

- Clerc, P. & Truong, C. 2008 : The non-sorediate and non-isidiate *Parmelina* species (lichenized ascomycetes, Parmeliaceae) in Switzerland - *Parmelina atricha* (Nyl.) P. Clerc reinstated in the European lichen flora. *Sauteria* 15 : 175-194.
- Dietrich, M. 2006 : Die mittelalterliche Museggmauer in Luzern (Zentralschweiz) und ihre Vielfalt an gesteinsbewohnenden Flechten. *Meylania* 35 : 16-21.
- Dietrich, M., Keller, C. & Vonarburg, C. 2005 : *Stereocaulon nanodes* und weitere am Tag der Artenvielfalt 2004 in Sursee auf dem Rangierareal gemachte Flechtenfunde. *Meylania* 31 : 25-28.
- Dusseux, N. & Held, T. 1990 : Atmosphärischer Nährstoffeintrag in voralpine Hochmoore. *Liz. Univ. Bern.*
- Hofmann, H., Senn-Irlet, B. & Stofer, S. 2006 : Prioritätensetzung für Pilze, Flechten und Moose im Kanton Bern. Naturschutzinspektorat des Kantons Bern : www.be.ch/natur.
- NHV (2000) : Anhang zur Verordnung über den Natur- und Heimatschutz (16. Januar 1991, inkl. Änderung vom 19. Juni 2000).
- Purvis, O. W., Coppins, B. J., Hawksworth, D. L., James, P. W. & Moore, D. M. 1992 : The Lichen Flora of Great Britain and Ireland. The Natural History Museum, London.
- Ruoss, E. 1991 : Schlussbericht Flechtenuntersuchungen im Kanton Luzern Teilprojekt A : Flechteninventar. Natur-Museum Luzern.
- Ruoss, E. 1991b : Flechtenreichtum – ein Spiegelbild des Naturraumpotentials. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 32 : 197-214.
- Ruoss, E. 1991c : The Herbarium of the Museum of Natural History, Lucerne (NMLU). *IAL Newsletter* 24 : 44.
- Ruoss, E. 1992 : Flechten im Kanton Luzern. Untersuchungen zur Bioindikation und Floristik, sowie zur Immissionsökologie voralpiner Hochmoore Veröffentlichungen aus dem Natur-Museum Luzern 3 : 1-98.
- Ruoss, E., Keller, C. & Scheidegger, C. 1988 : Flechten der Rigi. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 30 : 197-224.
- Scheidegger C., Clerc, P., Dietrich, M., Frei, M., Groner, U., Keller, C., Roth, I., Stofer, S. & Vust, M. 2002 : Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz : Baum- und erdbewohnende Flechten. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJGB. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt.
- Truong, C. & Clerc, P. 2003 : The *Parmelia borrieri* group (lichenized Ascomycetes) in Switzerland. *Botanica Helvetica* 113 : 49-61.
- Wirth, V. 1995 : Die Flechten Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart.

Einzig Fundstelle der Rentierflechte *Cladonia portentosa* in der Schweiz erloschen, Neufund von *Chaenotheca cinerea*

Lichenologische Überraschungen im Tällemoos in der UNESCO Biosphäre Entlebuch (Kanton Luzern)

Michael Dietrich, Umweltbüro für Flechten, i de Böde, Postfach, CH-6011 Kriens, E-Mail : m.dietrich@bluewin.ch

Karl Bürgi-Meyer, Natur-Museum Luzern, Kasernenplatz 6, CH-6006 Luzern, E-Mail : k.buergi@sunrise.ch
Meylania 41 (2008): 21-27

Abstract

To protect the only site of *Cladonia portentosa* in Switzerland, at the end of last century several measures were taken in a mire landscape in the UNESCO Biosphere Entlebuch (canton of Lucerne). Nevertheless, the reindeer lichen did not survive. *Cladonia portentosa* is now extinct in Switzerland. The possible reasons for extinction are diverse, but for none clear evidence can be found. Surprisingly, *Chaenotheca cinerea* was rediscovered in the same area.

