Taxonomische und ökologische Studien über Sarcoscypha coccinea agg., Zinnoberrote Kelchbecherlinge. (Kurzfassung)

H. O. BARAL

Blaihofstr. 42, 7400-Tübingen-Pfrondorf

Eingegangen am 10.12.1983

Baral, H. (1984) – Taxonomical and economical study on *Sarcoscypha coccinea* agg., Z. Mykol. 50 (1): 117–145.

Key Words: *Sarcoscypha austriaca, S. coccinea, S. dudleyi, S. jurana, S. macaronesica.*

Abstract: In this shortened essay of my thesis five taxa of the genus *Sarcoscypha* Boud., (*Sarcoscyphinae, Pezizales, Ascomycetes*), are described, which were hitherto included in *Sarcoscypha coccinea* by most mycologists. Three mainly Central European species are identified with *Sarcoscypha austriaca, S. coccinea* and *S. coccinea* var. *jurana.* Neotypes are proposed for the first two species, which were identified on the basis of the original descriptions, lacking type material. Specific rank is given to the "var. jurana", and a lectotypus cited by Boudier is defined for it. A new species, *S. macaronesica,* is described, and a North American species is identified with *Peziza dudleyi* Peck, making the new combination. The morphological and ecological differences are discussed.

The unshortened thesis contains a systematical survey on the *Sarcoscyphinae,* observations on the plurinucleate ascospores, on the budding of the ascospores in *Sarcoscypha austriaca* and *S. occidentalis,* on the "suboperculate" ascus and on the chemistry of the hymenial pigments, a extensive list of the specific names being in combination with *Sarcoscypha* at any time, and a complete list of the collections, specimens and herbaria.

Zusammenfassung: In dieser Kurzfassung meiner Diplomarbeit werden fünf „Sippen" der Gattung *Sarcoscypha* Boud., (*Sarcoscyphinae, Pezizales, Ascomycetes*), die bisher von den meisten Autoren dem Epithet *S. coccinea* zugerechnet wurden, auf Artebene getrennt und ausführlich beschrieben. Es sind dies drei vorwiegend mitteleuropäische Arten, eine Makaronesische und eine nordamerikanische Art. *S. macaronesica* wird als neue Spezies beschrieben, Boudiers *S. coccinea* var. *jurana* zur Art erhoben und hierfür ein Beleg von Boudier als Lectotypus definiert, die nordamerikanische Art mit *Peziza dudleyi* Peck identifiziert und umkombiniert. Für *S. austriaca* und *S. coccinea* wurde die Identifizierung mangels Typusmaterial anhand der Urbeschreibungen vorgenommen und jeweils ein Neotypus vorgeschlagen. Die morphologischen und ökologischen Besonderheiten werden diskutiert.

Die ausführliche Fassung enthält eine systematische Übersicht zur Unterordnung *Sarcoscyphinae,* Beobachtungen zur Vielkernigkeit der Ascosporen, zur hefeartigen Konidienbildung bei *S. austriaca* und *S. occidentalis,* deren Regelmäßigkeiten mit der Verteilung der 32 Zellkerne in die Konidien in Verbindung gebracht werden, zur Ascuszellwand bzw. zum „suboperculaten" Ascus und zur Chemie der Hymeniumsfarbstoffe, eine Liste der Artnamen, die jemals mit dem Epithet *Sarcoscypha* in Verbindung gebracht wurden, und die vollständige Liste der Funde, Belege und Herbarien.

1. Einleitung

Am 2.3.75 sah ich zum ersten Mal eine *Sarcoscypha,* die Frau A. Müller zur Monatsversammlung des Vereins der Pilzfreunde in Stuttgart aus dem Wolfstal/Schwäb. Alb, mitbrachte. Damals zeichnete ich die Sporen mit ihren zwei großen Tropfen und bemerkte

den unerklärlichen Unterschied zu dem Bild im Dennis (1978, Plate X, fig. C). Ich war mir gewiß, daß die großen Tropfen meines ganz frischen Pilzes nicht wegen Alter oder Austrocknung nachträglich aus kleinen Tropfen durch Verschmelzung hervorgegangen sein können. Viel später erfuhr ich dann von Boudier's „var. *jurana*" (siehe Abb. 9).

Eine ergiebige Wanderung mit D. und P. Laber am 5.6.76 auf den Feldberg/Schwarzwald und ein Herbarbeleg vom 16.2.75 aus Altschmiedelfeld/Ostwürttemberg, den ich über G. J. Krieglsteiner erhielt, stellten zunächst die „Dennis'sche Art" dar. Daß bei Krieglsteiners Beleg die Konidien und die Depression der Sporenenden total fehlten, war damals „alles andere als schön". Hinzukommende weitere Funde von H. Itzerott, J. Breitenbach, K. H. Waßmuth u. a. verdichteten rasch den Verdacht auf die Existenz von drei Arten. Eine botanische Exkursion im Februar 1978 von Prof. Dr. F. Oberwinkler nach Teneriffa machte mich mit jener dort in den Lorbeerwäldern nicht seltenen makaronesischen Form bekannt, und die wenigen Herbarbelege nordamerikanischer Herkunft, die ich untersuchte, mußten neben der Konidienbildenden Form noch eine fünfte Art beinhalten.

Ökologische Beobachtungen, besonders zur Substratwahl und Verbreitung, deckten gravierende Unterschiede der fünf Arten auf. Dies bestärkte mich in meiner alleine auf mikroskopisch-morphologische Subtilmerkmale gegründeten Hypothese.

2. Bisher Bekanntes zur Heterogenität von „Sarcoscypha coccinea"

Boudier 1903 unterschied anhand von Sporenmerkmal, Substratgebundenheit und geographischer Verbreitung zwischen „*S. coccinea*" und *S. coccinea* (Jacq.) Fries var. *jurana* Boud. Er schreibt:

„Seit vielen Jahren beobachte ich diese Varietät, die ich zwar artspezifisch nicht von der gewöhnlichen *S. coccinea* zu trennen wage, die aber dennoch unterschieden werden muß. Sie tritt regelmäßig auf und kommt meines Wissens ganz besonders im Gebiet des Jura vor, sei es des Französischen, des Schweizer und wahrscheinlich auch des Schwäbischen. (. . .) Abgesehen von den – allerdings sehr wichtigen – Merkmalen der Sporen und Regionen, in denen man diese bemerkenswerte Varietät findet, unterscheidet sie sich in nichts von der typischen Form, die bekanntlich indifferent auf Zweigen diverser Gehölze vorkommt: Schlehe, Weißdorn, Ulme, Hasel, Rose etc. Die Varietät *jurana* scheint eine ganz besondere Vorliebe für die Linde zu haben."

In seinen „Icones mycologicae" (1905–1910, Tafeln 322 und 323) bildet Boudier diese beiden Formen prächtig ab und wiederholt seine Beobachtungen: „Diese Form ist dem Typus dermaßen ähnlich, von welchem sie sich allein in den Sporen unterscheidet, daß ich sie nur als eine Varietät ansehen kann." (siehe Abb. 9).

Inwieweit *S. saxicola* Hennings 1898 eine *Sarcoscypha* darstellt (vermutlich *S. jurana*) oder der Gruppe *Octospora-Inermisia-Leucoscypha* angehört, konnte nicht geklärt werden.

Grelet 1938 akzeptiert *S. coccinea* var. *jurana* Boud. und gibt noch weitere Fundorte an (Tal des Doubs und Toulon).

Rosinski 1953 fand ein ganz unterschiedliches Keimverhalten bei Sporenkulturen von zwei Kollektionen aus der Umgebung von Ithaca, New York, wobei die Ascosporen der einen Kultur normal, die der anderen nach dem von Alexopoulos & Butler 1949 beschriebenen Konidienstadium keimten. Er versuchte eine Zuordnung zu den beiden Formen von Boudier gemäß der Form der Sporen seiner Exemplare ("striking difference in morphology"). Außerdem fand er deutliche Unterschiede in der Hymeniumfarbe, die er auch in den Farbtafeln von Boudier zu erkennen glaubt, die aber dort bezüglich der Sporenform gerade umgekehrt ausgeprägt gewesen seien. Er kommt zu dem Schluß:

„Die Bedeutung dieser Ergebnisse ist bis jetzt unbekannt. Es sind Ergebnisse von nur zwei isolierten Kollektionen. Weitere Arbeit sollte erweisen, ob diese zwei Keimungstypen, die wir beobachtet haben, einen fundamentalen Unterschied zwischen diesen zwei Varietäten (von Boudier) darstellen oder nicht."

Le Gal (1941) untersuchte zwanzig europäische Kollektionen im Hinblick auf die Berechtigung von Boudiers Varietät. Sie fand große Variabilität in der Sporengröße, Sporenform und in den Tropfen („Sporidiolen"), auch innerhalb einer Kollektion, und eine Statistik über die Sporengröße ergab, daß diese nichts mit der geographischen Herkunft zu tun hat. Sie schreibt:

„Wir glauben daher, daß *S. coccinea* eine Art mit sehr variablen Sporen ist und daß es sich bei dem, was Boudier „var. *jurana*" nennt, lediglich um relativ breit- und stumpfsporige Formen ein und desselben Typs handelt."

Diese Feststellung hatte wohl zur Folge, daß Boudiers Beobachtungen wieder ziemlich in Vergessenheit gerieten. So übernimmt Nannfeldt (1949) Le Gals Ansicht, und auch viele neuere Autoren erwähnen diese Varietät nicht mehr (Moser 1963, Eckblad 1968, Dennis 1978).

Le Gal (1953) hielt eine madagassische Kollektion für „*S. coccinea*" und meint, daß es sich aufgrund der Sporenform um die Variation *jurana* handeln müsse, falls diese Varietät überhaupt Berechtigung habe.

Aragno (1966) untersuchte Material von „*S. coccinea*" und „*S. jurana*" aus der Schweiz in bezug auf die Kernverhältnisse während der Ascosporogenese. Zum Problem der Varietät *jurana* schreibt er:

Man unterscheidet sie leicht durch die Form der Sporen und durch die Gestalt der Guttulen, die sie enthalten. (. . .) Entgegen den Beobachtungen von Rosinski keimten jedoch die Sporen der Varietät *jurana* normal, bildeten also nicht in der von Alexopoulos & Butler beschriebenen Weise Konidien aus. Trotzdem meinen wir, daß die Unterscheidung von Boudier zwischen den beiden Varietäten beibehalten werden muß, entgegen der These von Mme. Le Gal."

Rifai (1968) vermutet bei den beiden einzigen australischen Kollektionen von „*S. coccinea*", die sich im Herbarium Kew befinden, die Zugehörigkeit zur Varietät *jurana*, wobei er offenbar das von Alexopoulos & Butler beschriebene Konidienstadium sah und nach Rosinski die Zuordnung zur Varietät *jurana* vornahm.

Donadini (1975) listet für die Provence neben „*S. coccinea*" auch „*S. coccinea* var. *jurana*" auf, mit alleinigem Vorkommen bei Toulon, und meint, daß die beiden Formen schwierig zu unterscheiden seien.

Zusammenfassend sprechen also für die Heterogenität von „*S. coccinea*": 1. die unterschiedliche Ausprägung der Tropfen in den Ascosporen (Boudier, Aragno), 2. die Wirtsspezifität der Varietät *jurana* für *Tilia* (Boudier), 3. die Besiedlung verschiedener geographischer Areale (Boudier), 4. das unterschiedliche Keimverhalten der Ascosporen (Rosinski), 5. Unterschiede in der Hymeniumsfarbe (? Boudier, Rosinski).

