©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

HERBERT SCHINDLER

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 5. *Baeomyces, Sphaerophorus, Leprocaulon* und *Stereocaulon*

Kurzfassung

Die im Nordschwarzwald gefundenen Arten der Gattungen *Baeomyces, Sphaerophorus, Leprocaulon* und *Stereocaulon* werden samt Fundstellen aufgeführt; die Inhaltsstoffe dieser Arten werden genannt. *Baeomyces placophyllus, B. roseus* und *Stereocaulon tomentosum* wurden chromatographisch (DC) geprüft. Weiter wurden Proben von *Stereocaulon nanodes* mittels Polarographie auf Schwermetalle untersucht. *Sphaerophorus melanocarpus* wurde nach langer Zeit im Gebiet wiederentdeckt; *Baeomyces placophyllus* ist für den Schwarzwald neu. Die Verbreitung von *Leprocaulon microscopicum, Baeomyces placophyllus, Sphaerophorus globosus, Sph. melanocarpus* und *Stereocaulon dactylophyllum* im Gebiet wird in Karten dargestellt.

Abstract

Lichens of the Northern Black Forest. 5. Baeomyces, Sphaerophorus, Leprocaulon und Stereocaulon.

A list of the species of the genera *Baeomyces, Sphaerophorus, Leprocaulon* and *Stereocaulon* found in the Northern Black Forest (SW Germany) is presented. The lichen substances are listed. *Baeomyces placophyllus, B. roseus* and *Stereocaulon tomentosum* were examinated by thin layer chromatography (TLC). The content of heavy metals in *Stereocaulon nanodes* was measured by polarography. *Sphaerophorus melanocarpus* was rediscovered after a long time, *Baeomyces placophyllus* was found for the first time in this area. Maps show the distribution of *Leprocaulon microscopicum, Baeomyces placophyllus, Sphaerophorus globosus, Sph. melanocarpus* and *Stereocaulon dactylophyllum* in the Northern Black Forest.

Autor

Dr. HERBERT SCHINDLER, Staatliches Museum für Naturkunde, Erbprinzenstraße 13, D-7500 Karlsruhe.

Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 4: Carolinea, **45**: 77–88 (1987).

Einleitung

Im Anschluß an die früheren Mitteilungen über Makrolichenen des Nordschwarzwaldes sollen hier vier weitere Gattungen behandelt werden. *Sphaerophorus melanocarpus* wurde 1969 erstmals im Gebiet aufgefunden, leider erlosch das Vorkommen im Winter 1981/82 durch Unwetter und Forstbetrieb! *Baeomyces placophyllus* wurde 1961 als neu für den Nordschwarzwald festgestellt.

Für die freundliche Ausleihe von Belegstücken danke ich Herrn Dr. V. WIRTH (Stuttgart), für Revisionen der *Stereocaulon*-Arten Herrn Dr. H. SIPMAN (Berlin) und Herrn Dr. HÖLZER (Karlsruhe) für die Durchführung einiger Schwermetall-Analysen von *Stereocaulon nanodes*.

Über die Verbreitung der behandelten Arten in Baden-Württemberg unterrichtet der Flechtenatlas von V. WIRTH, dem auch prachtvolle farbige Aufnahmen beigefügt sind.

! = bedeutet, daß ich den Beleg gesehen habe. Angaben ohne Sammlername sind eigene Funde, STU = Museum f. Naturkunde Stuttgart einschließlich Herbar WIRTH, B, = Botanisches Museum Berlin. Das Herbar PUTZLER befindet sich in KR = Karlsruhe.

Baeomyces PERS.

Baeomyces placophyllus ACH.

(*Sphyridium pl.* [ACH.] TH. FR.), Abbildung 1 und 2.

Baden-Baden: Herrenwies, auf Granitgrus oberhalb Seebachhof im Seebachtal (nördl. Schwarzenbach-Talsperre), c. ap., 700 m, 1983 (KR 11503 = A. VĚZDA, Lich. sel. exs. 2044). – Wildbad: auf Erde am Eingang in das Sulzkar, c. ap., 630 m, 1971, 1976. Neu für den Nordschwarzwald! – Oppenau: Lierbachtal, an der Rinkhalde, c. ap., ca. 400 m, 1977.

Reaktion: K + stark gelb! P + orange!

Nach meinen früheren Untersuchungen über die Verbreitung in Europa, speziell in Deutschland, erweist sich die Flechte als ein nördlich-mitteleuropäisch-subozeanisches Element, das regenarme (weniger als 500–600 mm jährl. Niederschlag) und kontinentale Regionen sowie Kalkgebiete meidet; pH des Substrates 5,4–5,8 (SCHINDLER 1937). Die Vorkommen im Schwarzwald waren damals noch nicht bekannt, ebensowenig z. B. die Funde in Hessen (FUTSCHIG), Rheinland-Pfalz (JOHN) und anderswo.

Chemie:

Stictinsäure (ASAHINA et al. 1936, ASAHINA 1943, ASAHINA & SHIBATA 1954). Atranorin hatte schon ZOPF (1907) angegeben (als Atranorsäure). THOMSON fand in USA-Material kein Atranorin.

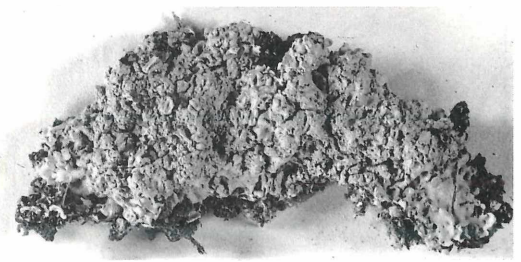
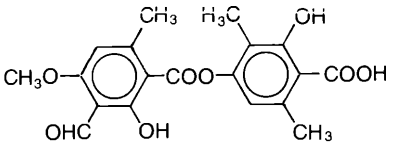


Abbildung 1. *Baeomyces placophyllus* ACH. Im Sulzkar bei Wildbad (KR). Alle Fotos: V. GRIENER.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Eigene Untersuchung.
Prüfung von KR 11503. DC mit Kieselgelplatte 60 F_{254} (Merck), Fließmittel Toluol: Dioxan: Eisessig 90:25:4. Detektion mit Anisaldehyd H_2SO_4 und P-Reagenz.
R_f × 100:35 (Stictinsäure) und 75 (Atranorin).