Die Nomenklatur der in diesem Artikel erwähnten Flechten richtet sich nach Clerc (2004).

Cladonia portentosa (Dufour) Coem. in der Schweiz

C. portentosa ist eine lichtbedürftige Flechte, die in Europa hauptsächlich in tieferen Lagen auf kargen, sauren Böden in Mooren, Heiden, Magerweiden und lichten Wäldern, sowie an besonnten Felsbändern und auf Sanddünen vorkommt. Zuverlässige Beobachtungen von *Cladonia portentosa* sind in der Schweiz bisher lediglich von drei Lokalitäten bekannt. Die Fundorte im Aargauer Jura bei Effingen und in Altendorf (Kanton Schwyz) galten bereits 1987 als erloschen (Ruoss & Clerc 1987). Die Vorkommen in den Schweizer Alpen wurden von Frey (1959) angezweifelt, wobei er seine eigenen Funde aus dem Nationalpark und im Unterengadin als zu *C. arbuscula* gehörend berichtete. Seine Zweifel wurden bis heute nicht widerlegt. Nach Ruoss (1990) besitzt *C. portentosa* in Europa eine ozeanische Verbreitung, von Nordnorwegen bis Südspanien. Im weiteren Alpenraum erwähnt er, wie auch in Wirth (1995) aus der Verbreitungskarte für Südwestdeutschland ersichtlich, vor allem die Vorkommen in den Vogesen, im Jura und Schwarzwald. Mit dem in der Schweiz einzigen verbliebenen Standort im Entlebuch (Kanton Luzern) galt *C. portentosa* bereits in der provisorischen Roten Liste der Makroflechten der Schweiz (Clerc et al. 1992) als vom Aussterben bedroht. In der offiziellen Roten Liste (Scheidegger et al. 2002) hat sich ihr Gefährdungsstatus mit CR erwartungsgemäss nicht geändert.

Der Standort von *Cladonia portentosa* im Entlebuch wurde 1957 im Tällemoos bei Escholzmatt auf 850 m ü.M. von Eduard Frey in einem von Hochmoorkomplexen durchsetzten Fichten-Tannenwald und auf entwaldeten Streuwiesen entdeckt. Freys Hoffnung, dass sich die Art bei aufmerksamem Suchen noch an anderen Orten in der Schweiz finden lässt (Frey 1959), hat sich bis heute leider nicht erfüllt. Neben *C. portentosa* galt in der Schweiz das Tällemoos lange auch als einziger bekannter Fundort von *Cladonia stygia* (Ruoss 1985). Gemäss Ruoss (1990) kommt die holarktisch verbreitete Art im borealen Europa häufig vor und wurde nach 1985 noch mehrmals in den Schweizer Alpen gefunden. Im Vergleich zur ähnlichen *C. rangiferina* bevorzugt *C. stygia* eher feuchte und schattige Kleinstandorte, vor allem in montanen und hochmontanen Lagen in Hochmoor-Randwäldern. Auch *C. stygia* wurde in der Roten Liste als vom Aussterben bedroht (CR) eingestuft.

Massnahmen zum Schutz von *Cladonia portentosa* im Tällemoos

Zum Schutz des Reichtums an Flechten aus der Gattung *Cladonia* und speziell der noch relativ grossen Population von *C. portentosa* sowie der noch verbliebenen Moorkomplexe wurde 1989 im Auftrag des Amtes für Natur- und Landschaftsschutz des Kantons Luzern ein Pflegeplan für das ganze Naturschutzgebiet Tällemoos ausgearbeitet (Dusseix & Held 1990; Ruoss 1992). Darin sind verschiedene Zonen ausgeschieden, in denen ein Düngeverbot und Nutzungsbeschränkungen für die bis anhin zu intensive Landwirtschaft gelten. *C. portentosa* kam damals noch in zwei Bereichen vor. Der eine Standort lag in einem Haarbinsen-Moor, umgeben von einer austrocknenden, verbuschenden Bultvegetation. Als Pflegemassnahme wurde versuchsweise alle drei Jahre ein Mähen vorgesehen. Die zweite Teilpopulation befand sich in einem Hoch/Zwischenmoor mit Bulten und Schlenken, worin ein allfälliger schonender Schnitt in Abständen von minimal drei Jahren und der Verzicht auf jegliche Düngung angeordnet wurden. Trotz des Pflegeplans wurde letzterer Standort 1990/1991 durch zu intensive landwirtschaftliche Nutzung vernichtet.