Sehr selten ist das Auftreten von Fruchtkörpern der „*S. coccinea*" mit im Frischzustand weißem bis chremefarbenem Hymenium. *Geopyxis coccinea* var. *albida* Massee 1895 aus England und *Plectania coccinea* f. *albida* Klinge 1944 aus Dänemark beziehen sich auf diese offensichtlich albinotischen Formen. Ihnen soll im folgenden keinerlei taxonomische Bedeutung zuteil werden. Grelet (1938) gibt für Frankreich mehrere Fundorte an. LeGal (1953) fand weiße Formen manchmal zwischen normal gefärbten Apothezien, ebenso Klinge. Dies und ein analoger Fall bei *Melastiza miniata* (Fuck.) Boud. deute, so Le Gal, darauf hin, daß Arten mit *Carotinoiden* zufällig die Fähigkeit zur Bildung des Farbstoffs verlieren können. Nach Klinge unterscheidet sich die von ihm beschriebene weiße Form nur durch das Fehlen des Paraphysen-Farbstoffs.

3. Material und Methoden

Die lichtmikroskopischen Untersuchungen erfolgten mit einem Zeiss-Mikroskop mit Binokulareinblick. Die Zeichnungen wurden ohne Zeichengerät bei maximaler Vergrößerung (Ölimmersion, Objektiv 100x, Okular 20x) angefertigt, und zwar stets anhand von Frischmaterial. Die Beobachtung der Nuclei und Nucleoli sowie der Schleimanhänge der Ascosporen geschah mit Phasenkontrast. Baumwollblau (Anilinblau) wurde zum Anfärben dieser Schleimanhänge benutzt. Herbarmaterial wurde zuerst in Leitungswasser und anschließend in 5%iger KOH-Lösung untersucht.

Die Chromatographie der Hymeniumfarbstoffe geschah wie folgt: Extraktion des abgeschabten, gemörserten Hymeniums frischgesammelter Fruchtkörper in Aceton dest. (ca. 0,3 g Hymenium auf 10 ml Aceton) für einige Tage bei –10° C, Abfiltrieren, Eindampfen (unter 45° C), Aufnahme in Aceton dest., Lagerung bei –70° C. Dünnschichtchromatographie auf MgO-Glasplatten, Laufmittelgemisch Chloroform: Petroleumbenzin: Aceton wie 10:45:70.

Mycelkulturen wurden auf Agarplatten mit Malzextrakt 2% vorgenommen. An den Deckel geklebte lebende Fruchtkörperfragmente besorgten durch Ausschleuderung der Ascosporen die Inokulation. Inkubiert wurde bei 16° C unter Dauerbeleuchtung. Objektträgerkulturen von Ascosporen in purem Leitungswasser als Medium, in einer feuchten Kammer für einige Wochen inkubiert, dienten der Gewinnung der hefeartigen Konidien.

Zur Erforschung der Verbreitung von *Sarcoscypha* in Europa wurden viele Herbarien konsultiert. Manchen interessanten Fund bekam ich durch die rege Unterstützung von Seiten vieler in- und ausländischer Mykologen zugesandt, so daß sich in meinem Privatherbar derzeit über 60 Belege befinden. Sieben Fundorte suchte ich selbst, teilweise mehrmals, auf: Napf, MTB 8113 *(S. austriaca)*; Wolfstal, MTB 7724, Hangelstein, MTB 5318 *(S. jurana)*; Hambrücken, MTB 6817, Altschmiedelfeld, MTB 7024 *(S. coccinea)*; Teneriffa: Teno und Taganana *(S. macaronesica)*.

Für die chorologische Auswertung der europäischen Fundorte wurde Rasterkartierung nach Bresinsky & Dichtel 1971 (Gauß-Krüger-Karte) gewählt. Zum Auffinden der Koordinaten der Fundorte konnten die Karten des Geographischen Instituts Tübingen verwendet werden. Weiterhin leistete der „Times-Index Gazetter of the world, London 1965" gute Dienste.

Die Holzproben wurden mikroskopisch anhand von Quer-, Tangentiel- und Radialschnitten meist bis zur Gattung bestimmt, wobei eine private Vergleichssammlung von Präparaten benutzt wurde.

4. Ergebnisse

4.1 Das „S. coccinea-Aggregat" muß in fünf Spezies aufgeteilt werden

Meine Untersuchungen konnten die taxonomische Bedeutung der oben dargelegten morphologischen und ökologisch-chorologischen Unterschiede in vollem Umfang bestätigen. Als weitere Merkmale von taxonomischer Relevanz wurden Unterschiede in der Morphologie der Excipulumhaare, der Paraphysen und der Schleimanhänge der Ascosporen gefunden.

In der folgenden Tabelle sind diese fünf Arten mit der im folgenden verwendeten Benennung aufgelistet, um eine Übersicht über die teilweise falsche Anwendung der Namen „*coccinea*" und „var. *jurana*" durch die betreffenden Autoren zu geben:

	austriaca	*jurana*	*coccinea*	*macarones.*	*dudleyi*
Boudier		var. jur.	cocc.		
Aragno		var. jur.	cocc.		
Alexopoulos & Butler	cocc.				
Rosinski	var. jur.				cocc.
Rifai	? var. jur.				
Eckblad	cocc.				
Hilber		cocc.			
Beltran & Wildpret				cocc.	

Die falsche Erkenntnis, daß *S. jurana* jenes auffällige Konidienstadium besitze, entstand also dadurch, daß Rosinski mit ganz anderen Arten arbeitete als Boudier und aufgrund der truncierten Sporenenden für *S. jurana* hielt, was in Wahrheit *S. austriaca* war. Deshalb suchte Aragno vergeblich nach Konidien bei *S. jurana.* Zur Verwirrung trug weiterhin bei, daß Boudier unverständlicherweise einen Fund (Delemont, Feb. 1903, leg. Butignot, PC) als „var. *jurana*" ausgab, welcher aber eindeutig *S. coccinea* ss. str. repräsentiert und bei Le Gal 1941 (fig. 1, c) als eine Ursache für den negativen Ausgang ihrer Untersuchungen angesehen werden kann.

4.2 Schlüssel zu den fünf Spezies

A Ascosporen größtenteils mit zwei über 6 µm großen, polar angeordneten Tropfen (bei Trockenmaterial oft schwer auszumachen), terminal z. T. deutlich abgeplattet (trunciert) bis seicht eingebuchtet, manche mit einer im ausgeschleuderten Zustand die ganze Spore umgebenden vergänglichen Schleimhülle (Frischmaterial!, Abb. 6 c, h) *S. jurana*

– Ascosporen bei Frischmaterial (!) mit ca. 20–40 kleineren (in der Regel unter 4,5 µm) polar gruppierten Tropfen, diese bei Trockenmaterial aber oft zu einem großen Klumpen vereinigt. Schleimhüllle nicht die ganze Spore umgebend . . . . . B

B Haare auffällig unregelmäßig-korkenzieherartig gekräuselt (Abb. 3 a, 5 a). Ascosporen mit z. T. deutlich abgeplatteten bis seicht eingebuchteten Enden, Tropfen bis 4,5 µm groß, schließlich polar meist mit kleinen Schleimkappen, bei älteren Fruchtkörpern auf der Fruchtschicht oder gar schon im Ascus unter Bildung von Konidien auskeimend (Abb. 6 f, g, Abb. 8 a–h) . . . . . *S. austriaca*

– Haare vorwiegend auffällig gerade, Ascosporen terminal bestenfalls bei Trockenmaterial ganz schwach trunciert, niemals direkt Konidien bildend C

C Ascosporen vorwiegend 22–31/9–11 µm groß, Tropfen bis 2 µm groß (Abb. 6 j). Frkp. max. 2 cm im Durchmesser . . . . . *S. macaronesica*

– Ascosporen vorwiegend 30–40/11–15 µm groß, Frkp. 1–8 cm groß . . . . . D

D Ascosporen ausgeschleudert bis 13,5 (14,5) µm breit, reif stets ohne Schleimkappen, mit relativ kleinen Tropfen (bis 3 µm, Abb. 6 i) *S. coccinea*

– Ascosporen bis 15 (15,5) µm breit, mit recht großen polaren Schleimkappen, mit relativ großen Tropfen (bis 6 µm ?, ohne Abb.) *S. dudleyi*

4.3 Beschreibungen der fünf Spezies

4.3.1 Sarcoscypha austriaca (Beck ex Sacc.) Boud.

Hist. Class. Discom. Europe, p. 55 (Paris 1907)
= *Lachnea austriaca* Beck ex Sacc., Syll. Fung. 8: 169 (1889)
= *Peziza (Humaria) imperialis* Beck in Becker, Flora von Hernstein in Niederösterreich, 2. Flora, p. 132, pl. 1, f. 1a (Wien 1884) (späteres Homonym zu *Peziza imperialis* Peck 1878)
= S. spec. 1 in Zeitschr. f. Mykologie 47 (1): 165–167 (1981)

Typuslokalität: Türkenluke bei Furt, Niederösterreich, MTB 8061

Typusmaterial: nicht auffindbar. Als Neotypus wird vorgeschlagen:*
BR Deutschland, Baden-Württemberg, Schwarzwald, Feldberg, Bannwald Napf, unter der St. Wilhelmer Viehhütte, MTB 8113, 47°53'N, 7°59'E, Meereshöhe 1200–1250 m, *Aceri-Fagetum,* Gebirgsbach, auf schwach basischem Gneis, auf Ast von *Acer pseudoplatanus,* 20.5.79 leg. H. O. Baral, P. u. D. Laber, HB 2537 (TUB); reichliches Vorkommen, nur zwei Fruchtkörper herbarisiert.

Ethymologie: Der Name „*austriaca*" genügt der Tatsache, daß diese Art in Österreich sehr verbreitet ist.

Matrix: Abgefallene Äste von *Alnus incana, Salix* spec., *Acer pseudoplatanus, Robinia pseudoacacia* u. a.

Verbreitung: Europa (submontan bis subalpin – boreal) und USA.

Diagnose:

Apothezien sitzend bis langgestielt, liegenden Holzästchen aufsitzend, Becher 1–6 (8) cm im Durchmesser, Hymenium hellblutrot, manchmal mit purpurviolettem Beiton, Rand ockerlich-weiß, ± gezähnt. Außenseite ± weiß, besonders zum Stiel hin feinflaumig behaart. Fleisch basal 1–4,5 (5) mm dick. Entales Excipulum von einer mächtigen textura intricata, ectales Excipulum eine ca. 60–80 µm hohe textura porrecta, außen sehr lange, schmale (3,5–5 µm breit), auffällig unregelmäßig korkenzieherartig gekräuselte, entfernt septierte, hyaline, zuweilen inkrustierte Haare (Abb. 3a, 5a). Asci ca. 470/18–19,5µm groß (turgeszent), mit langer, undulierender Basis. Ascosporen elliptisch-zylindrisch, terminal mit z. T. deutlicher sattelartiger Depression und mit (selten durchweg ohne) kleinen polaren vergänglichen Schleimkappen, (23,5) 26–**29–36**–40 (50)/(11,5) 12–15 (16) µm groß, Zellplasma mit zentralem Kernraum, ansonsten mit vielen winzigen und etlichen größeren (1,5–4,5 µm) Tropfen. Im Hymenium meist einige Ascosporen, die an kurzen Keimhyphen Konidien bilden (Größe: 13–18/5–5,5 µm) (Abb. 6a, b, f, g, Abb. 8a–h). Paraphysen mit winzigen orange- bis pupurroten Tropfen, stark anastomisierend, apikal schwach keulig verbreitert, im mittleren Bereich sekundär angeschwollen (auf 3,5–8 µm, Abb. 4a).