Baeomyces roseus **Pers.**
(*B. fungoides* [Sw.] Ach.)
Bad Herrenalb: zwischen Marxzell und Metzlinschwander Hof, auf lehmig-sandigem Boden, 350 m, 1971. – Baden-Baden: Battertfelsen, auf der Ritterplatte, 470–85 m, leg. Wirth, 1981. – Wildbad: auf Erde im großen Bärenloch bei Enzklösterle, 745 m, 1971. – Forbach (Murgtal): Wegböschung zwischen Gausbach und Eulstein, 400 m, 1974. – Oberkirch: Ottenhöfen, Breitfelsen, auf Erde, leg. Wirth, 1988 (STU!). – Oppenau: Allerheiligen, Straßenböschung nördl. des Klosters („Wolfsgrube"), leg. Wirth, 1986, 700 m (STU!); Lierbachtal, Rinkhalde, ca. 500 m, 1983. – Wildberg (Nagoldtal), leg. Hermann, o. J., c. ap. (STU!). – Freudenstadt: Christophstal, leg. Roesler, 1826 (STU!). – Oberzwieselberg, kleines Kinzigtal, unterhalb Bartleshütte, 600 m, 1972; Reinerzau, Wegböschung südl. Roßbergkapelle, 750 m, 1969. – Gengenbach (Kinzigtal): Steinach, sandige Böschung am Wege zum Katzenstein, 430 m, 1977.
Reaktionen. K – bis schwach gelb! KC – !



Baeomycessäure (I)

Chemie:
Depsid Baeomycessäure (I), $C_{19}H_{18}O_8$, von Koller & Maass (1935) in dieser Flechte zuerst aufgefunden; Asahina (1938b): Mikrotest und Asahina et al. (1936): Struktur, in japan. Material Santesson (1935) Nachweis durch DC.
Rote Pigmente (Carotinoide) in den Apothezien (Henriksson & Pearson 1968).
Eigene Untersuchung:
DC-Analyse (Technik wie bei voriger). R_f × 100: 45 (Baeomycessäure) und 75 (Atranorin). Zum Vergleich wurde *Thamnolia subuliformis* verwendet, die ebenfalls Baeomycessäure enthält.

Baeomyces rufus **(Huds.) Rebent.**
(B. byssoides [L.] Gärtn., Meyer & Scherb.; *Lichen fungiformis* Scop.)
Häufig im ganzen Schwarzwald auf sandigen oder lehmigen Boden und kleinen Steinen, gern an schattigen Waldwegböschungen, fast stets reichlich fruchtend.

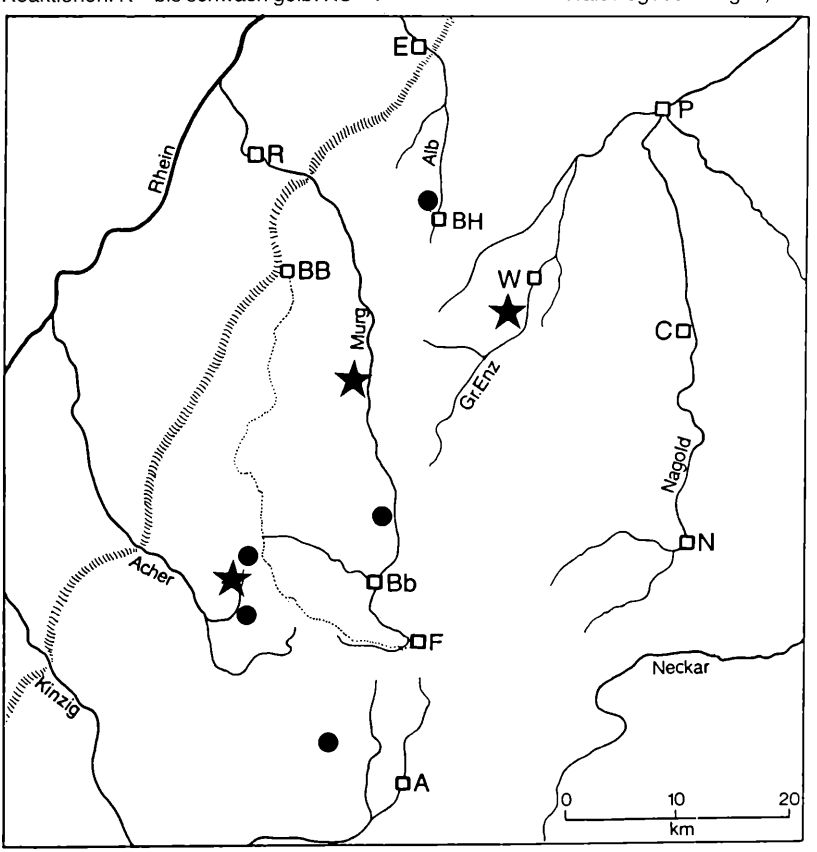


Abbildung 2. Karte der Fundorte von *Leprocaulon microscopicum* (Vill.) Gams ● und *Baeomyces placophyllus* Ach. ★ im Nordschwarzwald. Schraffen: Westgrenze des Schwarzwaldes gegen den Rheingraben, punktierte Linie: Schwarzwaldhochstraße, sie verläuft nahe der Kammlinie.
Abkürzungen: A Alpirsbach, BB Baden-Baden, Bb Baiersbronn, BH Bad Herrenalb, C Calw, F Freudenstadt, N Nagold, P Pforzheim, R Rastatt, W Wildbad. – Alle Zeichnungen: F. Weick.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Chemie:
Stictinsäure (ASAHINA 1943), Atranorin und Norstictinsäure HESS (1958). TAYLOR (1972) fand in amerikanischem Material kein Atranorin. Calciumoxalat (SCHADE 1967).

Sphaerophorus PERS.

Sphaerophorus globosus (HUDS.) VAINIO.