Das Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft erarbeitete zum Schutz des verbliebenen Bestandes spezifische Merkblätter mit klar definierten Massnahmen zum Erhalt der damals auf fünf Flechtenpolster geschrumpften Population (Camenzind et al. 1996). In der nicht zu düngenden Kernzone galt es, jegliches Befahren und Betreten zu vermeiden und ein allfällig notwendiges Entbuschen nur von Hand und bei feuchten Bodenverhältnissen vorzunehmen. Nur für die Randzone wurde ein sofortiges Düngeverbot verfügt. Pflegeeingriffe sollten nicht maschinell vorgenommen werden. Zudem wurde, wie bereits von Dusseix & Held (1990) vorgeschlagen, die Einrichtung einer Dauerbeobachtungsfläche gefordert, um den Erfolg der Massnahmen zu kontrollieren. Diese Fläche wurde allerdings nie eingerichtet. Der Zustand der Population wurde letztmals im Oktober 1998 überprüft und noch als stabil, mit leichten Veränderungen bewertet (Camenzind 1998).

Im Rahmen des Artenschutzes von Flechten im Kanton Luzern, galt es den aktuellen Zustand der Population im Tällemoos, fast zehn Jahre nach der letz-



Das Tällemoos Anfang Januar 2008.

ten Bewertung, erneut zu kontrollieren. Dazu unternahm der Erstautor am 11. Januar 2008 eine erste Begehung in der Kernzone mit *C. portentosa* und in den angrenzenden Gebieten. Im Gegensatz zu diesen Bereichen, war der mit einer üppigen Zwergstrauchvegetation bewachsene Boden der Umgebung mehrheitlich von einer dünnen Schneeschicht bedeckt und erlaubte keine definitiven Schlüsse bezüglich des Vorkommens von Rentierflechten. Zusammen mit dem Zweitautor erfolgte deshalb am 27. Juni erneut eine intensive Begehung im gesamten im Schutzplan ausgewiesenen Moorgebiet. Zusätzlich zu den zwei Begehungen im Tällemoos unternahmen wir am 24. Juli, mit dem Ziel *C. portentosa* von einem anderen Ort im Entlebuch, respektive in der Zentralschweiz nachzuweisen, eine weitere Exkursion in das lückig bestockte Bergföhren-Hochmoor auf der Toregg südwestlich des Schimbrigs (1485 m ü.M., Gemeinde Hasle), sowie in ein ausge dehntes, landschaftlich eindrückliches Bergföhren-Hochmoor im benachbarten Glaubenberggebiet (± 1600 m ü.M., Gemeinde Sarnen, Kanton Obwalden).

Die erfolgreiche Suche : *Cladonia portentosa* in der Schweiz erloschen

Die intensive Suche nach *C. portentosa* im Tällemoos war leider erfolglos. Weder in der Kernzone, noch in der Pufferzone und der weiteren Umgebung konnte die Art gesichtet werden. Auch von *C. stygia* fehlt im Gebiet jede Spur. Dass sogar die zwei weiteren aus dem Tällemoos berichteten (Dusseix & Held 1990; Ruoss 1992), in der Schweiz nicht gefährdeten Rentierflechten *C. arbuscula* und *C. rangiferina* nicht mehr vorhanden sind, rundete das negative Resultat der beiden Begehungen definitiv ab. Die Vielfalt an Bodenflechten hat gegenüber den Beobachtungen von Dusseix & Held (1990) stark abgenommen. Ohne Anspruch auf Vollständigkeit, wurden einzig noch *Cladonia chlorophaea* s.l., *C. macilenta* subsp. *macilenta* und *Placynthiella icmalea* registriert. An stehendem oder liegendem Totholz fanden sich immerhin zusätzlich noch *Absoconditella lignicola*, *Gyalideopsis anastomosans*, *Lecanora expallens*, *Micarea denigrata*, *M. misella*, *Ochrolechia arborea*, *Peltigera didactyla*, *Protoparmelia hypotremella*

