

Stereocaulon taeniarum* und *Cladonia stygia* in den Carrenziener Dünen (Amt Neuhaus, niedersächsisches Tiefland) mit Anmerkungen zum Vorkommen in Deutschland und zur Abgrenzung von *Stereocaulon saxatile

HELGA BÜLTMANN, PETRA FISCHER, HJALMAR THIEL & GUNNAR WAESCH

Flechtenreiche Kiefernwälder und Binnendünen gehören zu den am stärksten gefährdeten Biotop-typen in Niedersachsen (DRACHENFELS 2012). Durch Sukzession und Eutrophierung und daraus resultierender Dominanzbildung von großwüchsigen Moosen oder der Drahtschmiele sind die Bestände der wertgebenden Erdflechten in den meisten Flächen innerhalb von wenigen Jahrzehnten rapide degeneriert oder ganz verloren gegangen (u.a. FISCHER et al. 2014). Durch diese Lebensraumverluste sind viele Erdflechtenarten in Niedersachsen bedroht.

Der besondere Wert der Carrenziener Dünen im Amt Neuhaus (Landkreis Lüneburg) für Erdflechten ist seit den 1990er Jahren bekannt (HAUCK 1998). Es handelt es sich um einen 20 km langen und 1 bis 3 km breiten, überwiegend mit Kiefern aufgeforsteten Binnendünenzug zwischen den Ortschaften Preten und Tripkau (NMELF & NUM 1995). Bei Untersuchungen in Flechten-Kiefernwäldern und Sandtrockenrasen der Carrenziener Dünen (Fischer, P., Bültmann, H. & Waesch, G. unpublizierte Gutachten) wurden *Cladonia stygia* seit 2012 an zwei Lokalitäten im Flechten-Kiefernwald und *Stereocaulon taeniarum* seit 2017 an zwei Lokalitäten auf Binnendünen und im angrenzenden Flechten-Kiefernwald beobachtet.

Der einzige frühere Beleg von *Cladonia stygia* aus dem niedersächsischen Flachland stammt von 1908. *Stereocaulon taeniarum* ist in deutschen Checklisten (WIRTH et al. 2011) bisher nicht aufgeführt, aber entsprechende Bestände aus den Carrenziener Dünen sind bereits von HAUCK (1998) als *Stereocaulon* spec. angegeben. Im Herbarium Berlin wurde nach GBIF ein Beleg von Zschacke 1907 aus dem Harz (niedersächsisches Hügelland) zu *Stereocaulon taeniarum* revidiert (BOTANIC GARDEN AND BOTANICAL MUSEUM BERLIN 2016). Die Revision von eigenen Herbarbelegen ergab außerdem einen ersten Nachweis für Dänemark (Læsø, Holtemmen).

***Cladonia stygia* (Fr.) Ruoss**

Cladonia stygia gehört zur Gruppe der Rentierflechten, aus der in den Flechten-Kiefernwäldern der Carrenziener Dünen außerdem *C. portentosa* (Dufour) Coem., *C. arbuscula* (Wallr.) Flot., *C. ciliata* Stirt. und *C. rangiferina* (L.) F. H. Wigg. vorkommen.

C. stygia ist wie *C. rangiferina* eine grau gefärbte Rentierflechte ohne den gelblichen Flechtenstoff Usninsäure. Sie wurde 1984 auf Artniveau als *Cladina stygia* (Fr.) Ahti von *C. rangiferina* abgetrennt, v.a. aufgrund des roten Pycnidienschleims im Vergleich zum farblosen bei *C. rangiferina* (AHTI 1984, AHTI & HYVÖNEN 1985). Die Abspaltung ist inzwischen genetisch unterstützt (KANZ et al. 2015). RUOSS (1985) kombinierte die Art zur Gattung *Cladonia* um.

Das Pycnidienmerkmal ist oft nicht erkennbar, aber bis auf ganz junge Exemplare ist *C. stygia* habituell sicher von *C. rangiferina* zu unterscheiden durch eine warzige Podetien-Oberfläche, olivgrüne Färbung im oberen Stammbereich und deutliche Schwarzfärbung des Markes des unte-

ren Stammbereiches (Abb. 1 links) (AHTI 1984, AHTI & HYVÖNEN 1985, CEZANNE et al. 2012). Wachsen *C. stygia* und *C. rangiferina* nebeneinander, ist *C. stygia* im oberen Podetienbereich meist deutlich dunkler und olivgrün gefärbt (s. Abb. 1 links *C. stygia*, rechts *C. rangiferina*) und durch die ausgeprägte Spazierstockgriff-Krümmung der Podetien erkennbar (s. Abb. 1 links).