S. coralloides PERS., Abbildungen 3–4.

Bad Herrenalb: Am Wege nach Kaltenbronn an *Betula*, leg. BAUSCH 1867 (STU!) ex herb. SCHÜZ. – Baden-Baden: Herrenwies, an Felsen gegen die Badener Höhe, leg. A. BRAUN (zit. nach BAUSCH 1869); schattiger Felsblock am Herrenwieser See, 850 m, 1971; auf Granit am Falkenfelsen bei der Bühler Höhe, ca. 750 m, 1967; an *Betula* im Seebachtal oberhalb Seebachhof, ca. 700 m, 1983; „Bei Herrenwies", leg. GMELIN, ca. 1870 (STU!). – „An Bäumen auf der Hornisgründe", leg. SEUBERT (zit. nach BAUSCH 1869). – Wildbad: Lautenhof, an *Abies alba* im Rollwasserbachtal unterh. Legerhütte, 600 m, 1980, ebenda an *Betula* unterh. Schäferweghütte, 810 m, 1974. Hier auch von WIRTH 1979 oberh. der Hütte an *Fagus* gesammelt (STU!); Wildsee, an Felsen leg. J. HERMANN, o. J. (STU!); an *Betula* im oberen Kegelbachtal bei Kaltenbronn, ca. 800 m, 1974; an Felsen im großen Bärenloch bei Enzklösterle, 730 m, 1971. – Schönmünzach: Schurmsee, an *Abies alba* am Seeufer, ca. 800 m, 1972, 1978. – Oberkirch: Ottenhöfen, leg. VOIGTLÄNDER-TETZNER, Nov. 1909 (STU!). – Altensteig (Nagoldtal): Hochdorf, Tannbachtal, leg. BAUR 1953 (STU!). – Baiersbronn: Obertal, an alten Tannen, c. ap. leg. ? 1893 (in B als *S. melanocarpus*); Tonbachtal, auf Sandstein, leg. PUTZLER!, 650 m, 1954 (KR); ebenda an Felsen nördl. Kohlwald nahe Wiesenhütte, 670 m, 1968, 1969. – Freudenstadt: „Murgtal", leg. ? o. J. (ex herb. SCHÜTZ, Calw) (STU!); Christophstal, leg. BERTSCH 1897 (STU!); Lauterbad, an schattigen Sandsteinblöcken im Lautertal, ca. 630 m, 1967; an *Abies alba* oberh. Eselsteichbrunnen am Teuchelweg, 760–770 m, 1960; desgl. im Kar „Alter Weiher" (zw. Oberzwieselberg und Reierzau), 650 m, 1969, 1989; Obermußbach: Bengelbrück. leg. WIRTH 1980 (STU!); Kniebis, Schwedenschanze, leg. RIEBER, ca. 1900 (STU!).

Reaktionen: Mark J+ blau! Lager K– ! C– ! P+ schwach gelborange oder P–!

Als Begleiter der Flechte wurden folgende Moose beobachtet: *Bazzania flaccida* (DUM.), *Diplophyllum albicans* (L.) DUM., *Isothecium myosuroides* (L.) BRID., *Paraleucobryum longifolium* (EHRH.) LOESKE und *Sphenolobus minutus* (CRANTZ) STEPH. Sämtl. det. PHILIPPI.

Chemie:
Sphaerophorin (II), Fragilin (III), Squamatsäure, Thamnol- und Hypothamnolsäure (vergl. weiterhin bei CULBERSON 1969, 1970 und 1977). Sphaerophorin, ein Depsid der Orcinolgruppe, wurde zuerst von ZOPF (1898) isoliert. Genauer untersuchten es ASAHINA & SHIBATA (1934). Über den mikrochemischen Nachweis vergl. ASAHINA (1938). Fragilin (= 7-Chlorparietin, $C_{16}H_{11}O_5Cl$, ist ein Anthrachinonderivat, das ZOPF sowohl in *S. fragilis* als auch in *S. globosus* fand. Je nach Fehlen oder Vorhandensein der verschiedenen Flechtenstoffe unterscheidet REHM (1971) 6 verschiedene Rassen der Flechte.

Zur Konstitution des Fragilins vergl. BRUUN et al. (1965). Das Vorkommen von Hypothamnolsäure scheint auf England und Zentral-Europa begrenzt zu sein, sie wurde in Flechten aus Skandinavien und Nordamerika nicht gefunden (REHM 1971). In den Apothezien kommt ein blaues Pigment vor.

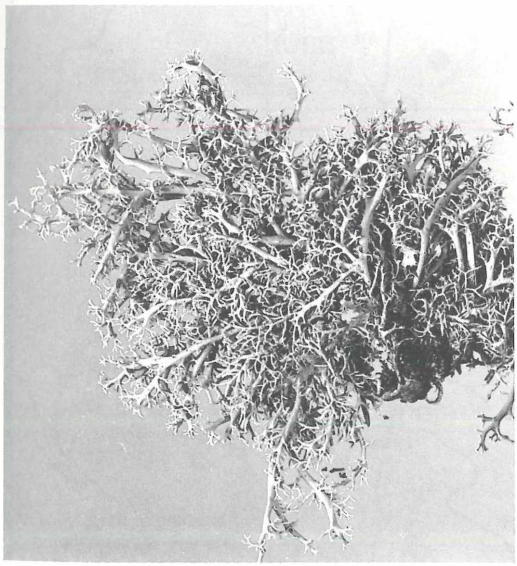
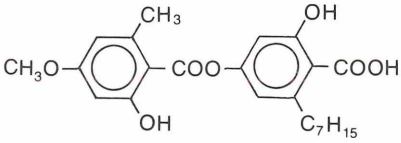
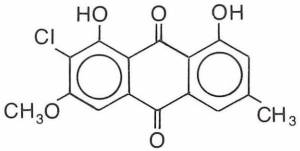


Abbildung 3. *Sphaerophorus globosus* (HUDS.) VAINIO. Am Schurmsee bei Schönmünzach (KR).



Sphaerophorin (II)



Fragilin (III)

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

***Sphaerophorus melanocarpus* (SW.) DC.**
S. compressus ACH., Abbildungen 4 und 5.
Alpirsbach: auf Sandsteinfelsen im Wald des Reuthinberges, leg. KOESTLIN 1827 (ältester Beleg aus Deutschland!). Die Flechte konnte dort nicht mehr gefunden werden, ROESLER hat sie seinerzeit mehrmals dort gesammelt (alle Belege in STU!). – Freudenstadt: auf schattigem Buntsandsteinblock im „Alten Weiher" (Kar) zwischen Oberzwieselberg und Reinerzau, steril, 650 m, 1969 (vergl. SCHINDLER 1970). KR 2794.
Reaktionen: Mark P+ orange! K+ schwach gelb! KC– ! J– !
Als Begleitmoos wurde *Sphenolobus minutus* (CRANTZ) STEPH. gefunden. Auch LYE (1969) fand dieses Moos in hoher Konstanz in Südnorwegen in Beständen von *S. melanocarpus*.
Der Fundort im „Alten Weiher" ist seit 1982 erloschen. Die infolge des strengen Winters durch Sturm umgestürzten Tannen wurden mittels Traktor (!) aus dem Kar gezogen, wobei der mit der Flechte bewachsene Felsblock in den Morast am Rundweg gestoßen wurde! Versuche, die Flechte an anderen Stellen des Kars zu finden, waren bisher erfolglos.
S. melanocarpus gehört zu den ozeanischen Arten in Europa, vgl. DEGELIUS (1935). Nach dem Erlöschen des Fundortes im Schwarzwald ist es fraglich, ob diese Art in Deutschland noch vorhanden ist. Außer der Entdeckung im Schwarzwald 1969 stammt der letzte bekannte Fund aus Bayern (Elmau bei Oberammergau, leg. SCHNABL & ARNOLD (= ARNOLD Nr. 1804), B! M! Vgl. dazu SCHINDLER (1970).