und *Trapeliopsis flexuosa*. Erwähnenswert ist zudem *Micarea coppinsii*, welche im Tältenmoos auf Bergföhren, Fichten und Birken wächst. Sie findet sich, durchwegs im gleichen Habitat, auch in anderen Gebieten des Kantons Luzern.

Auch in der Umgebung der zusätzlich besuchten Toregg und im Glaubenberggebiet liess sich *Cladonia portentosa* nicht nachweisen. Immerhin fanden sich auf der Toregg Lager von Rentierflechten mit mehr oder weniger allseits sparrig abstehenden Podetienenden und nicht eindeutig rein grauer Färbung, sowie im Glaubenberggebiet auch gelbliche Rentierflechten mit sparrig abstehenden Enden. Die Analyse der Inhaltsstoffe bestätigte jedoch nirgends eine *C. portentosa*. Auf der Toregg handelt es sich durchwegs um *C. rangiferina*, im Glaubenberggebiet zusätzlich um *C. arbuscula* subsp. *squarrosa*. Dass die nicht immer eindeutig vorhandene Gelbfärbung und die oft nicht nur einseitige Orientierung der Endzweige zu Verwechslungen führen können, erwähnte bereits Frey (1959). Dass die sparrig abstehenden Enden, wie von Frey geäussert, durch den Tritt von Mensch, Vieh und Wild bedingt sind, ist in den besuchten Gebieten zu bezweifeln. Es scheint sich vielmehr um eine natürliche Variabilität innerhalb der Arten zu handeln. Als zuverlässigstes Merkmal für die Ansprache im Feld verbleibt die im Gegensatz zu *C. arbuscula* und *C. rangiferina* nicht so kompakte Berindung der Podetien.

In der Schweiz ist somit aktuell kein Vorkommen von *Cladonia portentosa* mehr bekannt, und die Art muss als ausgestorben (RE) bezeichnet werden. Die Vorkommen von *C. stygia* an zwei weiteren bekannt geworden Fundstellen im Kanton Luzern (leg. E. Ruoss 1985, 1989; Dietrich & Bürgi-Meyer 2008), sowie diverse weitere Funde in den Alpen (Ruoss 1990), erlauben die Hoffnung, dass diese Rentierflechte in der Schweiz noch vereinzelt vorkommt.

Ursachen für das Verschwinden ?

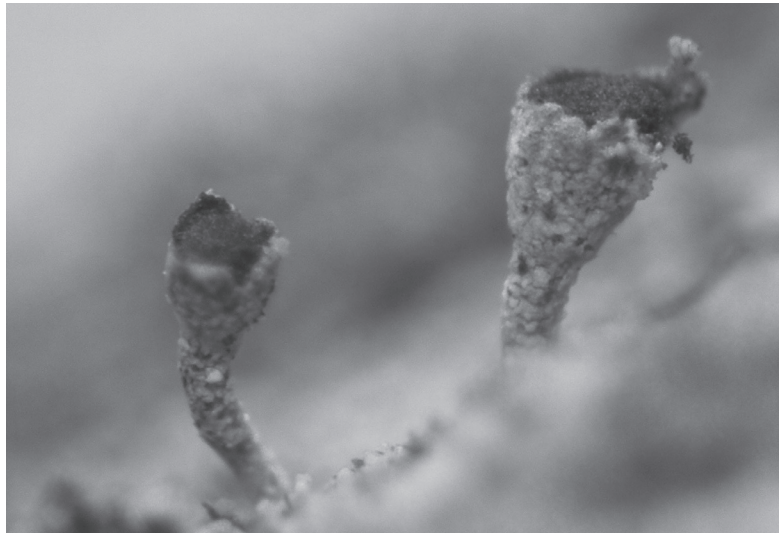
Über die Gründe für das Verschwinden von *C. portentosa* und den übrigen Rentierflechten im Tältenmoos kann nur spekuliert werden. Eindeutige Ursachen sind nicht auszumachen. Dies liegt auch daran, dass die letzten dokumentierten Beobachtungen der Arten zu lange zurück liegen, und die geforderte Dauerbeobachtungsfläche (Dussex & Held 1990; Camenzind et al. 1996) leider nie eingerichtet wurde.