Abb. 1. Links ein *Cladonia stygia*-Beleg aus einem Flechten-Kiefernwald bei Kaarßen mit den Merkmalen Spazierstockgriff-Krümmung, warzige Oberflächenstruktur und relativ dunkelgrüne Farbe der oberen Podetienabschnitte (feuchte Probe) und deutliche Schwärzung des Markes im unteren Podetien-Teil (H. Bültmann, 27.07.2020) und im Vergleich rechts *Cladonia rangiferina* weniger gekrümmt, glatte gleichmäßiger gefärbte Oberfläche (trockene Probe; H. Bültmann, 16.06.2018) bei Kaarßen im Flechten-Kiefernwald.

In den Carrenziener Dünen wurde *C. stygia* seit 2012 an inzwischen mindestens vier Stellen (einmal mit einem großen Polster: Abb. 2) im Flechten-Kiefernwald des Naturwaldes Kaarßer Sandberge nachgewiesen (MTB/Quadrant 2832/1). Seit 2013 wird sie auf einer im Rahmen von Erhaltungsmaßnahmen für den Lebensraumtyp geplagten Fläche im Flechten-Kiefernwald bei der Ortschaft Zeetze (MTB/Quadrant 2731/4) beobachtet, die mit Thallus-Bruchstücken beimpft wurde. Dort wurden die Vegetation und der humose Oberboden im Jahr 2007 abgeplaggt und im Februar 2008 die vor der Maßnahme abgesammelten Flechten-Thalli in Form von zerkleinerten Bruchstücken auf dem offenen Sand ausgestreut (SCHMIDT et al. 2008). Auf dieser Fläche hat sich *C. stygia* von zwei Einzelsprossen in 2013 bis 2020 auf neun Exemplare weiterentwickelt. Auch auf Plaggflächen im Nürnberger Reichswald trat *C. stygia* nach einer Flechten-Beimpfung auf (BRACKEL & BRACKEL 2016).



Abb. 2. Großes Polster von *Cladonia stygia* im Flechten-Kiefernwald des Naturwaldes Kaarßer Sandberge (H. Bültmann, 27.07.2020).

C. stygia ist in der Roten Liste und Gesamtartenliste der Flechten Niedersachsens nicht aufgeführt (HAUCK & DE BRYUN 2010), von AHTI & HYVÖNEN (1985) wird jedoch ein früherer Beleg aus Niedersachsen zitiert: leg. Sandstede 1908 in den Osenbergen, einem Dünenzug bei Oldenburg (Herbarium Helsinki H). Der Fund in einem Dünenzug legt nahe, dass *C. stygia* bereits früher in den damaligen niedersächsischen Flechten-Kiefernwäldern vorkam.

C. stygia gilt als circumpolare boreal verbreitete Art mit Vorkommen in der Arktis und der temperaten Zone (AHTI & HYVÖNEN 1985). In Deutschland besiedelt die Art daher bevorzugt montane bis hochmontane Standorte wie absonnige, luftfeuchte Blockhalden, Hochmoore und subalpine Zwergstrauchheiden (CEZANNE et al. 2009, 2012). In der borealen Zone ist die Art in Mooren häufiger als *C. rangiferina*, wird aber auch als konstante Art in Kiefernbeständen der skandinavischen Rundhöckerlandschaften und Sandgebiete angegeben (AHTI & HYVÖNEN 1985). Als Begleiter in den Rentierflechten-Kiefernwäldern aus Bayern ist die Art seit mindestens 1994 bekannt, wo sie zusammen mit allen anderen aus Deutschland bekannten Rentierflechten-Arten (*C. arbuscula* s.l., *C. ciliata*, *C. portentosa*, *C. rangiferina* und *C. stellaris* (Opiz) Pouzar & Vězda) vorkommt (PALLAS et al. 1996). In den Flechten-Kiefernwäldern des Amt Neuhaus fehlt davon nur *C. stellaris*.

C. stygia gilt als besonders schützenswerte Reliktart (HASSE & SCHRÖDER 2003) und ist deutschlandweit sehr selten und stark gefährdet (RL 2) (WIRTH et al. 2011). Nach CEZANNE et al. (2012) wurde *C. stygia* in Deutschland aus den Bundesländern Hessen (Blockhalden Hohe Rhön und Hoher Meißner, Hochmoor Rotes Moor), Niedersachsen, Sachsen-Anhalt, Baden-Württemberg, Bay-

ern und Thüringen angegeben. Dazu geben AHTI & HYVÖNEN (1985) auch noch einen Fund von 1898 aus einem Moor im Erzgebirge in Sachsen an (Herbarium H). In GBIF (letzter Zugriff Februar 2021) finden sich alte Angaben für Schleswig-Holstein (Himmelmoor, 1903 und 1933). Für Mecklenburg-Vorpommern gibt es einen Herbarbeleg von *C. stygia* aus dem 19. Jahrhundert (Kieshofer Moor bei Greifswald), der im Herbarium Greifswald (GFW) unter *C. rangiferina* abgelegt war und von Teuvo Ahti revidiert wurde (schrift. Mitt. B. Litterski).