Chemie:
Sphaerophorin (II), Stictin- und Constictinsäure, diese aber nur in außereuropäischen Exemplaren. Man unterscheidet eine Chemorasse 1 mit nur Sphaerophorin und eine Rasse 2 mit zusätzlicher Stictin- und Constictinsäure (SATO & OZAWA 1974).

***Leprocaulon* (SCHREB.) HOFFM.**

***Leprocaulon microscopicum* (VILL.) GAMS.**
Stereocaulon m. (VILL.) FREY; *S. quisquiliare* (LEERS) HOFFM.; *S. nanum* (ACH.,) ACH, Abbildung 2.
Bad Herrenalb: am Fuße des Falkensteins, auf Felsen (Rotliegendes), 420 m, 1966; desgl. ebenda, leg. WIRTH 1989 (STU!). – Schönmünzach: in Felsritzen (ombrophob) nahe Murgbrücke bei Huzenbach, 500 m, 1984. – Oppenau: Eckenfels (S-Hang) auf Quarzporphyr, 540 m, 1972; Allerheiligen, Engelskanzel, leg. WIRTH 1985 (STU!). – Freudenstadt: an Gneisfelsen bei Schapbach,

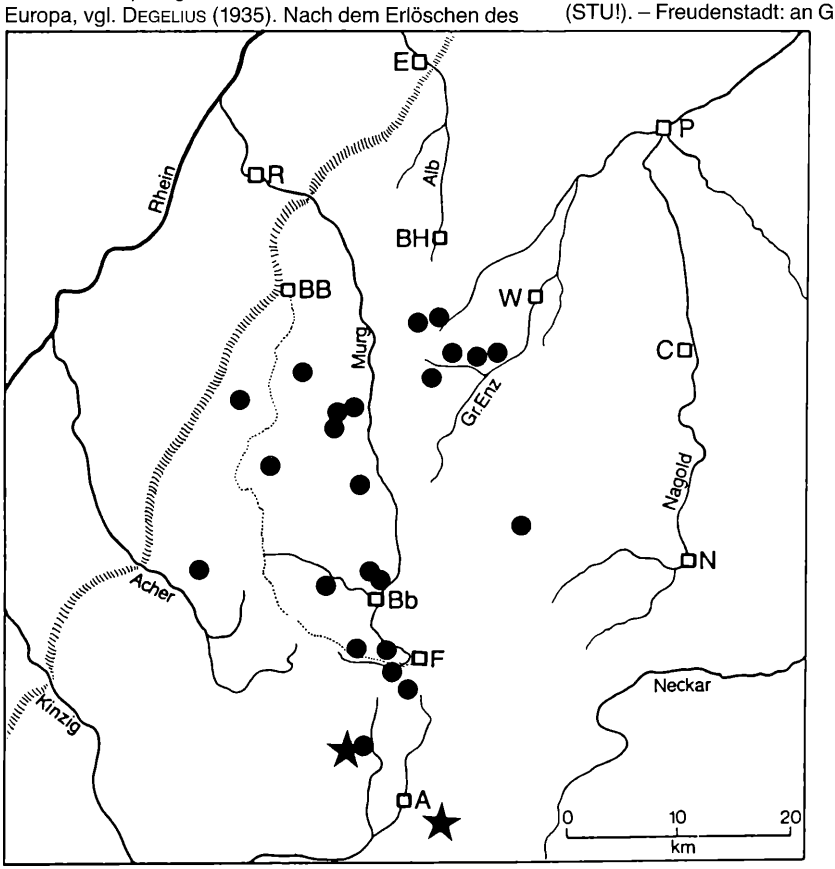


Abbildung 4. Karte der Fundorte von *Sphaerophorus globosus* (HUDS.) VAIN. ● und *S. melanocarpus* (SW.) DC. ★ im Nordschwarzwald.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Abbildung 5. *Sphaerophorus melanocarpus* (SW.) DC. Alter Weiher (Kar) südl. Freudenstadt (KR).

leg. WIRTH 1968, 1977; an Gneisfelsen zwischen Wolfach und Schiltach, 350 m, 1978.
Reaktionen: K – bis schwach gelb: P desgl.!

Chemie:
Usninsäure, Zeorin (DAVIGNEAUD 1942), Usninsäure (ASAHINA 1943, LAMB 1951), Atranorin, Rangiformsäure und unbekannte Fettsäuren (LAMB & WARD 1974). Alte Belege zeigen im Herbar einen azurblauen oder weißen Filz, die verursachende Substanz bezeichnen DAHL & KROG als „Destrictin". AHTI meint, daß es sich um ein Diterpen handeln könnte, es ist aber nach HUNECK (1974) kein (–)16-Hydroxykauran (Lit. bei LAMB & WARD).

Stereocaulon **(SCHREB.) HOFFM.**

Stereocaulon dactylophyllum **FLOERKE.**
S. coralloides FR., Abbildung 6.
Baden-Baden: zwischen Lichtental und Geroldsauer Wasserfall, leg. GMELIN, 1860–70 (STU!); Geroldsau, leg. BAUSCH 1864, auf Granit. – Bühlertal: auf Steinen am Wegrande, leg. HARMS 1979 (STU!); Herrenwies, auf Blöcken, leg. BRAUN (zit. nach BAUSCH). – Bad Herrenalb: an Wegstein zwischen Schweizerkopf und Stillwasserberg, 900 m, 1972. Bühl: Omerskopf bei Neusatzeck, c. ap., 820 m, 1969. – Hornisgrinde, über dem Mummelsee auf Sandstein, 1060 m, 1972. – Wildbad: desgl. oberhalb Poppeltal bei Enzklösterle, c. ap. 760 m, 1969. – Raumünzach (Murgtal): an Felsen nahe Erbersbronn, c. ap., 400 m, 1977; auf Granit unterhalb Schwarzenbach-Talsperre, c. ap., 430 m, 1983. – Schwarzwaldhochstraße: an Sandstein am Schurkopf (südl. Schliffkopf) 900 m, 1980. – Schönmünzach (Murgtal): Sandstein am Schurmsee, 795 m, 1972. – Altensteig: Hochdorf, Tann-