Ein sicherlich nicht fördernder Umstand für den Erhalt des verbliebenen Bestandes, oder die eigentlich anzustrebende Vermehrung und Ausbreitung von *C. portentosa*, ist durch die nach wie vor zu intensiv genutzte, benachbarte Fettwiese gegeben. So war anlässlich der Begehung im Januar ersichtlich, dass das Ausbringen von Jauche bis unmittelbar an die Grenze der Randzone voll ausgeschöpft wurde. Die Distanz von maximal fünf Metern zum ehemaligen Vorkommen von *C. portentosa* ist sicherlich an der unteren Grenze des Tolerierbaren. Bekannt ist zudem, dass die enormen Ammoniakemissionen, welche im Kanton Luzern aufgrund der hohen Viehdichte generell produziert werden, speziell auch im hochmoorreichen Entlebuch zu einer Überschreitung der kritischen Stickstofffrachten in naturnahen Ökosystem führen (ZUDK 2005). Eine Eutrophierung aus der näheren und fernerer Umgebung fördert das Wachstum der Blütenpflanzen, welche wiederum die konkurrenzschwäche-

ren Rentierflechten verdrängen können. Dieser Umstand wurde *C. portentosa* in Effingen (Kanton Aargau) zum Verhängnis (Ruoss & Clerc 1987). Die Population, in einem heideartigen Bestand mit Waldföhre, Wacholder und Liguster gelegen, fiel der starken Zunahme des Pfeiffengrases und einem zunehmenden Verbuschen zum Opfer. Ein offensichtliches Fördern der Krautvegetation durch eine übermässige Nährstoffzufuhr konnte im Tältenmoos nicht beobachtet werden. Sowohl im Januar, als auch im Juni wurden weder in der Kernzone, noch in der randlichen Pufferzone oder den angrenzenden Moorwäldern Eutrophierungszeiger registriert. Auch der Rundblättrige Sonnentau ist in der Kernzone noch vereinzelt, in der benachbarten Pfeiffengras-Wiese sogar noch sehr üppig zu bewundern. Die Beobachtung der Flechten an freistehenden Bäumen weist ebenfalls nicht auf eine starke Eutrophierung hin. Wäre dies der Fall, hätten verschiedene Indikatorflechten für einen überhöhten Nährstoffeintrag Zeugnis abgelegt. Ein Verbuschen kann im Tältenmoos ebenfalls als Ursache für das Verschwinden von *C. portentosa* ausgeschlossen werden. Die dafür in Frage kommenden Flächen wurden im Herbst so gemäht, dass Sträucher und Zwergsträucher bis auf wenige Zentimeter über Boden zurückgeschnitten wurden. Inwieweit und wie oft noch vorkommende Rentierflechten unter dem relativ tiefen Schnitt gelitten haben, kann nicht schlüssig beurteilt werden.