4.3.2 Sarcoscypha jurana (Boud.) Baral comb. nov.

S. coccinea var. *jurana* Boud., Bull. Soc. Myc. Fr. 19:194–95, pl. 8, f. 2 (1903) und Icones Mycologicae II, pl. 323 (1905–1910)
= S. spec. 2 in Zeitschr. f. Mykologie 47 (1): 165–167 (1981)
?= *S. saxicola* Hennings, Verh. d. bot. Ver. d. Prov. Brandenburg 40:26 (1898)

Typuslokalität: Französischer Jura.

Typusmaterial: Lectotypus: „Jura" (nach Boudier 1903 „in regione Jurana Galliae"), auf Ästen von *Tilia* (3), Mz. 1897 leg. Hetier, PC, 9 Apothezien.

Boudier 1903 nennt vier Kollektionen, in der Reihenfolge: Quelet, Veuillot, Hetier, Butignot. Letztere (Delemont, PC) ist nachweislich *S. coccinea* ss. str., die beiden ersteren konnten nicht ausfindig gemacht werden. Hetiers Kollektion stimmt in allen Merkmalen mit Boudier's Tafeln überein.

* siehe Nachtrag S. 135

Für die Zeichnungen wurde verwendet:
BR Deutschland, Baden-Württemberg, Schwäbischer Jura, Lauterach, Wolfstal, MTB 7723, 48°16'N, 9°34'E, Meereshöhe 520–550 m, *Aceri-Fraxinetum* mit *Lunaria rediviva,* Trockental im Jura-Malm-Zeta, auf Ästen von *Tilia platyphyllos* (6), 5.3.79 leg. P. Zinth & H. O. Baral, HB 2461 (TUB), reichliches Vorkommen, ca. 8 Apothezien herbarisiert.

Ethymologie: Der Name *„jurana"* hebt den sehr auffälligen Verbreitungsschwerpunkt der Art im Juragebirgszug hervor.

Matrix: Abgefallene Äste von *Tilia,* insbesondere *Tilia platyphyllos.*

Verbreitung: Mittel- (und Süd-) Europa (submontan bis montan).

Diagnose:

Apothezien sitzend bis gestielt, liegenden Holzästchen aufsitzend, Becher 1–5 (7,5) cm im Dm. (nach Donadini 1975 bis 15 cm), Hymenium hellblutrot, Rand ockerlich-weiß, ± gezähnt. Außenseite ± weiß, besonders zum Stiel hin feinflaumig behaart. Fleisch basal 1,5–3,5 mm dick. Entales Excipulum von einer mächtigen textura intricata, ectales Excipulum eine ca. 50–65 µm hohe textura porrecta, außen sehr lange, schmale (4–5 µm breit), ± gerade, manchmal auch spiralig gewundene, entfernt septierte, hyaline, oft inkrustierte Haare (Abb. 3b, 5b). Asci ca. 450/18–21 µm groß (turgescent), mit langer, undulierender Basis. Ascosporen elliptisch-zylindrisch, terminal mit z. T. deutlicher sattelartiger Depression und mit einer die ganze Spore umgebenden vergänglichen Schleimhülle, (23,5) 25–**27–33**–38/(11) 12–15µm groß (Abb. 6c, h)., Zellplasma mit zentralem Kernraum, ansonsten mit vielen winzigen und je Hälfte einem 6,5–7,5 µm großen Tropfen, welcher selten von wenigen kleineren Tropfen begleitet sein kann. Ascosporen im Hymenium zuweilen auskeimend, jedoch niemals Konidien bildend. Paraphysen mit winzigen orangeroten Tropfen, stark anastomisierend, apikal schwach keulig verbreitert, ansonsten schmal (2–3,5 µm).

4.3.3 **Sarcoscypha coccinea (Scop.: Fr.) Lamb. ss. str.**

Mem.Soc.Roy.Sci.Liege 2(14):302(1888)–Fl.myc.belg.,suppl.1:302 (1887)
Elvela coccinea Scop., Flora carniolica 2, p. 479 (1772),
Elvela var. (a) in Scopoli Fl. carn. 1, p. 53 (1753)
Peziza coccinea Scop.: Fr., Syst. Myc. 2:79 (1882)
= S. spec. 3 in Zeitschr. f. Mykologie 47 (1): 165–167 (1981)
= *S. coccinea* ss. Boudier, Icones Mycologicae, Pl. 322 (1905–1910)

Typuslokalität: vermutlich Krain, Nord-Jugoslawien (durchgezogene Linie auf der Verbreitungskarte, Abb. 11).

Typusmaterial: nicht existent. Als Neotypus wird vorgeschlagen:* BR Deutschland, Baden-Württemberg, Oberrheinische Tiefebene, Hambrücken, Schönborner Mühle, am Saalbach, MTB 6817, 49°11'N, 8°32'E, Meereshöhe 107 m,.Auwald (Aceri-Fraxinetum?) mit *Acer platanoides, Ulmus carpinifolia* und Geophyten, Bachnähe, Löß?, auf Ästen von *Ulmus carpinifolia* (5), 12.3.79 leg K. H. Waßmuth & H. O. Baral, HB 2460 (TUB), ca. 30 Apothezien, 5 herbarisiert.

Ethymologie: *coccinea* = scharlachrot.

Matrix: Abgefallene Äste von *Fagus silvatica, Ulmus carpinifolia,* holzige *Rosaceae* u. a.

Verbreitung: Europa (collin bis submontan, –?boreal).

Diagnose:

Apothezien fast sitzend bis langgestielt, liegenden Holzästchen aufsitzend, Becher 1–4 (8) cm im Dm., Hymenium hellblutrot, Rand ockerlich-weiß, ± gezähnt. Außenseite ± weiß, besonders zum Stiel hin feinflaumig behaart. Fleisch basal 2–4,5 mm dick. Entales Excipulum von einer mächtigen textura intricata, ectales Excipulum eine ca. 60–65 µm hohe textura porrecta, außen sehr lange, schmale

* siehe Nachtrag S. 135

(3,5–5,5 µm breit), ± gerade, entfernt septierte, hyaline, oft inkrustierte Haare (Abb. 3c, 5c). Asci ca. 440/16,5–18 µm groß (turgeszent), mit langer, undulierender Basis. Ascosporen langelliptisch, terminal abgerundet, teilweise auch abgeplattet, ausnahmsweise mit ganz schwacher Depression (Abb. 6d, i), reif ohne Schleimanhänge, (24,5) **27–35**–43 (51) / (10) 11–14 (14,5) µm groß, Zellplasma mit zentralem Kernraum, ansonsten mit vielen winzigen und etlichen größeren (1–3 µm) Tropfen. Ascosporen im Hymenium zuweilen auskeimend, jedoch niemals Konidien bildend. Paraphysen mit winzigen orangeroten Tropfen, stark anastomisierend, apikal schwach keulig verbreitert, ansonsten schmal (2–3,5 µm).

4.3.4 **Sarcoscypha macaronesica Baral & Korf spec. nov.**

auch in Korf, Preliminary discomycete flora of Macaronesia, Mycotaxon (im Druck)

Typuslokalität: Kanarische Inseln, Gomera, südl. Vallehermoso, ca. 28°08'N, 17 °16'W, Meereshöhe 400–800 m, Lorbeerwald (Lauretum canariense), N-exponierte schluchtartige, sehr feuchte Stelle an kleinem Bach, Geologie vulkanisch.

Holotypus: auf ca. 7 Ästchen von ?Lauraceen, 20.1.82, leg P. Zinth, HB 2610 (TUB) (9 Apoth.), CUP (1,5 Apoth.), TFC (1,5 Apoth.).

Ethymologie: benannt nach der makaronesischen Inselgruppe an der NW-Küste Afrikas (mit Kapverden, Kanaren, Azoren und Madeira).

Matrix: Abgefallene Äste von *?Lauraceae,* auch auf *Rubus* spec., auch *Myrsinaceae? (Ardisia excelsa* nach Wildpret & Beltran 1974).

Verbreitung: Kanarische Inseln, Madeira, ?Balearen

Diagnose:
Apothezien sitzend bis gestielt, liegenden Holzästchen aufsitzend, Becher (0,3) 0,6–ca. 2 cm im Dm., Hymenium hellblutrot, Rand ockerlich-weiß, ± gezähnt. Außenseite ± weiß, besonders zum Stiel hin feinflaumig behaart. Fleisch basal ca. 1,5 mm dick. Entales Excipulum von einer mächtigen textura intricata, ectales Excipulum eine ca. 50 µm hohe textura porrecta, außen sehr lange, schmale (3,5–4 µm breit), ± gerade, entfernt septierte, hyaline, oft inkrustierte Haare (Abb. 3d, 5d) Asci ca. 350/13,5 µm groß (turgeszent), mit langer, undulierender Basis Ascosporen langelliptisch, terminal abgerundet, teilweise auch abgeplattet, ausnahmsweise mit ganz schwacher Depression (Abb. 6e, j), reif ohne Schleimanhänge, (21) 22–**23–29**–33 (40) / (8,5) 9–11,5 (13) µm groß, Zellplasma mit zentralem Kernraum, ansonsten mit vielen winzigen Tropfen und einigen größeren (0,5–1,5 (2) µm) Tropfen. Ascosporen im Hymenium zuweilen auskeimend, jedoch niemals Konidien bildend. Paraphysen mit winzigen orangeroten Tropfen, stark anastomisierend, apikal schwach keulig verbreitert, ansonsten schmal (2–3,5 µm).

Apothecia sessilia vel stipitata, in ramulis *(Lauraceae?)* dejectis crescentia, (3) 6-circa 20 mm diametro; hymenio lucido-sanguineo; margine ochraceo-albido, ± dentato; externa ± albida, imprimis ad basin molliter plumosa; carne circa 1,5 mm crassa. Excipulum internum textura intricata crassissima; excipulum externum textura porrecta altitudine circa 50 µm, externis pilis longissimis, angustis (3,5–4 µm lat.), ± rectis, remote septatis, hyalinis, saepe incrustatis (Abb. 3d, 5d). Asci cira 350/13,5 µm (turgescente), stipite longe anguinoso. Ascosporae longe ellipsoideae, apicibus rotundatis, ex parte etiam truncatis, raro lenissime sinuosis (Abb. 6e, j), statu maturo sine velamentis pituitosis, (21) 22–**23–29**–33 (40) / (8,5) 9–11,5 (13) µm, interno spatio medio nucleorum, reliquo multis guttulis minutis et nonnullis majoribus (0,5–1,5 (2) µm) impletae. Ascosporae in hymenio per occasionem germinatae, sed numquam conidias producentes. Paraphyses guttulis minutis luteo-sanguineis impletae, multis anastomosis instructae, apice leniter incrassatae, reliquo parte angustatae (2–3,5 µm). S. coccineam ss. str. affinis, sed apotheciis et ascosporis minoribus.

4.3.5 **Sarcoscypha dudleyi (Peck) Baral comb. nov.**

Peziza Dudleyi Peck, Ann. Rept. New York State Museum 47:23 (1894)

Typuslokalität: USA, Ithaca, Coy Glen

Holotypus: auf *Tilia* sp. (1), Okt. 1888 leg. W. R. Dudley, CUP (ca. 8 Apoth.), HB 2608 (1 Apoth.)