***Stereocaulon taeniarum* (H. Magn.) Kivistö**

In den Carrenziener Dünen kommt in Silbergras-Rasen und in angrenzenden Flechten-Kiefernwäldern eine der größeren erdbewohnenden und nicht polsterförmigen *Stereocaulon*-Arten vor, die habituell *St. paschale* ähnelt. Von dieser unterscheidet sich die Art v. a. durch das Fehlen von schwarzen Cephalodien (aber seltenes Vorkommen hellbrauner den Cephalodien ähnliche Strukturen ohne Cyanobakterien) und z. T. etwas kräftigere Phyllocladien, die oft den Stamm der Podetien rundum bedecken (s. a. KIVISTÖ 1998). *St. taeniarum* wurde von KIVISTÖ (1998) erstmalig auf Artniveau beschrieben (Typus aus Schweden). In den Proben aus den Carrenziener Dünen wurde mittels Dünnschichtchromatografie Lobarsäure und Atranorin nachgewiesen (HAUCK 1998 und eigene Untersuchungen).

Für Niedersachsen gibt HAUCK (1998) die Art als *Stereocaulon* spec. viermal fast auf der gesamten Länge des Carrenziener Binnendünenzuges im Kiefernwald an, v. a. am Rand von Silbergras-Rasen mit Nadelstreu und Moosen und nicht auf völlig offenen Sandflächen (MTB/Quadrant 2732/3 im Umfeld von Stixe, 2832/1 bei Kaarßen und nordwestlich von Pinnau und 2832/2 Heidgrund nordwestlich von Tripkau).

2016 und 2017 wurden dann am Rand der Stixer Wanderdüne und in einem weiteren Gebiet bei Stixe (MTB/Quadrant 2732/3) wenige Podetien und im Dünenbereich der Ortschaft Kaarßen (MTB/Q 2832/1 und 2732/3) in Silbergras-Rasen (Abb. 3, Abb. 4) sowie in angrenzenden Flechten-Kiefernwald-Bereichen größere Populationen der Art gefunden. Bisher sind alle Funde im Tiefland in Deutschland auf den Carrenziener Dünenzug beschränkt. Im angrenzenden Mecklenburg-Vorpommern ist die Art bisher nicht nachgewiesen (schrift. Mitt. B. Litterski).

Für Niedersachsen existiert eine weitere Probe, die als *St. taeniarum* bestimmt wurde, aus dem Harz im Herbarium Berlin (B), abrufbar im GBIF (aufgerufen am 23.2.2021): *Stereocaulon taeniarum*, Harz, Lauterberg im Tale der geraden Lutter, unter Fichten, Juli 1907, H. Zschacke, catalog nummer 17780, rev. M. Oset (BOTANIC GARDEN AND BOTANICAL MUSEUM BERLIN 2016).

St. taeniarum ist eine hemi- bis südboreale Art, die bisher aus Schweden, Finnland, Norwegen, Polen, der Slowakei, Litauen, Russland, Kanada und den USA bekannt ist (KIVISTÖ 1998, MOTIEJŪNAITĖ et al. 2012, HIMELBRANT et al. 2014, OSET 2014, GBIF Zugriff am 23.2.2021). Die Angaben für Skandinavien und Kanada stammen meist von Felsen der Rundhöckerlandschaft mit lückiger und dünner Erdauflage (KIVISTÖ 1998: "chomophytic communities on the pine-clad rock outcrops"), während aus Osteuropa mehrfach Funde terricoler *St. taeniarum* aus Kiefernwäldern in Sandgebieten gemeldet werden (KIVISTÖ 1998, OSET 2014).

Nach MOTIEJŪNAITĖ et al. (2012) und OSET (2014) ist die Art in Litauen und Polen inzwischen mehrfach gefunden worden, aber nach OSET (2014) ist es immer noch eine vom Aussterben bedrohte Art in Polen.



Abb. 3. Habitus von *Stereocaulon taeniarum* in Silbergras-Rasen der Düne bei Kaarßen. Typisch ist der aufrechte Wuchs mit vielen kurzen Seitenzweigen, die mit coralloiden Phyllocladien dicht rundum besetzt sind, oft auch die Hauptstämme. Hellbraune Struktur links in der Mitte eine Cephalodien-ähnliche Struktur ohne Cyanobakterien (s. a. KIVISTÖ 1998) (H. Bültmann, 3.6.2018).