Wie von Dussex & Held (1990) prognostiziert, war mit dem Schutzplan alleine dem weiteren Rückgang von Rentierflechten nicht Einhalt zu gebieten. Sie forderten eine Wiedervernässung des Hochmoors, sodass das Moorwachstum wieder ermöglicht wird. Sie befürchteten jedoch gleichzeitig, dass dies aufgrund des Widerstands der umliegenden Bewirtschafter nicht möglich sein wird. Im Gegensatz zu anderen Hochmooren im Kanton Luzern, welche vor allem durch das Überhandnehmen der Fichten und die damit einhergehende Austrocknung und Verdunkelung der offenen Moorflächen bedroht waren, fand im Tältenmoos noch keine derartige „Renaturierung“ in Form der Wiedervernässung statt. Inwieweit neben der zunehmenden Abtrocknung der Moorkomplexe klimatische Veränderungen insgesamt zum Verschwinden von *C. portentosa* beigetragen haben, lässt sich zurzeit noch nicht ermitteln.

Der optische Gesamteindruck des Hochmoorgebietes im Tältenmoos kann durchaus als positiv bezeichnet werden. Um so mehr erstaunt es, dass die zahlreichen offenen und mageren Standorte, sowohl im Hochmoorteil mit Bulten und der Pfeiffengras-Wiese, als auch im Bergföhren-Hochmoor und dem Hochmoor-Randwald nicht zumindest vereinzelt mit Rentierflechten oder üppig mit rotfruchtenden Arten der Gattung *Cladonia* geschmückt sind. Dies wäre der prägende Aspekt, der jedem intakten Hochmoor noch den spezielleren Reiz verleiht und aufmerksamen Moorgängern und Naturliebhaber sicherlich nicht entgeht. Wir haben keine Hinweise, dass im Naturschutzgebiet die Polster der Rentierflechten im Allgemeinen und von *C. portentosa* im Speziellen mutwillig entfernt oder für Dekorationszwecke gesammelt wurden. Schliesslich können auch FlechtenforscherInnen nicht für das Verschwinden verantwortlich gemacht werden, stammt doch der letztmals gesammelte, kleine Beleg, welcher am Natur-Museum Luzern vorhanden ist, aus dem Jahre 1989 (NMLU 519).



Die typisch subkonisch geformten, grau-weiss bereiften Fruchtkörper der Stecknadelflechte *Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell.

Die erfreuliche Überraschung : Ein weiterer Fund von *Chaenotheca cinerea*

Die Erkenntnis, dass *Cladonia portentosa* in der Schweiz wohl nicht mehr vorkommt, war anlässlich der Begehung Ende Juni bedauerlich. Zumindest teilweise wurden wir aus lichenologischer Sicht mit dem Fund von der als ausgestorbenen gegoltenen *Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell entschädigt. Dieser erfolgte unmittelbar nach der ergebnislosen Suche nach Rentierflechten im Tältenmoos. Die coniocarpe Krustenflechte entdeckten wir beim Durchstreifen der umliegenden Wälder und Wiesen. An einem nach Südost exponierten Waldrand (840 m ü.M.), angrenzend an eine intensiv genutzte Wiese, zierte *C. cinerea* den Stamm einer älteren Eiche. Mehrheitlich in typischster Ausbildung (Tibell 1999), vereinzelt ähnlich der benachbart wachsenden *C. trichialis*, ist sie zudem von *C. chrysocephala*, *C. stemonea* und *Chrysothrix candelaris* begleitet.

C. cinerea wird in der Roten Liste (Scheidegger et al. 2002) als ausgestorben taxiert. Inzwischen wurde in der Schweiz von der in Europa sehr seltenen Flechte erfreulicherweise je ein Standort im Kanton Solothurn (leg. E. Zimmermann) und im Kanton Obwalden entdeckt (Bürgi-Meyer 2005). Für den Kanton Luzern stellt die Beobachtung einen wertvollen Neufund dar. Der nachhaltige Erhalt des Standortes mit *C. cinerea* ist angesichts der Seltenheit der Art dringend anzustreben. Der einzige mit der bedrohten Art bewachsene Stamm darf keinesfalls gefällt werden, in der Hoffnung sie könne von da aus weitere der nur vereinzelt im Gebiet vorkommenden Eichen oder andere Trägerbäume besiedeln.