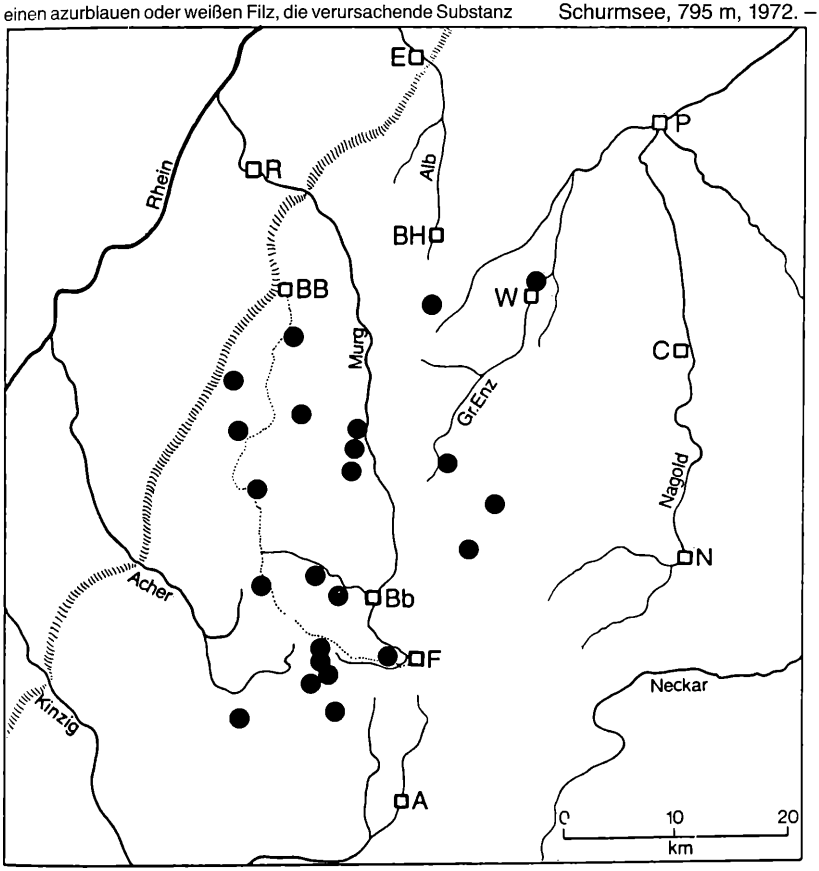


Abbildung 6. Karte der Fundorte von *Stereocaulon dactylophyllum* FLOERKE im Nordschwarzwald.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

bachtal an Straßensteinen, 530–560 m, leg. WIRTH 1977 (STU!). – Baiersbronn: Obertal, Sandsteinmauer, c. ap., leg. PUTZLER 1951 (KR!); Mitteltal, Steinpfosten, 560 m, 1967. – Klosterreichenbach: Erzgrube, 555 m, leg. WIRTH 1977 (STU!). – Freudenstadt: Christophstal, leg. ROESLER 1826 (STU!); „bei Freudenstadt", leg. PUTZLER 1947 (KR!); Kniebis: auf Lesesteinhaufen in Bad. K. häufig, c. ap., 900 m, 1980; desgl. beim Gasthof „Lamm", c. ap., 920 m, 1968; desgl. an der Heimenhöhe, c. ap., 740 m, 1972; in K. mit *Lecidea lithophila* an Sandsteinmauer, leg. WIRTH 1968 (STU!). – Bad Rippoldsau: Holzwald, im Ort, c. ap., 600 m, 1983; desgl. zwischen Rosental und Holzwald, c. ap., 1965; desgl. bei Wolf, c. ap. 630 m, 1983; Wolftal, Ausmündung des Dollenbachtales SW Burgbach, leg. WIRTH 1980 (STU!). – Gengenbach: auf Wegsteinen zwischen Oberharmersbach und Dorf Löcherberg, 440 m, 1972.
Reaktionen: P + gelb, dann orange! auch P –!

Chemie:
Atranorin, Stictin- und Norstictinsäure (RAMAUT 1962, RAMAUT & SCHUMACKER 1962). Stictinsäure = „Pseudopsoromsäure" von ZOPF (1907). BACHMANN 1962 und HESS 1958 geben Atranorin und Norstictinsäure an.
Schwermetalle: LANGE & ZIEGLER (1963) fanden in der Flechte von Erzschlacken (Harz) und Basalt (Hoher Meißner, Hessen) folgende Fe- und Cu-Werte (in ppm):

auf Schlacke	Fe: 6000	Cu: 80
auf Basalt	250	35

Stereocanlon evolutum **GRAEWE.**
Bühl: Ottenhöfen, auf besonnten Porphyrfelsen unterhalb Eichhaldenfirst (Karlsruher Grat), ca. 700 m, leg. WIRTH 1968.
Reaktionen: P + schwach gelb oder P –!

Chemie:
Atranorin und Lobarsäure, Norstictinsäure (RAMAUT 1962).

Stereocanlon nanodes **TUCK.**
Stereocladium tyroliense NYL., weitere Synonyma vgl. bei LAMB 1977, S. 240!
Bühl: Herrenwies, zwischen Pflastersteinen vor der Kirche, 880 m, leg. WIRTH 1986 (STU!). – Freudenstadt: Kniebis, an Sandsteinmauer zwischen Holzwald und Wolf, 630 m, 1983, det. LAMB als *S. nanodes* f. *tyroliense* (NYL.) LAMB.
Hier soll noch ein Fund am Rande des Schwarzwaldes erwähnt werden. Karlsruhe: Sandstein-Gartenmauer (unter Eisengitter) in Durlach bei der Bergbahnstation am Fuße des Turmberges, 140 m, 1969 und in der Haldenwangstraße 1979. Beide Vorkommen sind heute noch vorhanden.
Pionierpflanze auf schwermetallhaltigen Substraten, nach GRUMMANN & POELT in Ausbreitung begriffen. Die Flechte ist sehr toxitolerant und unglaublich regenerationsfähig.
Reaktionen: P + schwach gelb oder P –!