Ethymologie: nach dem Finder W. R. Dudley

Matrix: Abgefallene Äste von *Tilia ?americana*

Verbreitung: USA

Diagnose:

Apothezien sitzend bis gestielt, liegenden Holzästchen aufsitzend, Becher ca. 1–8 cm im Dm., Hymenium ?hellblutrot, Rand ?ockerlich-weiß, ± gezähnt. Außenseite ± weiß, besonders zum Stiel hin feinflaumig behaart. Fleisch basal ca. 1,5–4 mm dick. Entales Excipulum von einer mächtigen textura intricata, ectales Excipulum eine ca. 60 µm hohe textura porrecta, außen sehr lange, schmale (4–5 µm breit), ± gerade, manchmal auch spiralig gewundene, entfernt septierte, hyaline, teilweise inkrustierte Haare. Asci ca. 450 µm lang, mit langer, undulierender Basis. Ascosporen langelliptisch, terminal abgerundet, teilweise auch abgeplattet, einige reif mit größeren polaren Schleimkappen, 27–**32**–**38**–40/(11,5) 12–15 (15,5) µm groß, Zellplasma mit zentralem Kernraum, ansonsten mit vielen winzigen und wenigen großen (ca. 2–6 µm) Tropfen. Ascosporen nie direkt Konidien bildend (Rosinski 1953). Paraphysen mit winzigen orangeroten Tropfen, stark anastomisierend, apikal schwach keulig verbreitert, ansonsten schmal.

Anmerkung: Die in den Diagnosen angegebenen Maße stammen nicht alleine vom Typusmaterial bzw. vom für die Zeichnungen verwendeten Material, sondern es wurden auch Messungen anderen Frischmaterials miteinbezogen. Die Diagnose von *S. dudleyi* mußte anhand von Trockenmaterial erstellt werden; deshalb wurden keine Zeichnungen von dieser Art angefertigt. Für die Zeichnungen wurden soweit nicht anders angegeben, die Holo- bzw. Neotypen, im Falle *S. jurana* der Fund HB 2461 verwendet.

5. Diskussion der Unterscheidungsmerkmale

Entscheidend für mein Vorgehen war die erstaunlich konstante Ausprägung der meisten für taxonomisch relevant befundenen Mikromerkmale bei der Vielzahl der untersuchten Kollektionen von teilweise unterschiedlichster geographischer Herkunft.

In der Übersicht der Abb. 1 sind die Unterscheidungskriterien der fünf Arten wiedergegeben. Sie sollen nun besprochen werden.

5.1 Besonderes Gewicht wurde der Fähigkeit zur Bildung von Sympodulokonidien durch hefeartige Knospung der Ascosporen unter Nährstoffarmut (in Leitungswasser oder in überständigen Fruchtkörpern) beigemessen. Dieses Stadium konnte bei nahezu der Hälfte aller untersuchten Herbarbelege von *S. austriaca* nach ± langer Suche im Hymenium gefunden werden, jedoch niemals in Hymenien und Kulturen von *S. jurana, S. coccinea* und *S. macaronesica.* Ebenso fehlt es bei den drei untersuchten Belegen von *S. dudleyi* (CUP Holotypus, CUP 38757, M 127/26) sowie in den Kulturen von Rosinski (CUP 38757). Kürzlich konnte ich äußerst ähnliche Stadien bei einem Fund von *S. occidentalis* nachweisen.

Diese Fähigkeit muß offensichtlich unterschieden werden von der Fähigkeit zur Bildung von Sympodulokonidien in Mycelkulturen auf Nähragar, welche hier für *S. coccinea* ss. str. sicher nachgewiesen werden konnte und Paden (1972) bei *?S. dudleyi* (als „*S. coccinea*") erhielt. Inwieweit die übrigen Arten, besonders *S. austriaca* und *S. occidentalis,* auch vom Mycel Konidien bilden, sollen weitere Studien zeigen. Bemerkenswert ist, daß die Konidien von *S. coccinea* relativ winzig und einkernig sind (Abb. 1), diejenigen der hefeartigen Stadien von *S. austriaca* und *S. occidentalis* hingegen viel größer und mit mehreren Kernen versehen.

Unterstrichen wird die taxonomische Bedeutung dieses Merkmals durch die Beobachtung von Paden (1974) in der Gattung *Phillipsia (Sarcoscyphaceae).* Paden erhielt bei *Phillipsia domingensis* ein dem von *S. austriaca* nahezu identisches Konidien-

stadium, während die Sporen von *Phillipsia lutea* wie die übrigen hier behandelten *Sarcoscypha*-Arten mit langen Keimhyphen auskeimten.

5.2 Die Morphologie der Ascosporen betreffend wurde für relevant befunden:

a) der Grad der Abplattung der Sporenenden. Alleine *S. austriaca* und *S. jurana* weisen jene von Boudier gefundene deutliche Einbuchtung (Depression) auf. Die übrigen Arten zeigen diese nur gelegentlich leicht angedeutet. Zu beachten ist, daß bei reifen Ascosporen von Frischmaterial diese Depression durch Zellturgor weniger ausgeprägt ist als in Herbarmaterial bzw. bei unreifen Ascosporen, wie schon Boudier (1905–10) angibt. Weiterhin kann diese Depression aufgrund der Form eines Sattels je nach Blickrichtung nur bei etwa der Hälfte der Sporen eines Präparats gesehen werden. Offenbar kam Le-Gal (1941) aus diesem Grund zu dem Ergebnis einer ausgeprägt variablen Sporenform.

b) Die großen Tropfen (Guttulen) in den Ascosporen können fast nur bei Frischmaterial richtig beurteilt werden und sind hier aber sehr konstant ausgeprägt. Insbesondere *S. jurana* läßt sich an diesem Merkmal, wie schon Boudier (1903) fand, sofort erkennen. Wesentlich kleiner und entsprechend zahlreicher sind die Tropfen von *S. austriaca,* gefolgt von *S. coccinea* und schließlich von *S. macaronesica, S. dudleyi* dürfte zwischen *S. jurana* und *S. austriaca* liegen. (Es stand kein Frischmaterial zur Verfügung.)

Viel Übung erfordert die Beurteilung von Trockenmaterial. Hier sind die Tropfen in den meisten Sporen sekundär zu meist nicht kugelrunden Gebilden verschmolzen und täuschen dann *S. jurana* vor. Oft finden sich aber noch einige turgeszente Sporen mit „richtigem Tropfenmuster". Zur besseren Beurteilung dieses Merkmals wurden Ontogenienstudien gemacht (Abb. 7). Die Tropfen wachsen offenbar jeder für sich heran, ohne je miteinander zu verschmelzen. Während die großen Tropfen von *S. jurana* bereits terminal angelegt werden und die Kernteilungen sich im Zentrum abspielen, sind bei *S. austriaca* und *S. coccinea* Tropfenbildung und Kernteilung ziemlich regellos in der ganzen Spore verstreut zu finden, und erst zum Schluß findet die Trennung der Tropfen und der Kerne statt.

c) Die Sporenmaße können wegen der ungeheueren Variabilität besonders in der Sporenlänge nur bedingt verwendet werden. Die drei mitteleuropäischen Arten sowie *S. dudleyi* besitzen nahezu dieselbe Sporengröße. Diese liegt im wesentlichen, gemäß einer statistischen Auswertung, bei etwa 27–40/12–15 µm. Die Sporen von *S. coccinea* sind etwas schmäler (11–14 µm), die von *S. jurana* etwas kürzer (24–37 µm). Wesentlich kleiner sind die Sporen von *S. macaronesica* mit ca. 23–33/9–12 µm. Noch kleinere Sporen finden sich bei *S. occidentalis:* 19–21/10–12 µm.

d) Die vergänglichen Schleimanhänge können nur an Frischmaterial, bestenfalls noch an gefriergetrocknetem Material gefunden werden, und auch da sind sie nach der Ausschleuderung wenig beständig. Sicher zu finden sind sie im Ascus, wo sie schon im Einkernstadium auftreten (Abb. 7). Kurz vor der Ausschleuderung legen sie sich, wohl durch Dehydrierung, sehr eng an die Sporenwand an und treten dabei durch erhöhte Lichtbrechung viel stärker hervor. Beim Ausschleudern quellen sie wieder auf. Mit Phasenkontrast sind sie besser auszumachen, und mit Anilinblau (Baumwollblau) nehmen sie eine intensiv rotviolette Farbe an.

Bis auf den Sonderfall *S. jurana* findet man die Schleimanhänge in Form von Polkappen. Sie verschwinden bei *S. coccinea* und *S. macaronesica* bereits vor der Ausschleuderung. Dies war eigenartigerweise auch bei Material von *S. austriaca* (MTB 8113 und 8108) durchweg der Fall (Abb. 7 a–d, Abb. 6 a), während bei dieser Art sonst immer auch bei ausgeschleuderten Sporen Schleimkappen zu finden sind (Abb. 6 b; Eckblad 1968, p. 107,

f. 51d). Mit der die Spore immer als ganzes umgebenden Schleimhülle von *S. jurana* (Abb. 6 c) wurde ein weiteres Merkmal zur Untermauerung der Artberechtigung von *S. jurana* gefunden.

5.3 Bei vielen Belegen von *S. austriaca* wurden die sekundär „aufgeblasenen" Zellen im mittleren Bereich der Paraphysen gefunden, nie jedoch bei den übrigen vier Arten. Die Relevanz dieses Merkmals sollte aber durch weitere Beobachtungen verfolgt werden.

5.4 Im Falle unreifer Fruchtkörper konnte *S. austriaca* aufgrund seiner eigentümlich unregelmäßig gedreht-gekräuselten Haare auf der Außenseite des Bechers erkannt werden. Dieses Merkmal war nicht in allen Fällen eindeutig ausgeprägt, jedoch konnten bei sämtlichem Material der übrigen Arten nur ± gerade Haare gefunden werden, wobei bei *S. jurana* und *S. dudleyi* auch spiralig-gedrehte Haare auftraten (Abb. 5 b), die aber von den oft scharf „umgeknickten" Kräuselhaaren von *S. austriaca* (Abb. 5 a) gut zu unterscheiden waren.

6. Ökologie und Verbreitung der fünf Arten

6.1 Zur Kälteresistenz der Fruchtkörper

Die drei mitteleuropäischen *Sarcoscypha*arten sind typische Frühjahrspilze. Hauptsächlich in den Monaten März und April werden ihre Fruchtkörper gesammelt. Nach Schumacher (1979) gehört „*S. coccinea*" nach der Schneeschmelze zusammen mit *Disciotis venosa, Microstoma protracta* und *Verpa conica* zum „Frühjahrsaspekt" auf den Flußufern Südnorwegens.

Die drei *Sarcoscypha*arten können bereits im Herbst gefunden werden. Dasselbe gilt für *Microstoma protracta* (Gelin 1938: „sometimes already in late autumn"). Oftmals waren diese Herbstfunde unreif.

Brown (1980) verfolgte die Wachstumsrate einer ausgewählten Testgruppe von Apothezien von *S. ?austriaca* in Nordwales am Originalstandort von Mitte November bis April des folgenden Jahres. Dabei ergab sich die erstaunliche mittlere Lebensdauer eines Fruchtkörpers von etwa 24 Wochen! Die Pilze lagen dabei mehrere Wochen unter einer hohen Schneedecke. Nach Brown würde „*S. coccinea*" aber selbst harte schneereiche Winter bei wohl verlangsamter Wachstumsrate gut überdauern.

Diese betrug bei der Testgruppe nach Browns Diagramm im Zeitraum Mitte November – Mitte Februar etwa 2,2 mm pro Monat, im Zeitraum Mitte Februar – Ende März etwa 6 mm. Da die Fruchtkörper der Testgruppe nur 2 cm Größe erreichten, während am Standort auch 4 cm große Apothezien gefunden wurden, muß mit bis zu doppelter Wachstumsrate gerechnet werden.