Dank

Der Erstautor dankt dem Kanton Luzern (Dienststelle Umwelt und Energie, Abt. Natur und Landschaft) für die Finanzierung der Arbeiten im Rahmen des

Artenschutzes von Flechten. Barbara Sperl danken wir für die Durchsicht der englischen Zusammenfassung.

Literatur

- Bürgi-Meyer, K. 2005 : *Chaenotheca cinerea* (Pers.) Tibell : Ein weiterer Fund in der Schweiz. *Meylania* 34 : 18-20
- Camenzind, R. 1998 : Bericht über die Wirkungen des Projektes Schutz stark gefährdeter Flechten der Schweiz. Unveröffentlichter Bericht zuhanden des Bundesamtes für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- Camenzind-Wildi, R., Wildi Camenzind, E. & Liebendörfer, L. 1996 : Schutz stark gefährdeter Flechten der Schweiz. 1. Serie. Merkblätter Vollzug Umwelt. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern.
- Clerc, P. 2004 : Les champignons lichénisés de Suisse. Catalogue bibliographique complété par des données sur la distribution et l'écologie des espèces. *Cryptogamica Helvetica* 19 : 1-320.
- Clerc, P., Scheidegger, C. & Ammann, K. 1992 : Liste rouge des macrolichens de la Suisse. *Botanica Helvetica* 102 : 71-83.
- Dietrich, M. & Bürgi-Meyer, K. 2008 : Die Inventarisierung der Flechtenbelege im Natur-Museum Luzern (NMLU) – Ein Beitrag zur Optimierung der Datengrundlage für den Flechtenschutz im Kanton Luzern. *Meylania* 41 : 11-20.
- Dusseux, N. & Held, T. 1990 : Atmosphärischer Nährstoffeintrag in voralpine Hochmoore. Unveröffentlichte Lizentiatsarbeit, Universität Bern.
- Frey, E. 1959 : Beiträge zu einer Lichenenflora der Schweiz I. Ber. Schweiz. Bot. Ges. 69 : 156-245.
- Ruoss, E. 1985 : Die Rentierflechte *Cladonia stygia* in den Alpen. *Botanica Helvetica* 95 : 239-245.
- Ruoss, E. 1990 : Die Rentierflechten im Alpenraum. *Mitteilungen der Naturforschenden Gesellschaft Luzern* 31 : 59-80.
- Ruoss, E. 1992 : Flechten im Kanton Luzern. Untersuchungen zur Bioindikation und Floristik, sowie zur Immissionsökologie voralpiner Hochmoore Veröffentlichungen aus dem Natur-Museum Luzern 3 : 1-98.
- Ruoss, E. & Clerc, P. 1987 : Bedrohte Flechtenrefugien im Alpenraum. *Verhandlungen Gesellschaft für Ökologie* 15 : 121-128.
- Scheidegger C., Clerc, P., Dietrich, M., Frei, M., Groner, U., Keller, C., Roth, I., Stofer, S. & Vust, M. 2002 : Rote Liste der gefährdeten Arten der Schweiz : Baum- und erdbewohnende Flechten. Hrsg. Bundesamt für Umwelt, Wald und Landschaft BUWAL, Bern, und Eidgenössische Forschungsanstalt WSL, Birmensdorf, und Conservatoire et Jardin botaniques de la Ville de Genève CJGB. BUWAL-Reihe Vollzug Umwelt.
- Tibell, L. 1999 : Calicioid lichens and fungi. In : Ahti, T., Jørgensen, P. M., Kristinsson, H., Moberg, R., Søchting, U. & Thor, G. (eds). *Nordic lichen flora*. Volume 1 : 20-94. Nordic Lichen Society, Uddevalla.
- Wirth, V. 1995 : Die Flechten Baden-Württembergs. Ulmer, Stuttgart.
- ZUDK 2005 : Luftbelastung in der Zentralschweiz und im Kanton Aargau. Detaillierte Messdaten 2004. Zentralschweizer Umweltschutzdirektionen.