Chemi
Atranorin 0,1%, Lobarsäure, gelegentlich eine deficient phase mit Atranorin allein (HUNECK 1966). RAMAUT & SCHUMACKER (1962) geben an: Atranorin, Lobarsäure und Stictinsäure (Material heterogen?). Zahlreiche Schwermetalle: Zink, bis 3300 ppm auf Galmeiböden in Belgien (MAQUINAY et al. 1961). NOESKE (1970) gibt folgendes Spektrum an, polarographisch bestimmt in Material vom Harz, Halde am Eckenfels, leg. ULLRICH:

Blei	2747 ppm	Mangan	82 ppm
Eisen	9954 ppm	Zink	256 ppm
Kupfer	590 ppm	Antimon	266 ppm

Eigene Untersuchungen:
Messungen mittels der Inversvoltammetrie mit einem Polarograph von Metrohm E 626 konnten in der Abteilung Botanik des Staatl. Museum für Naturkunde Karlsruhe durchgeführt werden (Dr. HÖLZER). Geprüft wurde auf Blei, Cadmium, Cobalt, Kupfer, Nickel, Zinn und Zink. Eisen wurde mit einem Flammen-AAS bestimmt.
Der hohe Pb-Gehalt der Flechte vom Kniebis (1) könnte, weil an der Straße gelegen, von Autoabgasen herrühren. Die Durlacher Flechte (2, 3) enthält viel Eisen, Zink und Blei (Eisengitter! Wohl zeitweise mit blei- und zinkhaltiger Farbe gestrichen). Der herausragende Cu-Gehalt der Walliser Art (5) deutet auf den Gebrauch von Kupferbrühe für die Weinreben.

Stereocanlon paschale **(L.) HOFFM.**
Bühl: „an Felsen und aus Blöcken gebildeten Mauern in der Hundsbach bei der Herrenwiese", leg. BRAUN und SEUBERT, o.J. – Oppenau: „an Granitfelsen bei Allerheiligen", leg. BAUSCH (beide zit. nach BAUSCH 1869).
Neue Funde gibt es nicht. Im allgemeinen mehr im nördlichen Europa verbreitet. Belege vom Nordschwarzwald habe ich nicht gesehen. Die Art ist bei uns ausgestorben. Es ist auch nicht sicher, ob die alten Funde wirklich *S. paschale* im heutigen Sinne darstellen. Nach WIRTH (1980) früher selten, heute aber ausgestorben.
Reaktionen: P + schwach gelb oder P –!

Chemie:
Atranorin und Lobarsäure (ASAHINA & NONOMURA 1935; LAMB 1951, RAMAUT 1962). Gelegentlich tritt eine „deficient phase" mit Atranorin allein auf (LAMB 1977). Triterpen Friedelin (BRUUN 1954), Ergosterol, Cholin, Polysaccharide, Aminosäuren u. a. vergl. bei CULBERSON et al. 1977!

Stereocanlon pileatum **ACH.**
S. condensatum var. sorediiferum HARM. *Stereocladium tiroliense* BACHM., *S.. saxonicum* (BACHM.) SCHADE, STOLLE & RIEHMER, Lich. Sax. Exs. XXXIII, Nr. 330 (1927).
Freudenstadt: Obertal bei Baiersbronn, Steinmauer am Waldrand, leg. PUTZLER 1951 (KR!).
Gehört ebenfalls zu den toxitoleranten Arten, die in Städte und Industriebezirke eindringen, vergl. LAMB 1977!
Reaktionen: K–! P + schwach gelb!

Chemie:
Atranorin, Norstictin- und Lobarsäure (RAMAUT & SCHUMACKER 1962). Lobarsäure wurde von ZOPF (1901) in der Flechte aufgefunden, die er Stereocaulsäure nannte. Vergl. auch ASAHINA & SHIBATA 1954!

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

Tabelle 1. Schwermetallgehalte von *Stereocaulon nanodes* und *S. paschale*

	Pb	Cd	Co	Fe	Cu	Ni	Sn	Zn
S. nanodes 1	1320	0,3	8,5	7500	80	40	30	440
S. nanodes 2	310		2	5400	60	11	2,5	1272
S. nanodes 3	245	0,5	3,5	7100	79	44	25	560
S. nanodes 4	95	0,8	1,5	8500	15,6	0,8	6	120
S. nanodes 5	80	0,5	1	1705	254	3		98
S. paschale 6	0,4	1,9	0,5	2460	30	1,4	0,7	73

Werte in ppm pro g Trockengewicht.

Untersuchte Belege: (sämtlich leg. SCHINDLER, außer Nr. 5): 1. Freudenstadt: Kniebis 1983 (s. oben!). 2. Karlsruhe-Durlach 1979 (s. oben!). 3. Karlsruhe-Durlach 1983 (s. oben!). 4. Harz, Innerstetal, auf Schlacke 1977. 5. Schweiz. Wallis: Valmaggio-Camplio, auf waagerechten Holzstangen in Weingärten, leg. M. STEINER 1974. 6. Zum Vergleich: *S. paschale* (L.) HOFFM. Norwegen. Karajok, sandiger Waldboden 1974.

Stereocaulon tomentosum **FR.**

S. magellanicum (TH. FR.) ZAHLBR.; *S. cupriniforme* NYL.

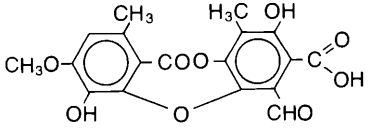
Scheint bei uns im Aussterben zu sein.

Baden-Baden: auf Heiden bei Steinbach, leg. BRAUN; „hinter dem Geroldsauer Wasserfall", leg. BAUSCH (zit. nach BAUSCH 1869). Belege nicht gesehen. – Wildbad: an Sandsteinmauer, leg. PUTZLER 1949 (KR!). – Freudenstadt: im Bergwald auf Granitgeröll bei Christophstal, leg. HEGELMAIER 1862 (STU!). – Schramberg: im Kienbachtal beim Lehngericht (ö. Welschdorf), leg. VAYHINGER 1910, det. LAMB 1974 (STU!).

Reaktionen: K und P + gelb! P + manchmal schwach orange!

Chemie:

Atranorin, Stictin- oder Lobarsäure (LAMB 1951, RAMAUT & SCHUMACKER 1962). Lobarsäure und Bourgeansäure (BRUUN 1973, in norwegischem Material). Nachprüfung von LAMB ergab weder Lobar- noch Bourgeansäure. Möglicherweise war das Material von BRUUN nicht einheitlich. Menegazziasäure (IV), ein ß-Orcinol Depsidon = 3-Hydroxy-3-deformylstictinsäure, zuerst von HIRAYAMA et al. (1976) in *Menegazzia* gefunden. Herr Dr. SIPMAN machte mich dankenswerterweise (in litt.) auf das Vorkommen von Menegazziasäure in *S. tomentosum* aufmerksam. Nach LAMB (1977) existiert auch eine deficient phase mit nur Atranorin.



Menegazziasäure (IV)

Eigene Untersuchung:

DC-Prüfung mit Kieselgelplatte 60 F_{254} (Merck); Fließmittel: Toluol: Äthylazetat: Ameisensäure 139:83:8; Detektion mit H_2SO_4 10% (nach CULBERSON et al. 1981). Gefunden wurden: Stictinsäure, Menegazziasäure, Norstictinsäure und Atranorin. Im UV 254 nm sind alle Flecken dunkel auf gelbem Grund.