Für Deutschland ist die Art bisher nur aus Niedersachsen angegeben, allerdings könnte sie sich unter anderen Namen verbergen, weil die Sippe früher nicht auf Artniveau unterschieden und in andere Arten eingeschlossen wurde, u. a. als *St. paschale* (L.) Hoffm. f. *taeniarum* H. Magn. (Basionym) oder *St. saxatile* H. Magn. f. *paschaleoides* (Hav.) I. M. Lamb.

Nach der Originalbeschreibung als Form von *St. paschale* sind die Podetien aufrecht, mehr oder weniger vereinzelt, wenig verzweigt und mit grauen, subcoralloiden Phyllocladien dicht rundherum bedeckt (Abb. 6, Abb. 7); die Phyllocladien sind wie bei der typischen Form ausgebildet oder mit etwas verlängerten Spitzen; Cephalodien und Apothecien wurden nicht beobachtet, aber oft dunkelbraune Pycnidien (s.a. Abb. 4) an den Spitzen (MAGNUSSON 1926). Von LAMB (1977) wurde die Form als Modifikation von *St. saxatile* angesehen, entstanden durch aufrechten Wuchs zwischen Moosen. KIVISTÖ (1998) dagegen bewertet *St. taeniarum* morphologisch und anatomisch als eigenständige Art. Genetisch zeigt sich *St. taeniarum* sehr eng mit *St. paschale* und *St. saxatile* verwandt, wobei sich die letztgenannte Art als uneinheitlich erwiesen hat, so dass hier in Zukunft Veränderungen der Artkonzepte zu erwarten sind (HÖGNABBA 2006).

St. saxatile im engeren Sinne ist aus Sandtrockenrasen wie den von Kieselsteinen durchsetzten Silbergras-Fluren aus Nordjütland und den Niederlanden bekannt (BRAND & SIPMAN 1978, ALSTRUP 2021).

1979, APTROOT et al. 2011). Die Art ist durch ihren mehr niederliegenden Wuchs mit dorsiventral gebauten Podetien (Abb. 5) und z.T. abgeflachten Phyllocladien gut von den aufrechten, oft rundherum gleichmäßig mit coralloiden Phyllocladien bekleideten Podetien von *St. taeniarum* zu unterscheiden. Dazu ist *St. saxatile* meist niedriger und mit deutlichem grauen Filz in den oberen Abschnitten der Podetien (Filz in *St. taeniarum* weiß bis pink) (u.a. OSET 2014).

Bei einer Überprüfung von zwei Belegen im Herbarium der Erstautorin aus Dänemark und einer Probe aus den Niederlanden (Bereich der Veluwe, unbekannter Sammler, unbekanntes Datum) erwiesen sich die Probe aus den Niederlanden und eine aus Dänemark (Nordost-Jütland, Råbjerg Steene, 24.04.1995, Sandtrockenrasen auf Strandwällen, *Cladonietum zopfii*, Abb. 5, Abb. 7) als *St. saxatile*. Aber die zweite Probe aus Dänemark (Nordost-Jütland, Læsø, Holtemmen an der Nordküste der Insel zwischen Vesterø Havn und Østerby Havn, 27.04.1995, Sandtrockenrasen) entpuppte sich als *St. taeniarum*, der hier erstmalig für Dänemark angegeben wird (Abb. 7).



Abb. 4. Detail von *Stereocaulon taeniarum* in Silbergras-Rasen der Düne bei Kaarßen mit aufrechtem Wuchs, Podetienstiele und kurze Verzweigungen dicht mit Phyllocladien bedeckt, Pycnidien vorhanden (H. Bültmann, 27.07.2020).



Abb. 5. *Stereocaulon saxatile* aus Silbergras-Rasen von Råbjerg Steene, Dänemark, 24.04.1995, mit gekrümmten, dorsiventralen Podetien und z.T. abgeflachten Phyllocladien auf der Oberseite (H. Bültmann, 28.2.2021).