Unter dem Schutz einer Schneedecke sind nach Ellenberg (1978) Temperaturen um den Gefrierpunkt oder wenig darunter zu erwarten. Die optimale Wachstumstemperatur psychrophiler Frühjahrspilze liegt nach Deverall 1968 gewöhnlich unter 10° C. Die Fähigkeit zum Wachstum bei tiefen Termperaturen und zum Überdauern längerer Bedeckung durch Schneemassen ist gewiß einer ganzen Reihe von Pilzen zu eigen. W. B. Cooke (1955) berichtet von 15 Arten subalpiner Pilze, vorwiegend Basidiomyceten, die sich scheinbar erst unter dem Einfluß der winterlichen Schneelast entwickeln. Diese „snowbank fungi" fänden unter solchen Bedingungen die über diese lange Zeit lebensnotwendige gleichmäßig anhaltende Boden- und Luftfeuchtigkeit. Das Zurückweichen der Schneedecke habe meist rasches Verwesen oder Tierfraß (Säugetiere und Insekten) zur Folge.

Hier sei angemerkt, daß den Fruchtkörpern von *Sarcoscypha* nach den Beobachtungen von Brown die ökologische Bedeutung einer Winterfutterquelle für Nagetiere, im Frühjahr auch für Schnecken, zugesprochen werden kann: Ganze Pilzkolonieen, die der Autor zu Wachstumsmessungen ausgewählt hatte, seien mitten im Winter vollständig aufgefressen worden.

Interessant wäre die Frage, inwieweit die Arten befähigt sind, schneefreie Winterperioden bei extrem tiefen Temperaturen zu überdauern, wie ausgeprägt ihre Frosthärte ist.

Möglicherweise verläuft das Heranreifen der Asci und Ascosporen bei den drei mitteleuropäischen Arten unterschiedlich schnell. Nach der Schneeschmelze besaßen die Fruchtkörper von *S. austriaca* und *S. jurana* oft nur noch Asci im 16- und 32-Kernstadium. Herbstfunde von *S. jurana* hingegen hatten beispielsweise Asci im diploiden Stadium sowie mit unreifen Sporen im 1-, 2-, 4- und 8-Kernstadium. Demgegenüber fanden sich bei *S. coccinea* oft alle Stadien nebeneinander in demselben Fruchtkörper.

Daß zueinander nahe verwandte Arten ein in vergleichbarer Weise unterschiedliches physiologisches Verhalten zeigen könnten, ist nicht neu: Nannfeldt 1949 beobachtete, daß *Urnula hiemalis* unbehelligt unter dem Schnee überwintert, wobei sich die Asci und Ascosporen sehr langsam entwickeln und die Fruchtkörper im Frühjahr oft schon verwesen, bevor die Sporen ausgereift sind. Anders verhalte sich *Urnula craterium*, deren Fruchtkörper gewöhnlich erst nach der Schneeschmelze erscheinen und dann rasch zur Reife heranwachsen. Boudier beobachtete Ähnliches bei den Artpaaren *Morchella vulgaris* – *Morchella umbrina* und *Disciotis venosa* – *Disciotis maturescens*, wobei die erstgenannte Art jeweils diejenige mit langsamer Entwicklung ist (nach Nannfeldt 1949).

6.2 Substratwahl

Die fünf *Sarcoscypha*-Arten wachsen stets auf am Boden liegenden, wohl mindestens seit einem Jahr toten, aber doch noch relativ harten, oft noch berindeten Ästen von Laubbäumen, selten auch auf Ranken von Brombeeren. Die Äste sind meist (2) 5–25 mm dick, bei *S. austriaca* auch bis 80 mm, bei *S. macaronesica* nur 4–14 mm, die wenigen von *S. dudleyi* 6–11 mm. Bei allen fünf Arten konnte in den meisten Fällen eine oberflächliche Schwärzung (Sklerotisierung) beobachtet werden. Diese schwarze Ummantelung grenzt den befallenen Teil des Holzes vom vielleicht weniger befallenen ab, so daß im Querschnitt eine schwarze Linie zu sehen ist. Kleinere Aststücke werden davon als Ganzes umgeben. Möglicherweise dient diese Schutzschicht der Überdauerung der Sommertrockenheit, bevor sich im feuchteren Herbst die ersten Fruchtkörper bilden.

Bei *S. jurana* war vor allem der dicke Bast der *Tilia*äste stark vom Mycel durchwuchert, während meist nur wenig Mycel ins Holz eindrang. Das Periderm war teilweise entfernt und der darunter liegende Bast oberflächlich geschwärzt. Zuweilen saßen die Fruchtkörper aber auch auf entrindetem Holz. Die wenigen Belege von *S. dudleyi* enthalten durchweg dick berindete *Tilia*äste. Die Äste der *S. coccinea* waren gleichfalls oft noch von der Rinde umgeben, nicht viel seltener fehlte diese aber auch. Die von *S. austriaca* besetzten Äste waren hingegen oftmals ganz entrindet, so daß das Mycel sich nur noch von der Holzsubstanz ernähren konnte.

Die Größe der Fruchtkörper steht in Relation zum Astvolumen (im Falle kleinerer, nur von einem Apothezium besetzter Äste): Es gibt winzige vollentwickelte reife Apothezien, die aufgrund der begrenzten Substratmenge nicht größer werden konnten. Messungen bei *S. jurana* und *S. coccinea* ergaben folgende Relation:

Becherdurchmesser	5 mm	15 mm	35 mm	(Astdicke 3–13 mm)
Astvolumen	0,4 cm^3	3 cm^3	14 cm^3	

Erst ab einem Volumen von 30 cm^3 (Astdicke 10–22 mm) traten dann auch mehrere Fruchtkörper auf einem Aststück auf.

Meist sind die Äste am Standort in die obere Bodenschicht eingesenkt, oder, besonders bei *S. jurana* (und *S. austriaca?*), von üppigem Moosbewuchs umgeben, oder bei *S. coccinea* gern unter der Laubdecke verborgen. Jedesmal waren dadurch konstantere Wasserverhältnisse zur Fruktifikationszeit ermöglicht. *S. austriaca* wurde mehrmals in oder gar unter Wasser gefunden. Die Art kommt gern in und an Quellbächen vor und wird zur Schneeschmelze teilweise völlig überflutet.

Die an dem gesamten untersuchten Material erarbeitete Wirtswahl geht aus der folgenden Tabelle hervor. Dabei bedeuten die Zahlen die Summe der Anzahl der Holzfragmente, die

Wirt	Lauraceae	Salix	Tilia	Ulmus	Fagus	Quercus	Betula	Alnus	Corylus	Carpinus	Rosaceae (ohne Rubus)	Rubus	Robinia	Acer	Viburnum	Fraxinus
S. austriaca	-	55	-	1	1	-	1	94	5	-	/1	-	36/3	41	-	-
S. jurana	-	-	112	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
S. coccinea	-	7	1	21	48	/1	-	1	9	6/1	26	3	2	1/1	/3	1/2
S. macaron.	1/8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-
S. dudleyi	-	-	4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

in den Exsikkaten vorgefunden oder im Freiland gesammelt wurden. Nicht alle Holzproben konnten sicher bestimmt werden. Zahlen ohne oder vor dem Schrägstrich gelten als „sicher bestimmt", nach dem Schrägstrich als „unsicher". Holzige *Rosaceae* und *Lauraceae* wurden nicht genauer bestimmt. Bei ersteren mag *Crataegus, Prunus spinosa* oder *P. padus*, bei letzteren *Laurus* oder *Persea* vorgelegen haben (nach Wildpret & Beltran 1974 auch *Ardisia excelsa (Myrsinaceae)).*

Aus der Tabelle können folgende Hauptwirte abgelesen werden: *Alnus, Salix, Acer* und *Robinia* für *S. austriaca; Tilia* für *S. jurana* und *S. dudleyi; Fagus,* Rosaceengehölz und *Ulmus* für *S. coccinea; Lauraceae* für *S. macaronesica.* Diese Hauptwirte sind im jeweiligen Fall bei allen anderen vier Arten meist fast vernachlässigbar zu verzeichnen. Diese hohe Substratselektivität der fünf Arten wird hier als Bestätigung der aufgedeckten morphologischen Unterschiede gewertet. Weitere Funde werden die Liste der Wirte sicherlich noch bereichern. So wird Vitis von Grelet 1938, *Cercis siliquastrum* (Judasbaum) von Lagarde 1906 und *Mimosa* von Le Gal 1941 als Wirt von „*S. coccinea*" angegeben.

Die Spezifität von *S. jurana* ist erstaunlich: Am Standort „Wolfstal", MTB 7723, sammelte ich 21 Holzproben, die von Apothezien besetzt waren, zur mikroskopischen Kontrolle. Obwohl dort viele Äste von *Ulmus, Acer* und *Fraxinus* sowie auch von *Fagus*, am Boden lagen, *Tilia* hingegen gar nicht so häufig vertreten ist, waren sämtliche Proben *Tilia.* Nach obiger Tabelle kann die von Boudier 1903 vermutete Substratbindung („La variete *jurana* parait affectionner plus particulierement le Tilleul") als eine absolute Bindung an diese Gehölzgattung bezeichnet werden. Das Vorkommen an *Tilia* berichtet auch Hilber 1976. Im Wolfstal und im NSG Hangelstein (MTB 5318) liegt die Sommerlinde *Tilia platyphyllos* vor, nach Bestimmung der dort vorgefundenen Bäume. Am Standort „Stansstad" (MTB 89/9016) könnte nach floristischen Angaben die Winterlinde in Frage kommen. Weiterhin war ein Herbarbeleg aus der Tschechoslowakei mit der Aufschrift „*Tilia cordata*" bezeichnet (MTB 6050). Der einzige Fund von *S. coccinea* auf *Tilia* spec. stammt aus Ostasien (Sowjetunion). „*S. coccinea*" (sehr wahrscheinlich *S. dudleyi)* ist nach Jensen 1977, p. 49 in Iowa, USA häufig auf *Tilia americana.*

Außergewöhnlich erscheint die Angabe von Klinge 1944: *Fraxinus excelsior* und *Quercus robur.* Die Esche wird von Pilzsammlern oft fälschlicherweise als Substrat angegeben. Nur ein Fund aus Dänemark war wirklich auf *Fraxinus,* und außer einem Standort in West-Frankreich konnte dieser Baum nirgends als Wirt nachgewiesen werden. Am Standort „Altschmiedelfeld" (MTB 7024) wuchs ein Waldbestand von etwa 70% Fraxinus, 20% Fagus und 10% Acer. *S. coccinea* ss. str. fand ich dort 14 mal an *Fagus*, 1 mal an *Acer* und kein einziges Mal an *Fraxinus,* wo doch fast nur Eschenäste am Boden lagen.

