., 2010. Die Armleuchteralgenbelege (Charales) des Bündner Naturmuseums – Geschichte, Ökologie und wissenschaftliche Bedeutung. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 116, 91–98.
- SCHWARZER, A., MÜLLER, J.P., 2010. Die Makroalgenherbare im Bündner Naturmuseum und ihre Sammler. *Jber. Natf. Ges. Graubünden* 116, 65–89.
- STOFER, S., 2008. www.swisslichens.ch. Vom online Verbreitungsatlas der baumbewohnenden Flechten zum Webatlas der Flechten der Schweiz. *Meylania* 40, 42–44.
- STOFER, S., SCHEIDEGGER, C., CLERC, P., DIETRICH, M., FREI, M., GRONER, U., JAKOB, P., KELLER, C., ROTH, I., VUST, M., ZIMMERMANN, E., 2008. *SwissLichens – Webatlas der Flechten der Schweiz/Modul Verbreitung*. Version 2 vom 29.11.2012. Internet: www.swisslichens.ch.
- STOFER, S., SCHEIDEGGER, C., CLERC, P., DIETRICH, M., FREI, M., GRONER, U., KELLER, C., ROTH, I., SUTTER, F., VUST, M., ZIMMERMANN, E., 2011. *SwissLichens – Webatlas der Flechten der Schweiz/Modul Gefährdung*. Version 2 vom 29.11.2012. Internet: www.swisslichens.ch.
- WALTER, A., STOFER, S., 2011. Bestandesaufnahme der *Ramalina dilacerata* im Unterengadin im Rahmen einer Bachelorarbeit. *Meylania* 47, 19–23.
- WARTMANN, F.B., SCHENK, B., 1862–1882. Schweizerische Kryptogamen unter Mitwirkung mehrerer Botaniker. *Centurien I–XI, Fasc. I–XVIII, Nummer 1–900*. Sankt Gallen, Hottingen.
- WELTEN, M., 1969. Eduard Frey zum achtzigsten Geburtstag, 3. November 1968. *Mitt. Natf. Ges. Bern*, 26, 74–78.