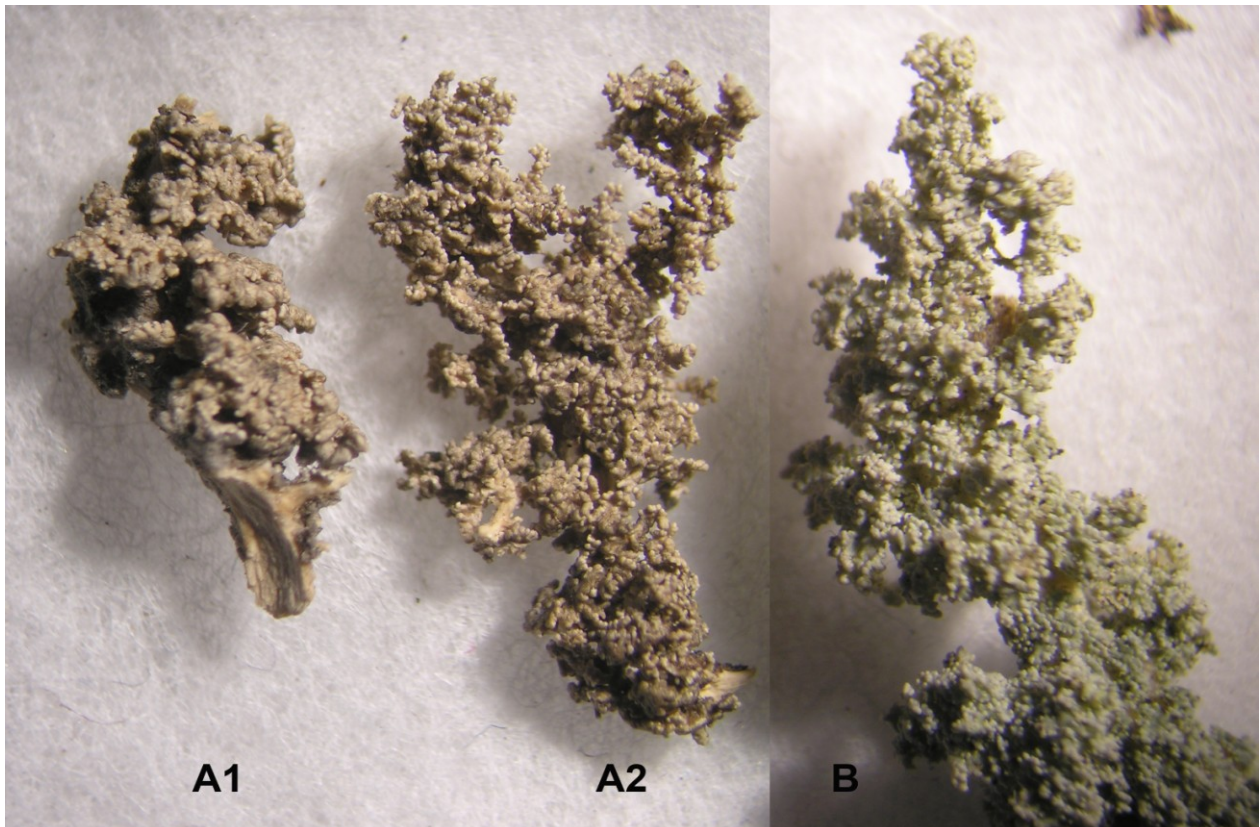


Abb. 6. A1 & A2 *Stereocaulon saxatile* mit A2 jüngerem Podetienabschnitt mit coralloiden Phyllocladien, die aber einseitig und nicht rundum gleichmäßig dicht angeordnet sind wie bei **B**: *St. taeniarum*. A1: älterer Abschnitt von *St. saxatile* mit abgeflachten Phyllocladien, die in keiner der Proben von *St. saxatile* fehlten. A1 & A2: *St. saxatile*: Estland, Hiiumaa County, Pihla-Kaibaldi-Nature Reserve, Kaibaldi heath-pine-forest, offene Düne, 15.08.2004; B: *St. taeniarum* Kaarßen 2018. (H. Bültmann, 2.3.2021).