Interessant ist das Vorkommen von *S. austriaca* auf *Robinia pseudoacacia.* Dieser amerikanische, seit 1720 bei uns angepflanzte Baum mag die Verbreitung von *S. austriaca* etwas beeinflußt haben, wie auch Lizon (1972) vermutet. Nach ihm und Svrcek (1959) ist die Robinie in der Slowakei besonders an Standorten mit thermophiler Vegetation häufig der Wirt von „*S. coccinea*". Die von mir untersuchten Belege, jeweils meist ausschließlich Robinienäste enthaltend, sind in der Verbreitungskarte Abb. 11 mit „R" bezeichnet und sind auffällig entlang einer Nord-Süd-Linie angeordnet: ausgehend von Nord-Italien über N-Jugoslawien zum Schwerpunkt im Osten Österreichs und besonders in den Kleinen Karpaten bei Bratislava, weiter entlang der Oder bis Berlin und bis ?Dänemark. Nach Ellenberg hat sich die Robinie in etwa hier und weiter östlich selbständig behaupten und einbürgern können. Bei Wien wurde *S. coccinea* ein einziges Mal auf *Robinia* gefunden. Dieser Beleg enthielt auch *Salix.*

Im übrigen sind noch folgende geographische Besonderheiten zu erwähnen: Sämtliche tschechoslowakischen Belege von *S. austriaca* enthielten niemals *Alnus.* In den angrenzenden Staaten ist die Erle als Wirt hingegen reichlich vertreten. *Corylus* als Wirt von *S. coccinea* wurde nur in dänischen Belegen gefunden und stellt dort neben *Fagus* offenbar das Hauptsubstrat dieser Art. Für *Ulmus* als Wirt dieser Art ist ebenfalls eine geographische Beschränkung festzustellen: Die Belege stammen alle aus der BR Deutschland, Frankreich und Dänemark. *Alnus* und *Acer* als Substrat von *S. austriaca* kommen in unterschiedlicher Meereshöhe gehäuft vor in Korrelation mit verschiedenen Pflanzengesellschaften: *Alnus* (und *Salix*) im *Alnetum incanae* bei 400–1000 m, *Acer* im *Aceri-Fagetum* bei ?700–1000–1600 m (s. nächste Seite).

6.3 Pflanzensoziologische Bindung und Geologie

Den verfügbaren Informationen zufolge beanspruchen die drei mitteleuropäischen Arten ganz spezielle Biotope, welche eine Reihe von Bedingungen erfüllen müssen. Dazu gehören sicherlich

1. ausreichende dauerhafte Wasserversorgung in den Wintermonaten durch Schneebedekkung, Schmelzwasser, Beschattung oder Schutz vor austrocknendem Wind
2. basenreiche Böden durch geeignete geologische Gegebenheiten
3. Anwesenheit geeigneter Wirtsbäume.

Solche Bedingungen sind in Mitteleuropa nur in sogenannten azonalen bzw. extrazonalen Pflanzengesellschaften erfüllt, d. h. die ungeeignete großflächige zonale Vegetation (z. B. der Kalkbuchenwald der Schwäbischen Alb) wird nur hier und da von den geeigneten schattigen Schluchten oder wasserführenden, sonnenabgewandten Hanglagen oder den Flußauen der Ebene unterbrochen. Diese zeichnen sich durch krautreiche, sickerfrische, nährstoffreiche, basenreiche, humose Ton- und Lehmböden aus. Bei allen drei *Sarcoscypha*-Arten häufig vertreten ist z. B. *Mercurialis perennis* als Basen- und Sickerwasserzeiger. Weitere typische Begleitpflanzen mit ± ausgesprochenem Zeigerwert für Basen- bzw. Nährstoffreichtum sind *Lonicera xylostemum, Daphne mezerum, Corydalis* sp., *Adoxa, Hepatica, Lunaria rediviva, Aconitum napellus, Petasites alba* u. a. Wie den Frühjahrsgeophyten wird auch diesen *Sarcoscypha*-Arten während ihrer Fruktifikationszeit, vor dem Blattaustrieb, eine höhere diffuse Lichteinstrahlung zuteil, was für die Pilze bei ihrer auffälligen Färbung von fortpflanzungsbiologischer Bedeutung sein könnte.

Die an den Standorten festgestellten Pflanzengesellschaften wurden nach Ellenberg (1978) ermittelt und sollen im folgenden mit den notierten Pflanzen, dem jeweils vom Pilz besiedelten Substrat und der bisher bekannten Verbreitung der Gesellschaft aufgelistet werden:

a) **Sarcoscypha austriaca**

1. *Alnetum incanae (Alno-Padion),* montaner Grauerlenauewald der Gebirgsbäche und Alpenflüsse mit zeitweilig überfluteten, nährstoff- und basenreichen sickernassen Böden (nach Schumacher 1978 in der oberen Überflutungszone der Uferbänke der unteren Flußläufe Südnorwegens, für eine bedeutende Periode schneefrei, bevor Anfang Mai das Hochwasser kommt), mit *Alnus incana, Corylus, Salix, Ulmus, (Betula, Fraxinus, Acer), Anemone nemorosa, Clematis vitalba, (Mercurialis perennis, Daphne mezerum, Lonicera xylostemum, Allium ursinum, Polystichum lonchitis).*

Substrat: *Alnus, Salix, (Corylus, Betula, Acer).*

Verbreitung: Alpenvorland und Kalkalpen (400–1000 m), Karpaten, Norddeutsche Tiefebene, Dänemark, Niederlande (0–60 m), Südskandinavien (0–600 m, dort nur 4 % der norwegischen Standorte ausmachend, nach Schumacher).

2. *Alnetum viridis,* Grünerlenauewald subalpiner Täler, mit *Acer pseudoplatanus, Salix, Betula, Prunus padus, Streptopus amplexifolius, Viola biflora, Petasites alba, Thalictrum* sp. etc.

Substrat: *Salix.*

Verbreitung: Silikatalpen (1300 m, MTB 94/9517).

3. reines *Salicetum.*

Substrat: *Salix.* – Verbreitung: Alpenvorland (500 m, MTB 9015).

4. „*Coryletum avellanae*" (Finnland).

5. *Aceri-Fagetum,* subalpiner Bergahornbuchenwald, an Gebirgsbächen und wasserzügigen Mulden, im Winter unter einer 1–3 m mächtigen Schneedecke vor Frost geschützt, dadurch auch sehr hohe Nitrifikation in den obersten Bodenschichten nach Schneeschmelze, deshalb großblättrige Nitratpflanzen (Hochstauden), Pilze werden teilweise überflutet, mit *Acer pseudoplatanus, Fagus, Fraxinus, Picea, (Salix), Aconitum napellus, Petasites alba, Rumex ?arifolius, Chrysosplenium alternifolium.*

Substrat: *Acer.*

Verbreitung: Alpen und Hochschwarzwald und Vogesen (?700–1000–1600 m), Jugoslawien, Hohe Tatra, Slowakisches Erzgebirge.

6. „*Lunario-Aceretum*" nach Runge 1975.

Substrat: „*Acer pseudoplatanus*".

Verbreitung: Sauerland (500 m, mitteldevonische Schiefer). Nach Ellenberg sind dort in höchsten Lagen aber auch *Aceri-Fageten* vorhanden!

7. *Robinietum,* colline Robinienbestände, z. B. in Flußauen, Schluchten, nach Lizon 1972 in der Slowakei besonders an Stellen mit thermophiler Vegetation, mit *Robinia pseudoacacia, Quercus, Sambucus, Adoxa,* oder *Castanea,* oder *Carpinus,* ?oder *Alnus* und *Salix.*

Substrat: *Robinia pseudoacacia.*

Verbreitung: Nur im kontinentalen sommerwarmen Ost- und Südosteuropa (190?–300–400 m), siehe Verbreitungskarte Abb. 11.

b) **Sarcoscypha jurana**

Phyllitido-Aceretum nach Moor 1952, *Aceri-Fraxinetum* ss. Tüxen 1937, *Acereto-*

Tilietum, Lunario-Aceretum, Tilio-Aceretum, submontan-montaner Eschen-Ahorn-Schatthangwald, „Felsschluchtbestände" der Schluchtwälder (bei G r a d m a n 1950), Trockentäler, windgeschützte Schluchten, Gesteinsblockhalden, sonnenabgewandte (NW- bis O-exponierte) Schatthänge, Boden gleichbleibend aber nie übermäßig feucht, mit sehr hoher und gleichmäßiger Nitratnachlieferung, sehr humose Braunerde, sehr flachgründig, mit *Tilia platyphyllos, Acer pseudoplatanus, Fraxinus, Ulmus ?glabra, (Quercus, Betula, Fagus, Taxus),* fast niemals *Alnus,* mit *Lunaria rediviva, Phyllitis scolopendrium, Leucojum vernum, Mercurialis perennis, Daphne mezerum,* und die nitrophilen Pflanzen *Urtica dioica, Sambucus nigra, Aegopodium podagraria.* Auf Blockschutt dicke Moosschicht. Substrat: *Tilia platyphyllos, ?T. cordata.*

Verbreitung: Belgien (mit *Phyllitis*), Schwäbische und Fränkische Alb (400–700 m, *Lunaria,* Jura-Malm), Wutachflüh (450 m, *Lunaria,* Jura?), Hegau (650–700 m, Basalt), Vogelsberg (250 m, *Lunaria,* Basalt), Bodanrück (400 m, Molasse-Quelltuff), Schweizer Jura (400–450 m, *Phyllitis,* Dogger/Lias), ?Französischer Jura, ?Böhmen bis Ungarn (ca. 300–700 m).

c) **Sarcoscypha coccinea**

1. colline Auenwälder der Stromtäler (Rhein, *?Querco-Ulmetum*), nährstoff- und basenreiche, sickerfrische Böden, wohl nie überflutet, mit *Acer platanoides, Ulmus carpinifolia,* oder *Robinia, Cornus sanguinea, Salix,* mit anspruchsvollen Frühjahrsgeophyten: *Corydalis cava, C. solida, Gagea lutea, Arum maculatum, Ficaria verna,* oder mit der besonders in Weidenauen eingebürgerten *Impatiens glandulifera.*

Substrat: *Ulmus carpinifolia,* ?Rosaceengehölze, *(Salix, Alnus).*

Verbreitung: Oberrheinische Tiefebene (106 m, ?Löß), Frankreich: Loire, Wien: Donauauen (180 m).

2. *Aceri-Fraxinetum* ss. E t t e r 1947, paenemontaner Ahorn-Eschen-Hangfußwald, Böden von Hangdruckwasser dauerhaft durchsickert, basenreich, mit hoher Stickstoffnachlieferung, mit *Fraxinus, Fagus, (Acer pseudoplatanus, Alnus, Ulmus), Lonicera xylostemum, Daphne mezerum, Hepatica, Mercurialis perennis, Asarum,* oder mit *Allium ursinum* (Bärlauch-Buchenwald).

Substrat: *Fagus, (Rosaceae)*

Verbreitung: Innerer Schwäbisch-Fränkischer Wald (400–420 m, Kieselsandstein und Untere Bunte Mergel), Schweizer Alpenvorland (450–500 m, Molasse), ?Ost-Österreich (ca. 350–500 m), ?Kleine Karpaten, Kleine Fatra, Slowakisches Erzgebirge (ca. 500–600 m).

3. Wälder mit *Fraxinus, Salix, Alnus, Corylus*

Substrat: *Corylus, (Salix, Fraxinus, Ulmus, Rosaceae).*

Verbreitung: Dänemark (0–60 m)

4. Eichen-Hainbuchenwälder (auch *Querco-Ostrycetum?*), an Bächen, felsigen Schluchten, Quellaustritten mit Kalktuff (Dolomit), basenreiche Böden, mit *Quercus petraea* und *Hepatica,* oder mit *Quercus pubescens* und *Quercus cerris, Corylus, Carpinus* etc., und *Helleborus niger.*

Substrat: *Carpinus, Rosaceae, ?? Quercus.*

Verbreitung: südliche Kalkalpen (Bozen, 450–500 m), Apennin (700 m), Jugoslawien (ca. 250–500 m), Ungarn: Matra, ?Slowakisches Erzgebirge.

6.4 Verbreitung, Arealvergleich

Aus Abb. 11 soll die geographische Verbreitung der drei mitteleuropäischen Arten hervorgehen. Über die tatsächliche Ausdehnung der besiedelten Areale können hier nur sehr unvollständige Aussagen gemacht werden. Viele Herbarien konnten nicht berücksichtigt werden und viele Gebiete sind gewiß noch sehr wenig pilzfloristisch begangen und erforscht. Nicht gerade vorteilhaft wirkt sich die für Großpilzexkursionen ziemlich ungünstige Fruktifikationszeit der Sarcoscypha-Arten aus.