Literatur

ASAHINA, Y. (1938): Mikrochemischer Nachweis der Flechtenstoffe. 5. Mitt. – Jap. Bot., **14**: 39–44 (Sphaerophorin S. 39–40); Tokyo.

ASAHINA, Y. (1938a): Desgl. 7. Mitt. – Ebenda, **14**: 318–323 (Lobarsäure).

ASAHINA, Y. (1938b): Desgl. 8. Mitt. – Ebenda, **14**: 650–659 (Baeomycessäure).

ASAHINA, Y. (1943): Lichenologische Notizen. 23. Mitt. – Ebenda, **19**: 279–83.

ASAHINA, Y. (1943a): Desgl. 24. Mitt. – Ebenda, **19**: 301–311 (Stictinsäure).

ASAHINA, Y. & HASHIMOTO, A. (1934): Untersuchungen über Flechtenstoffe. 37. Mitt. Über die Konstitution des Sphaerophorins. – Ber. chem. Ges., **67**: 416–420; Frankfurt.

ASAHINA, Y. & NONOMURA, S. (1935): Desgl. 56. Mitt. Über die Konstiturion der Lobarsäure. – Ber. chem. Ges., **68**: 1698–1704; Frankfurt.

ASAHINA, Y. & SHIBATA, S. (1954): Chemistry of lichen substances. – 240 S.; Tokyo.

ASAHINA, Y., TANASE, Y. & YOSIOKA, J. (1936): Untersuchungen über Flechtenstoffe. 63. Mitt. Über die Bestandteile der *Baeomyces*-Arten. – Ber. chem. Ges., **69**: 125–127; Frankfurt.

ASAHINA, Y., YANAGITA, M. & YOSIOKA, J. (1936a): Desgl. 57. Mitt. Über Stictinsäure III. – Ber. chem. Ges., **69**: 1370–1375; Frankfurt.

BACHMANN, E. (1926): *Stereocladium tiroliense* NYL., eine selbständige Stereocaulonspecies. – Hedwigia, **66**: 157–162; Dresden.

BACHMANN, E. (1927): Nochmals *Stereocladium tiroliense* NYL. – Ebenda, **67**: 99–109.

BAUSCH, W. (1869): Übersicht der Flechten des Großherzogtums Baden. – 246 S.; Carlsruhe.

BODO, B., HEBRAD, P., MOHLO, L. & MOHLO, D. (1973): Un nouvel acide aliphatique des lichens *Desmaziera evernioides* et *Ramalina bourgeana*.– Tetrahedron letters, **18**: 1631–1634; London.

BLIX, G. & RYDLIN, H. (1932): Über das Vorkommen von Ergosterin und D-Vitamin in der Renntierflechte.– Acta Soc. Med. Upsal., **37**: 333–340; Uppsala.

BOHMANN, G. (1968): Chemical studies on lichens. 11. Anthraquinones from *Nephroma laevigatum*. – Ark. Kemi, **30**: 217–223; Stockholm.

BOHMANN, G. (1969): Anthrachinones from the genus *Caloplaca*. – Phytochemistry, **8**: 1829–1830; Oxford.

BRUUN, T. (1954): Triterpenoide in lichens. The occurence from Friedelin and epi-Friedelin. – Acta Chem. Scand; **8**: 71–75; København.

©Staatl. Mus. f. Naturkde Karlsruhe & Naturwiss. Ver. Karlsruhe e.V.; download unter www.zobodat.at

BRUUN, T. (1973): Bourgean acid in the lichen *Stereocaulon tomentosum*.– Ebenda, **27**: 3120.

BRUUN, T., HOLLIS, D. P. & RYHAGE, R. (1965): The constitition of fragilin. – Ebenda, **19**: 839–844.

CULBERSON, CH. F. (1969): Chemical and Botanical Guide to lichen products. – 628 S.; Chapel Hill.

CULBERSON, CH. F. (1970): Supplement to „Chemical and Botanical Guide to lichen products" – 400 S.; Chapel Hill (North Carolina). Vgl. auch The Bryologist, **73**: 177–317.

CULBERSON, CH. F., CULBERSON, W. L. & JOHNSON, A. (1977): Second Supplement to Chemical and Botanical Guide to lichen products. –Missouri Botanical Garden, 377 S.; St. Louis.

CULBERSON, CH. F., CULBERSON, W. L. & JOHNSON, A. (1981): A standardized TLC analysis of ß-Orcinol Depsidones.– Bryologist, **84**: 16–29, Carbondale.

DAHL, E. & KROG, H. (1973): Makrolichens of Denmark, Finland, Norway and Sweden. – 185 S.; Oslo–Bergen–Tromsö.

DEGELIUS, G. (1935): Das ozeanische Element der Strauch- und Laubflechtenflora von Skandinavien. – 411 S.; Uppsala (Acta phytogeographica suecica VII).

DUVIGNEAUD, P. (1942): Contribution à l'étude systématique et chimique du genre *Stereocaulon*. – Biol. Jaarb., **9**: 80–98; Antwerpen.

FUTSCHIG, J. (1973): Über das Vorkommen der Flechte *Baeomyces placophylus* ACH. (Meth. Lich. 323/1803) in Hessen. – Jber. Wetterau. Ges. Naturkde., **123–124**: 33–40; Hanau.

GRUMMANN V. & POELT, J. (1972): Das Naturschutzgebiet Pfaueninsel in Berlin-Wannsee. – Sitzber. Ges. Naturf. Freunde Berlin, N. F., **12**: 87–105.

HALE, M. E. (1969): How to know the lichens. – 246 S.; Dubuque, Iowa.

HAWKSWORTH, D. L. (1975): The changing lichenflora of Leicestershire. – Trans. Leicester Lit. Phil. Soc., **68**: 32–56; Leicester.

HENRIKSSON, E. (1968): Carotenoide extracted from mycobionts of *Collema tenax, Baeomyces roseus* and some other lichens. –Svensk Bot. Tidskr., **62**: 441–447; Uppsala.

HESS, D. (1952): Über die Papierchromatographie von Flechtenstoffen. – Planta, **52**: 65–76; Berlin.

HIRAYAMA, T., FUJIKAWA, F., YOSIOKA, I. & KITAGAWA, I. (1976): On the constituents of the lichen genus *Menegazzia*. Menegazziaic acid, a new depsidone from *Menegazzia asahinae* (YAS. ex ZAHLBR.) SANT. and *Menegazzia terebrata* (HOFFM.) MASS. – Chem. and pharm. Bull., **24**: 2340–2344; Tokyo.