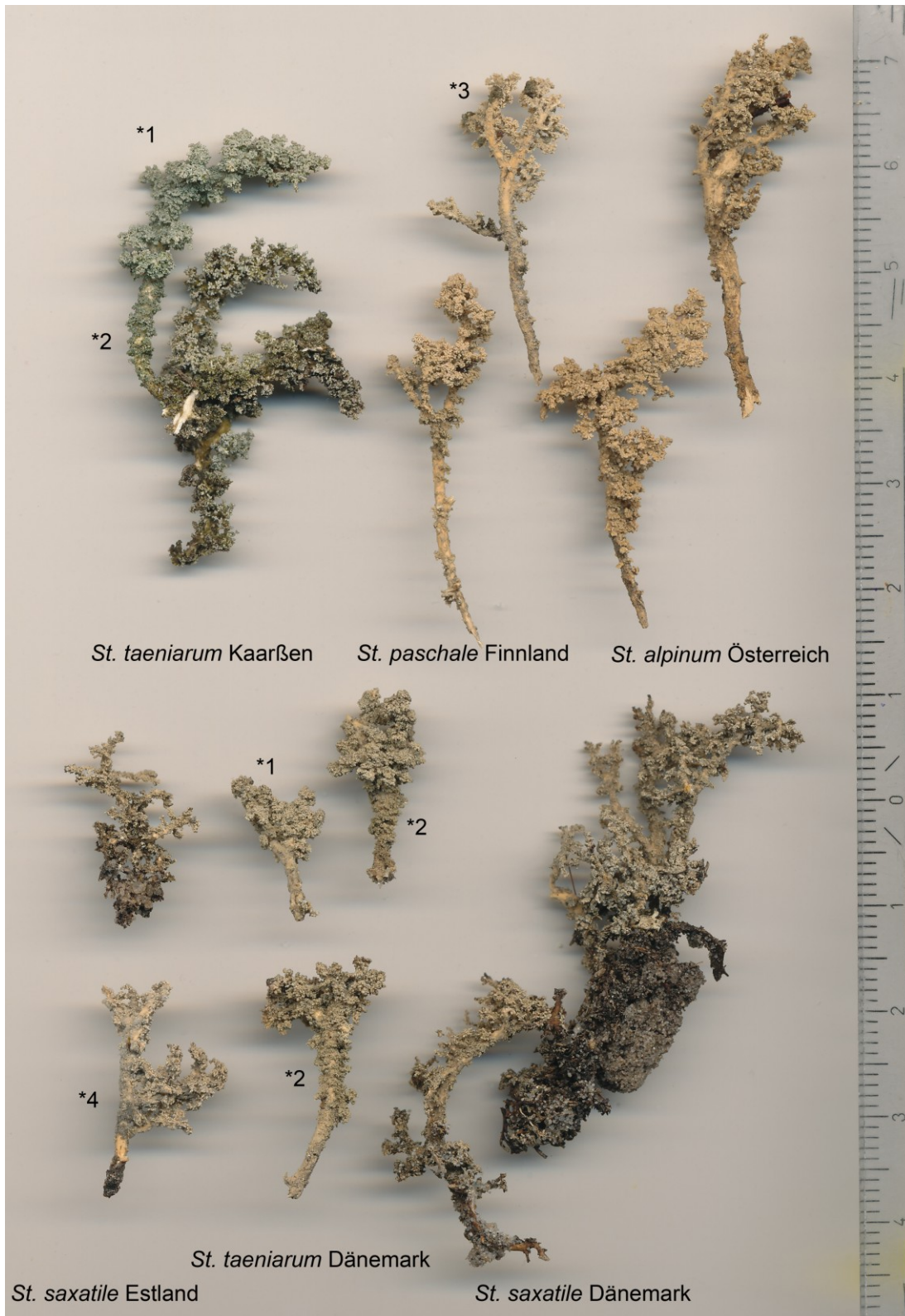


Abb. 7. Vergleich von *St. taeniarum* mit kurzen ringsum beblätterten Seitenzweigen *1 und Stämmen *2 mit *St. paschale* mit ähnlichen coralloiden Phyllocladien, aber kahler Hauptachse und schwarzen Cephalodien *3, mit *St. alpinum* mit abgeflachten Phyllocladien und mit *St. saxatile* mit gebogener bis niederliegender Hauptachse (die Probe aus Dänemark ist hier schräg aufgelegt), dorsiventraler "Beblätterung" und grauem Filz *4 (H. Bültmann, 2.3.2021).

Ausblick

Die Vorkommen von *Cladonia stygia* und *Stereocaulon taeniarum* unterstreichen den herausragenden Wert der letzten noch vorhandenen Flechten-Kiefernwälder und flechtenreichen Binnendünen für den Biotop- und Artenschutz in Niedersachsen und darüber hinaus. Obwohl nicht durch gesicherte Nachweise belegt, ist davon auszugehen, dass die Arten in entsprechenden Lebensräumen früher auch an anderen Stellen vorkamen. Heute sind sie extrem selten geworden und ohne Erhaltungsmaßnahmen dem Aussterben geweiht. Empfehlenswerte Maßnahmen für den Erhalt von Flechten-Kiefernwäldern sind das Abplaggen des Oberbodens mit Ausbringung von Flechten-Fragmenten und eine dem Artenschutz gemäße Forstwirtschaft, z.B. das Entfernen großer Kronenteile nach dem Fällen von Kiefern, Verzicht auf maschinelle Bodenumarbeitung, die das Aufkommen von Drahtschmiele fördert. Offene Dünenbereiche profitieren von Entkusselungen und vorsichtiger Mobilisierung von festgelegten Bereichen. Das Auftreten von *Cladonia stygia* auf abgeplagten Flächen zeigt, dass solche allgemeinen Biotop-Pflegemaßnahmen zugleich dem Erhalt von extrem seltenen und gefährdeten Flechtenarten dienen.