Alleine die Daten aus Dänemark, der Bundesrepublik und der Tschechoslowakei lassen eine halbwegs befriedigende Arealbeurteilung zu. Weniger gut erscheint mir der Kenntnisstand in den Ländern Schweiz, Österreich, Jugoslawien und Belgien, schlecht in Ungarn und der DDR, und ganz unzureichend in Großbritannien, Frankreich, Polen, Sowjetunion, Rumänien, Bulgarien, Italien, Niederlande (?) und Schweden. Deshalb wurde hier keine ausführliche Diskussion der Arealtypen gewagt.

Soviel kann vielleicht gesagt werden: Wie schon Runge 1975 bemerkt, ist *Sarcoscypha coccinea* ss. lato montan-subalpin – boreal verbreitet gemäß der Erkenntnis, daß sich die Höhenstufen der Alpen nordwärts auf niedriger Meereshöhe wiederholen. Dies gilt insbesondere für *S. austriaca.* Die gehäuften Vorkommen im Gebiet der Alpen und Karpaten einerseits und in Dänemark und Südskandinavien andererseits geben zu dieser These Anlaß. In den Mittelgebirgen und im Norddeutschen Tiefland kann Sarcoscypha zumindest heutzutage als extreme Seltenheit bezeichnet werden. Weiterhin meidet *Sarcoscypha* nach Schumacher (1978) in Norwegen die arktischen Regionen: Die Fundorte erstrecken sich nicht über den 67. Breitengrad hinaus. Entsprechend meiden die Arten die alpine und nivale Stufe (der höchste mir bekannte Fundort liegt 1600 m hoch). Mit der Waldgrenze ist der Verbreitung dieser holzbewohnenden Pilze nach oben ein Ende gesetzt.

Während also *S. austriaca* eine (submontan) montan-subalpin – boreale Verbreitung zukommt, konnte für *S. jurana* die Beschränkung auf den (submontan)-montanen Bereich nachgewiesen werden. Für diese Art ist auch eine Vorliebe für sehr basisches Gestein (Jura und Basalt) typisch, woraus sich ihr auffällig limitiertes Areal mit ableiten ließe. Kein Fundort lag bislang nördlich des 51. Breitengrads.

Colline-submontane (-montane?) Verbreitung ist für *S. coccinea* ss. str. charakteristisch, wobei dem bisherigen Kenntnisstand nach bestenfalls in West-Frankreich größere zusammenhängende Areale existieren, ansonsten eher eine sehr disjunkte Verbreitung vorliegt.

Die Verbreitung der drei mitteleuropäischen Arten des „*Sarcoscypha*-Aggregats", denen gewiß eine sehr enge Verwandtschaft zugeschrieben werden darf, muß als allopatrisch bezeichnet werden. Kein Biotop konnte gefunden werden, innerhalb welchem zwei der Arten sympatrisch nebeneinander vorgekommen wären. Vielmehr werden in manchen Regionen gänzlich verschiedene, sich nicht überlappende Areale besiedelt. Das eindruckvollste Beispiel ist der süddeutsche Raum: Entlang etwa der Verbindungslinie Mannheim-Innsbruck wird zuerst das Areal der *S. coccinea* durchquert, dann beginnt mit dem Trauf der Schwäbischen Alb dasjenige von *S. jurana,* und zuletzt folgt nach einer freien Zone zwischen Donau und Moränenlandschaft das Areal von *S. austriaca.*

Ein vergleichbarer Sachverhalt scheint dem „Artpaar" *Microstoma protracta* und *M. protracta* var. *winteri* (Wettstein) Gelin 1938 zuzukommen: Nach Gelin ist die typische Form mehr nordisch-montan verbreitet, während die „var. *winteri*" ein begrenztes Areal im Gebiet von Mähren, West-Ungarn und Niederösterreich besiedelt.

Aus Abb. 11 geht aber auch hervor, daß sich die Areale in vielen Gebieten überschneiden, wobei die Standorte verschiedener Arten zuweilen nur wenige Kilometer oder gar nur wenige hundert Meter auseinander liegen. Daraus und aus der Konstanz der morphologischen Merkmale der Arten muß wohl auf das Vorhandensein genetischer Barrieren zur Unterbindung eines Genflusses zwischen den Arten geschlossen werden. Beispielhaft sollen drei Gebiete kurz vorgestellt werden:

Am Vierwaldstättersee konnte in den fast senkrechten Felswänden der Nordseite des Bürgenstocks zwischen Stansstad und Kehrsiten *S. jurana* gefunden werden (leg. Breitenbach), und nur etwa 200 m davon entfernt *S. coccinea!* Nördlich des Sees, auf dem Rigi, kommt in etwa 10 km Entfernung *S. austriaca* vor.

Ein sehr ähnlicher Fall liegt in Belgien vor: *S. jurana* und *S. coccinea* wurden am Standort „Vierset Barse" in wohl maximal 2 km-Entfernung gefunden, und *S. austriaca* in den Wäldern zwischen Havellange und Ossogne mit etwa 7–8 km Abstand.

In Dänemark, wo *S. jurana* fehlt, liegt der Standort „Hobro" mit *S. coccinea* von den Standorten „Lunddalen" und „Klejtrup" mit *S. austriaca* zwischen 8 und 14 km entfernt. Etwa dieselbe Entfernung besteht zwischen den Standorten „Randers" *(S. coccinea)* und „St. Blichers" *(S. austriaca).*

Eine Verbreitungskarte für die BR Deutschland findet sich in der Zeitschr. f. Mykol. 47 (1): 165–167 (1981), doch ist sie inzwischen überholt.

Literatur

ALEXOPOULOS, C. J. & BUTLER, E. E. (1949) – Conidia-like structures in Plectania coccinea. Mycologia 41:180–182

ARAGNO, M. (1966) – Formation des ascospores plurinuclees chez Sarcoscypha coccinea. Nova Hedwigia XIV (2–4): 571–583 & pls. 140–145

BELTRAN, E. & WILDPRET, W. (1975) – Taxones nuevos en la flora fungica canaria. Vieraea 5 (1–2): 127–166

BOUDIER, E. (1903) – Note sur quelques Ascomycetes nouveaux du Jura. Bull. Soc. Myc. Fr. 19: 193–199

– (1905–1910) – Icones Mycologicae ou Iconographie des Champignons de France, Tome I–IV, Paris

BRESINSKY, A. & DICHTEL, B. (1971) – Bericht der Arbeitsgemeinschaft zur Kartierung von Großpilzen in der BRD (1), Z. Mykol. 37: 75–147

BROWN, R. P. (1980) – Observations on Sarcoscypha coccinea and Disciotis venosa in North Wales during 1978–1979. Bull. Brit. Myc. Soc. 14 (2): 130–135

COOKE, W. B. (1955) – Subalpine fungi and snowbanks. Ecology 36: 124–130

DEVERALL, (1968) – Psychrophiles. In Ainsworth, G. C. & Sussman, A. S., The Fungi III, p. 129–135, New York

DONADINI, J. C. (1975) – Discomycetes opercules de Provence. Bull. Soc. Linneenne de Provence XXVIII: 69–92

ECKBLAD, F.-E. (1968) – The genera of the Operculate Discomycetes. A re-evaluation of their taxonomy, phylogeny and nomenclature. Nytt Magasin for Botanikk 15 (1–2): 1–191

ELLENBERG, (1978) – Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. 2. Aufl., Stgt.

GELIN, O. E. V. (1938) – The distribution in Scandinavia of Plectania coccinea. Det Kgl. Norske Videnskabers Selskabs Forh. X (52): 194–197

GRADMANN, R. (1950) – Pflanzenleben der Schwäbischen Alb, Stuttgart

GRELET, L.-J. (1938) – Les Discomycetes de France d'apres la classification de Boudier. Bull. Soc. Bot. du Centre Ouest 7 (3), Reedition 1979

HILBER, O. & R. (1976) – Sarcoscypha coccinea – ein für Deutschland seltener Fund in der Weltenburger Enge. Hoppea, Denkschr. Regensb. Bot. Ges. 35: 127–130

JENSEN, R. D. (1977) – Some stipitate discomycetes of Iowa. Iowa State Journal of Research 52 (1): 37–52

KLINGE, A. B. (1944) – Om en Masseforekomst af Plectania coccinea, samt om en hvidlig form af denne, f. albida f. n. Friesia 3: 41–45
LAGARDE, J. J. (1906) – Contribution a l'etude des Discomycetes charnus. Ann. Myc. 4: 203–256
LE GAL, M. (1941) – Observations sur Sarcoscypha coccinea var Jurana Boud. et sur Saccobolus citrinus Boud. et Torr. Bull. Soc. Myc. Fr. 57: 50–55.
– (1953) – Les Discomycetes de Madagaskar. Rev. Myc. Ed., 465 pp., Paris
LIZON, P. (1972) – Verbreitung der Arten Sarcoscypha coccinea und Bulgaria inquinans in der Slowakei. Ceska Mykol. 26 (3): 149–154
NANNFELDT, J. A. (1949) – Contributions to the Mycoflora of Sweden. Svensk. Bot. Tidskr. 43 (2–3): 468–484
PADEN, J. W. (1972) – Imperfect states and the taxonomy of the Pezizales. Persoonia 6 (4): 405–414
– (1974) – Ascospore germination in Phillipsia domingensis and P. lutea. Mycologia 66 (1): 25–31
RIFAI, M. A. (1968) – The Australasian Pezizales in the Herbarium of the Royal Botanic Gardens, Kew. Verh. K. Ned. Akad. Wet. Afd. Natuurkd., Reeks 2 (57): 1–295
ROSINSKI, M. A. (1953) – Two types of spore germination in Sarcoscypha coccinea. Mycologia 45: 302–306
RUNGE, A. (1975) – Der Prachtbecherling, eine neue Pilzart für Westfalen. Natur und Heimat 35 (4): 84–85
SCHUMACHER, T. (1978) – Operculate discomycetes (Pezizales) on river banks in Norway. Norw. J. of Bot. 25: 207–220
– (1979) – Notes on taxonomy, ecology and distribution of operculate discomycetes (Pezizales) from river banks in Norway. Norw. J. of Bot. 26: 53–83
SVRCEK, M. (1959) – Ohnivec sarlatovy – Plectania coccinea. Ceska Mycol. 13: 1–3
WILDPRET, W. & BELTRAN, E. (1974) – Contribution al Estudio de la Flora Micologic del Archipielago Canario. Ann. Inst. Bot. Cavanilles, XXXI (1): 5–18

Nachtrag (20.2.1984)

1. *S. austriaca* (Beck ex Sacc.) Boud. wird aufgrund folgender Kriterien durch den Neotypus HB 2537 (Schwarzwald Feldberg) definiert:

Die Typuslokalität „Türkenluke bei Furt" in Beck 1884 (als „*Peziza imperialis*") wurde mit dem „Türkenloch" bei „Furth", auf MTB 8061, identifiziert, Meereshöhe ca. 1000 m. Der Fundort liegt außerhalb des Areals von *S. jurana* und in für *S. coccinea* ss. str. unmöglicher Meereshöhe. Zudem spricht die Sporenabbildung auf Tab. 1 fig. 1 a in Beck 1884 in den deutlich truncierten Sporen gegen *S. coccinea* ss. str. und im Tropfeninhalt gegen *S. jurana.*

2. *S. coccinea* (Scop.: Fr.) Lambotte wird aufgrund folgender Kriterien durch den Neotypus HB 2460 (Karlsruhe, Hambrücken) definiert:

S c o p o l i 's Sammelgebiet ist nach Dr. H. R i e d l /Wien vorzugsweise Krain (Nord-Jugoslawien). Belege von dort repräsentieren stets die „Art aus Karlsruhe" (am Rand des Gebiets kommt aber auch *S. austriaca* vor). S c o p o l i gibt 1753 (als *Elvela* var. (a)) als Substrat „ad ramulis arborum pomiferarum" an. Dies paßt zur Vorliebe der „Art aus Karlsruhe" für Rosaceenholz.