HUNECK, S. (1966): Inhaltsstoffe von *Lecanora handelii* STEINER und *Sterocaulon nanodes* TUCK. – Zeitschr. f. Naturf., **21 B**: 199–200; Wiesbaden, Tübingen.

HUNECK, S. (1974): Sekundärstoffe einiger *Stereocaulon*-Arten. Phytochem, **13**: 2313–2314; Oxford.

KARSHAV, K. (1963): Lichens. – Endeavour, **22**: 65–69; London.

KOLLER, G. & MAASS, A. (1935): Über einen Inhaltsstoff von *Baeomyces roseus* PERS. – Monatsh. Chem., **66**: 57–63; Sitzber. Akad. Wiss. Wien, **144**: 189–195; Wien.

KROG, H., ØSTHAGEN, H. & TØNSBERG, T. (1980): Lavflora. Norske busk – og bladlav. – 312 S.; Oslo, Bergen, Tromsö.

LAMB, I. M. (1951): On the morphology, physiology and taxonomy of the lichen genus *Stereocaulon*. – Can. J. Bot., **29**: 522–584; Ottawa.

LAMB, I. M. & WARD, A. (1974): A preliminary conspectus of the species attributed to the imperfect lichen *Leprocaulon* NYL. J. Hattori Bot. Lab., **38**: 499–553; Mikazaki, Kyushu.

LAMB, I. M. & WARD, A. (1978): Keys to the species of the lichen genus Stereocaulon (SCHREB.) HOFFM. – Ebenda, **44**: 209–250.

LAMBINON, J. (1964): *Stereocaulon nanodes* TUCK. en Wallonie et en Rhénanie. Lejeunia, n. s., **27**: 1–8; Liège.

LAMBINON, J., MAQUINAY, A. & RAMAUT, J. L. (1964): La teneur en zinc de quelques lichens des terrains calaminaires belges. – Bull. Jardin Botan. Bruxelles, **34**: 273–282; Bruxelles.

LANGE, O. L. & ZIEGLER, H. (1963): Der Schwermetallgehalt von Flechten aus dem Acarosporetum sinopicae auf Erzschlakkenhalden des Harzes. I. Eisen und Kupfer. – Mitt. flo.-soz. Arbeitsgem., N. F., **10**: 156–183; Stolzenau/Weser.

LETTAU, G. (1940): Flechten aus Mitteleuropa III. u. IV. – Feddes Repert. spec. nov. regni veget., Beih., **119**: 127–202; Berlin.

LINDSAY, D. C. (1972): Notes on antartic lichens: VII: The genus *Sphaerophorus* PERS. – Brit. antarct. Surv. Bull., **28**: 43–48; London.

LYE, K. A. (1969): The distribution and ecology of *Sphaerophorus melanocarpus*. – Svensk. Bot. Tidskr., **63**: 300–318; Uppsala.

MAQUINAY, A., LAMB, I. M. & RAMAUT, J. L. (1961): Dosage du zimc chez, un lichen calaminaire belge: *Stereocaulon nanodes* TUCK. f. *tyroliense* (NYL.) LAMB, M. – Physiol. Plant., **14**: 284–289.

NEEB, R. (1969): Inverse Polarographie und Voltammetrie. – 256 S.; Weinheim.

NOESKE, R. et al. (1970): Konzentration und Lokalisierung von Schwermetallen in Flechten der Erzschlackenhalden des Harzes. – Dtsch. Bot. Ges., Vortr. aus d. Gesamtgeb. d. Bot., N. F. **4**: Flechtensymposion 1969: 67–79; Berlin.

OHLSON, K. (1974): A revision of the lichen genus *Sphaerophorus*. – Thesis. Michigan State University.

RAMAUT, J. L. (1962): Contribution é l'étude chimique du genre *Stereocaulon* par chromatographie de partage sur papier. II. Stereocaulon européens. – Rev. bryol. lichénol., **31**: 251–255; Paris.

RAMAUT, J. L. & SCHUMACKER, R. (1962): Étude par chromatographie de partage sur papier des acides lichéniques des espéces du genre *Stereocaulon*. I. *Stereocaulon* belges. – Lejeunia, n. s., **4**: 1–7: Liege.

REHM, A. (1971): A chemical study of *Sphaerophorus globosus* and *S. fragilis*. – Bryologist, **74**: 199–202; Carbondale.

SANTESSON, J. (1965): Studies on chemistry of lichens. 24. Thin-layer-chromatography of aldehyd aromatic lichen substances. – Acta Chem. Scand., **19**: 2254–2256; København.

SCHADE, A. (1967): Über das Vorkommen von Calciumoxalat-Exkreten in Bodenflechten der Kiefern-Heidewälder usw. –Abh. & Ber. d. Naturkde. Mus. Görlitz, **42**: 1–20; Görlitz.

SCHINDLER, H. (1937): Beiträge zur Geographie der Flechten III. Die Verbreitung von *Baeomyces placophyllus* ACH. Deutschland. – Ber. Dtsch. Bot. Ges., **55**: 530–539; Berlin.

SCHINDLER, H. (1970): Über das Vorkommen von *Sphaerophorus melanocarpus* (SW.) DC. im nördlichen Schwarzwald. – Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl., **29**: 111–114; Karlsruhe.

TAYLOR, R. M. (1972): The lichen genus *Baeomyces* in the West Indies. – J. Hattori Bot. Lab., **35**: 303–311; Tokyo.

THOMSON, J. W. (1967): The lichen genus *Baeomyces* in North America north of Mexico. – Bryologist, **70**: 285–298; Carbondale.

WIRTH, V. (1980): Flechtenflora. – 552 S.; Stuttgart.

WIRTH, V. (1987): Die Flechten Baden-Württembergs. Verbreitungsatlas. – 528 S.; Stuttgart.

ZOPF, W. (1898): Zur Kenntnis der Flechtenstoffe. 5. Mitt. – Justus Liebigs Annal. Chem. – 322–357; Leipzig (Sphaerophorin).

ZOPF, W. (1901): Desgl. 7. Mitt. – Ebenda, **317**: 110–145.

ZOPF, W. (1905): Desgl. 14. Mitt. – Ebenda, **340**: 276–309.

ZOPF, W. (1907): Die Flechtenstoffe in chemischer, botanischer, pharmakologischer und technischer Beziehung. – 449 S.; Jena.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Carolinea - Beiträge zur naturkundlichen Forschung in Südwestdeutschland

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: 48

Autor(en)/Author(s): Schindler Herbert

Artikel/Article: Die höheren Flechten des Nordschwarzwaldes 5. Baeomyces, Sphaerophorus, Leprocaulon und Stereocaulon 37-44