Danksagung

Wir danken Prof. Dr. Markus Hauck (Freiburg) und PD Dr. Birgit Litterski (Greifswald) für Informationen zu den Flechtenarten. Der Nachweis der Arten erfolgte im Rahmen von beauftragten Gutachten. Wir danken Dr. Peter Meyer und Dr. Marcus Schmidt (Nordwestdeutsche Forstliche Versuchsanstalt), Dr. Johannes Prüter (Biosphärenreservatsverwaltung Niedersächsische Elbtal-aue) und Elke Benecke (Landkreis Lüneburg) für die Genehmigung, Teilergebnisse daraus zu veröffentlichen sowie Hans-Jürgen Kelm (Niedersächsisches Forstamt Göhrde) für Gebietsinformationen.

Literatur

- AHTI, T. 1984. The status of *Cladina* as a genus segregated from *Cladonia*. – In: Hertel, H. & OBERWINKLER, F. (Hrsg.): Beiträge zur Lichenologie - Festschrift J. Poelt. – Nova Hedwigia Beih. **79**: 25-61.
- AHTI, T. & HYVÖNEN, S. 1985. *Cladina stygia*, a common, overlooked species of reindeer lichen. – Annales Botanici Fennici **22**: 223-229.
- ALSTRUP, V. 1979. The lichen genera *Stereocaulon* and *Leprocaulon* in Denmark. – Bot. Tidsskrift **73(3-4)**: 185-190.
- APTROOT, A., HERK, K. VAN, SPARRIUS, L. 2011. Veldgids Korstmossen van duin, heide en stuifzand. – BLWG, 158 S.
- BOTANIC GARDEN AND BOTANICAL MUSEUM BERLIN. 2016. Lichens at Herbarium Berolinense, Berlin (B). – Occurrence dataset <https://doi.org/10.15468/gmyyyu> accessed via GBIF.org on 2021-02-23. <https://www.gbif.org/occurrence/2449351995>.
- BRACKEL, W. V. & BRACKEL, J. V. 2016. Ein Pilotversuch zur Wiederherstellung von Flechten-Kiefernwäldern. – Anliegen Natur **38(1)**: 102-110.
- BRAND, A.M. & SIPMAN, H. J. M. 1978. Het geslacht *Stereocaulon* (Lichenes) in Nederland. – Gorteria **9**: 37-47.
- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L., TEUBER, D. 2009. Artensteckbrief. *Cladonia stygia* (Fr.) Ruoss. Art der FFH-Richtlinie Anhang V. Hessen-Forst. (https://www.hlnug.de/fileadmin/dokumente/naturschutz/artenschutz/steckbriefe/Moose_und_Flechten/Steckbriefe/artensteckbrief_2009_cladonia_stygia.pdf).

- CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L. & TEUBER, D. 2012. Die Situation der Rentierflechten (*Cladonia* spp.) in Hessen. 2. Fassung Stand November 2009. – FENA-Skripte **3** (http://www.hessen-forst.de/download.php?file=uploads/fena/download/aktuelle-arten/moose-flechten/artgutachten/artgutachten_2009_rentierflechten_cladonia_lq.pdf).
- DRACHENFELS, O. v. 2012. Einstufungen der Biotoptypen in Niedersachsen. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. **32(1)**: 1-60.
- FISCHER, P., BÜLTMANN, H., VON DRACHENFELS, O., HEINKEN, T., WAESCH, G. 2014. Rückgang der Flechten-Kiefernwälder in Niedersachsen seit 1990. – Inform.d. Naturschutz Niedersachs. **34(1)**: 54-65.
- HASSE, T. & SCHRÖDER, E. 2003. *Cladonia* L. subgenus *Cladonia* (NYL.) VAINIO – Anhang V. In: PETERSEN, B., ELLWANGER, G., BIEWALD, G., HAUKE, U., LUDWIG, G., PRETSCHER, P., SCHRÖDER, E., SSYMAN, A. (Hrsg.): Das europäische Schutzgebietssystem Natura 2000. Ökologie und Verbreitung von Arten der FFH-Richtlinie in Deutschland. Band 1: Pflanzen und Wirbellose. – Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz **69(1)**: 333-346.
- HAUCK, M. 1998. Die Flechtenflora der Gemeinde Amt Neuhaus (Nordost-Niedersachsen). – Tuexenia **18**: 451-461.
- HAUCK, M. & DE BRYUN, U. 2010. Rote Liste und Gesamtartenliste der Flechten in Niedersachsen und Bremen. 2. Fassung Stand 2010. – Inform. d. Naturschutz. Niedersachs. **30(1)**: 1-84.
- HIMELBRANT, D. E., MOTIEJŪNAITĖ, J., STEPANCHIKOVA, I. S., TAGIRDZHANOVA, G. M. 2014. New records of lichens and allied fungi from the Leningrad Region, Russia. V. – Folia Cryptog. Estonica **51**: 49-55.
- HÖGNABBA, F. 2006. Molecular phylogeny of the genus *Stereocaulon* (Stereocaulaceae, lichenized ascomycetes). – Mycological Research **110**: 1080-1092.
- KANZ, B., BRACKEL, W. v., CEZANNE, R., EICHLER, M., HOHMANN, M.-L., TEUBER, D., PRINTZEN, C. 2015. Molekulargenetische Untersuchung zum Vorkommen der Rentierflechte *Cladonia stygia* in Hessen. – Botanik und Naturschutz in Hessen **28**: 5-20.
- KIVISTÖ, L. 1998. Taxonomy of *Stereocaulon paschale* and allied species in Finland. – Sauteria **9**: 25-36.
- LAMB, I. M. 1977. A conspectus of the lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. – Journ. Hattori Bot. Lab. **43**: 191-355.
- MAGNUSSON, A. H. 1926. Studies on boreal *Stereocaula*. – Göteborgs Kungl. vetenskaps- och vitterhets-samhälles handlingar **30(7)**: 1-89.
- MOTIEJŪNAITĖ, J., KUKWA, M., LÖHMUS, P., MARKOVSKAJA, S., OSET, M., PRIGODINA, LUKOŠIENĖ, I., STONČIUS, D., USELIENĖ, A. 2013. Contribution to the Lithuanian flora of lichens and allied fungi. IV [Papildomi duomenys apie Lietuvos kerpių ir su jomis susijusių grybų florą. IV]. – Bot. Lith. **19(1)**: 3-7.
- NMELF & NUM (NIEDERSÄCHSISCHES MINISTERIUM FÜR ERNÄHRUNG, LANDWIRTSCHAFT UND FORSTEN, NIEDERSÄCHSISCHES UMWELTMINISTERIUM) (Hrsg.) 1995. Geplantes Großschutzgebiet Elbtalaue. Niedersächsischer Teilraum. Bestandsaufnahme und Konfliktlösung Forstwirtschaft. Gutachten. – Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen **2**: 1-72.
- OSET, M. 2014. The lichen genus *Stereocaulon* (Schreb.) Hoffm. in Poland – a taxonomic and ecological study. – Monographiae Botanicae **104**: 1-81.
- PALLAS, J., BÜLTMANN, H., SCHEUERER, M. 1996. *Cladonia stygia* (Fr.) Rouss und *Cladonia stellaris* (Opiz) Pouzar & Vezda in der Oberpfalz. – Berichte der Bayerischen Botanischen Gesellschaft **66/67**: 314-315.
- RUOSS, E. 1985. Die Rentierflechte *Cladonia stygia* in den Alpen. Botanica Helvetica **95(2)**: 239-245.
- SCHMIDT, M., FISCHER, P., GÜNZL, B., HEINKEN, T., KELM, H.-J., MEYER, P., PRÜTER, J., WAESCH, G. 2008. Flechten-Kiefernwälder – Artenvielfalt durch alte Nutzungsformen? – AFZ-Der Wald **8**: 424-425.
- WIRTH, V., HAUCK, M., v. BRACKEL, W., CEZANNE, R., DE BRUYN, U., DÜRHAMMER, O., EICHLER, M., GNÜCHTEL, A., JOHN, V., LITTERSKI, B., OTTE, V., SCHIEFELBEIN, U., SCHOLZ, P., SCHULTZ, M., STORDEUER, R., FEUERER, T., HEINRICHS, D. 2011. Rote Liste und Artenver-

zeichnis der Flechten und flechtenbewohnenden Pilze Deutschlands. – In: LUDWIG, G. & MATZEK-HAJEK, G. (Hrsg.): Rote Liste gefährdeter Tiere, Pflanzen und Pilze Deutschlands. Bd. 6: Pilze (Teil 2) - Flechten und Myxomyceten. – Naturschutz und Biologische Vielfalt **70(6)**: 7-122.

DR. HELGA BÜLTMANN
Michaelweg 40
48149 Münster
bultman@uni-muenster.de

DR. PETRA FISCHER
Herzberger Landstraße 27
37085 Göttingen
Fischer@buero-noel.de

HJALMAR THIEL
Langenhorst 10
29479 Jameln
Hjalmar.thiel@posteo.de

DR. GUNNAR WAESCH
Schulstraße 7
33330 Gütersloh
gwaesch@freenet.de