		S. austriaca	S. jurana	S. coccinea	S. macaronesica	S. dudleyi
MORPHOLOGIE	Durchmesser d. Apothezien	10 – 60 (80) mm	10 – 50 (75) mm	10 – 40 (80) mm	(3) 6 – 20 mm	ca. 10 – 80 mm
MORPHOLOGIE	Ascosporen: terminal Inhalt	z.T. deutlich eingebuchtet Tropfen 4,5–4,5 µm	z.T. deutlich eingebuchtet Tropfen 6,5–7,5 µm	nie deutlich eingebuchtet Tropfen 1–3 µm	nie deutlich eingebuchtet Tropfen 0,7–1,5 µm	nie deutlich eingebuchtet Tropfen ca. 2–6 µm
MORPHOLOGIE	Ascosporen: Größe [µm]	(23,5) 26–40 (50) / (11,5) 12–15 (16)	(23,5) 25–38 / (11) 12–15	(24,5) 27–43 (51) / (10) 11–14 (14,5)	(21) 22–33 (40) / (8,5) 9–11,5 (13)	27 – 40 / (11,5) 12–15 (15,5)
MORPHOLOGIE	Ascosporen: Schleimhülle					? ?
MORPHOLOGIE	Paraphysen Hymenium	sekundär angeschwollen zuweilen mehr purpurrot	nicht hell blutrot	nicht hell blutrot	nicht hell blutrot	nicht ? rot
MORPHOLOGIE	Excipulumhaare	selten inkrustiert	oft inkrustiert	oft inkrustiert	oft inkrustiert	(teilweise) inkrustiert
MORPHOLOGIE	imperfekte Stadien im Frkp. auf Nährragar	15/5µ Mycel bildet Konidien?	Mycel bildet Konidien?	Mycel bildet Sympodulokonidien 5/2,5µm	?	Mycel bildet Konidien? (s. Paden 1972)
ÖKOLOGIE	Hauptwirte	Alnus, Salix, Acer, Robinia, (Corylus)	Tilia	Fagus, Ulmus, holzige Rosaceae, (Corylus, Salix, Carpinus)	Lauraceae (?), Ardisia ?	Tilia (americana?)
ÖKOLOGIE	Biotop	montaner Erlenauwald (Alnetum incanae) oder subalpiner Bergahorn-Buchenwald (Aceri-Fagetum), auch reine Saliceten, nicht selten im künstl. Robinietum, bes. in Quellsümpfen und Gebirgsbächen	nur (?) im Eschen-Ahorn-Schattenhangwald (Phyllitido-Aceretum) mit Tilia platyphyllos, Lunaria rediviva, Leucojum vernum, seltener Phyllitis scolopendrium, bes. in felsigen Schluchten ohne Oberflächenwasser, ohne Alnus	Ahorn-Eschen-Hangfußwald (Aceri-Fraxinetum ss. Etter) mit Geophyten wie Allium, Hepatica, Corydalis, Gagea, oder Auwälder mit Ulmus, Corylus, Carpinus, Prunus padus?, auch Schlehenhecken?, Quellhorizonte und Flußauen	Lorbeerwald (Lauretum canariense), in Schluchten der Passatnebelregion, z.T. an Bächen	?
ÖKOLOGIE	Meereshöhe (für den Raum S-BRD, Schweiz, Österr.)	350 – 1100 – 1600 m submontan bis subalpin	350 – 450 – 700 m submontan bis montan	100 – 500 m collin bis submontan		
ÖKOLOGIE	Geologie: Gestein	Gneis, Kieselkalk, Molasse, Kalknagelfluh, Löß, auch Granit	Jura-Malm, auch Basalt u.a.	Keupermergel, Löß?, Jura? u.a.	vulkanisch	?
ÖKOLOGIE	Geologie: Boden	±basenhaltige Braunerde	stark basenreiche Braunerde	basenreiche nährstoffreiche Braunerde		
ÖKOLOGIE	Verbreitung	Europa (bes. Alpen, Karpaten, N-Europa), U.S.A.	Mitteleuropa (bes. Juragebirgszug)	Europa	Kanarische Inseln, Madeira, (Balearen?)	U.S.A.

Abb. 1: Übersicht zu den Merkmalen der fünf Sarcoscypha-Arten

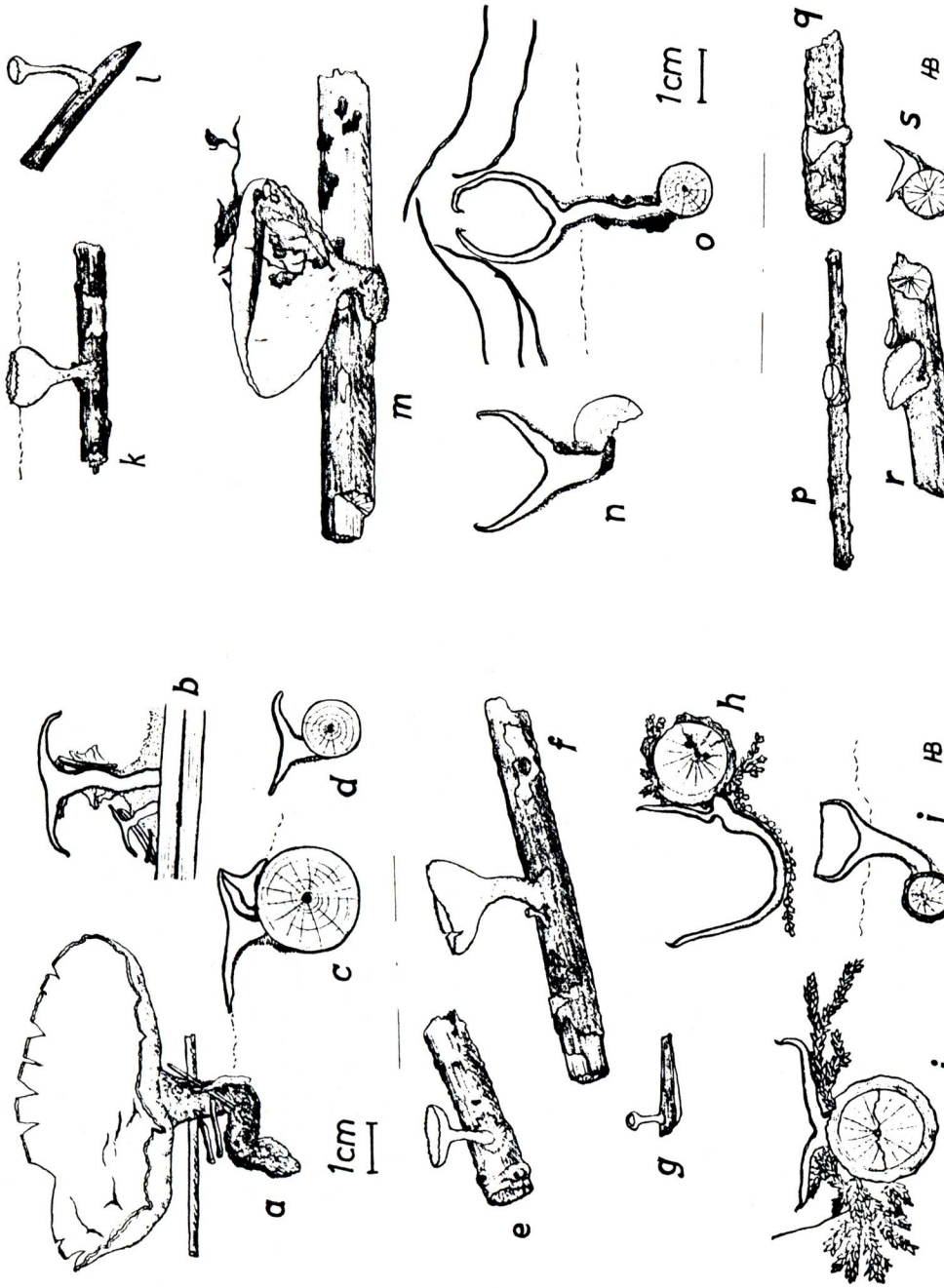


Abb. 2: Apothezien, teilweise quergeschnitten, in nat. Gr., gestrichelte Linie = Erdoberfläche, a–d: S. austriaca, e–j: S. jurana, k–o: S. coccinea (teilweise von Laub bedeckt), p–s: S. macaronesica

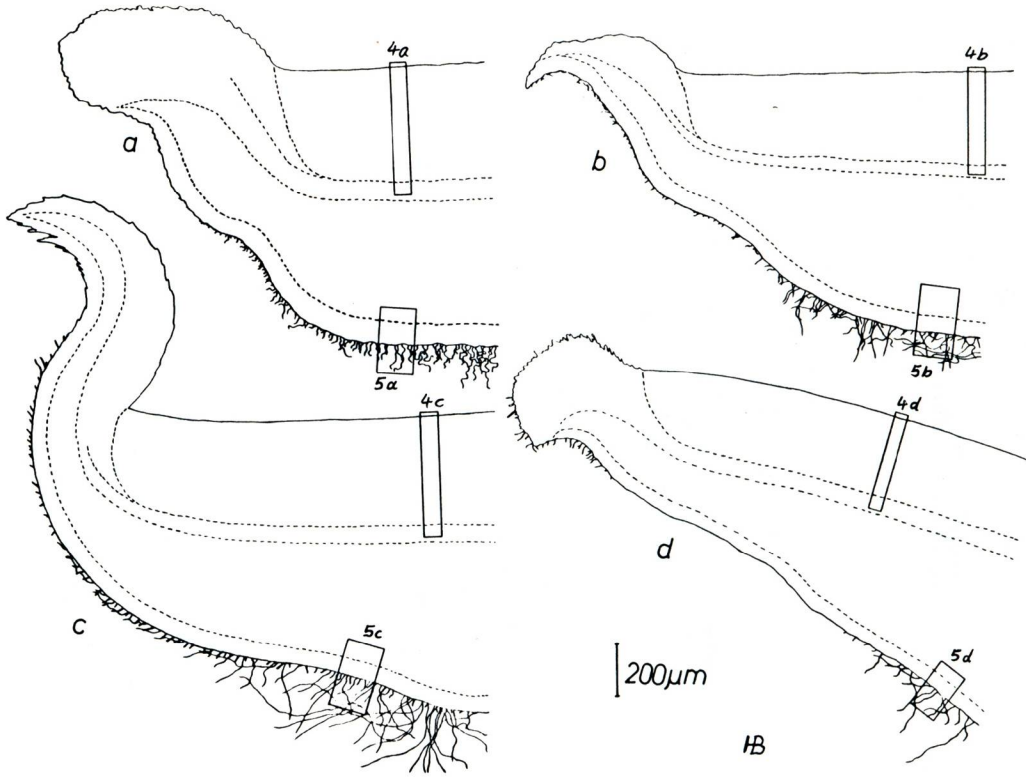


Abb. 3: Radialschnitt durch den äußersten Rand des Apotheziums, 35x, a: S. austriaca, b: S. jurana, c: S. coccinea, D: S. macaronesica

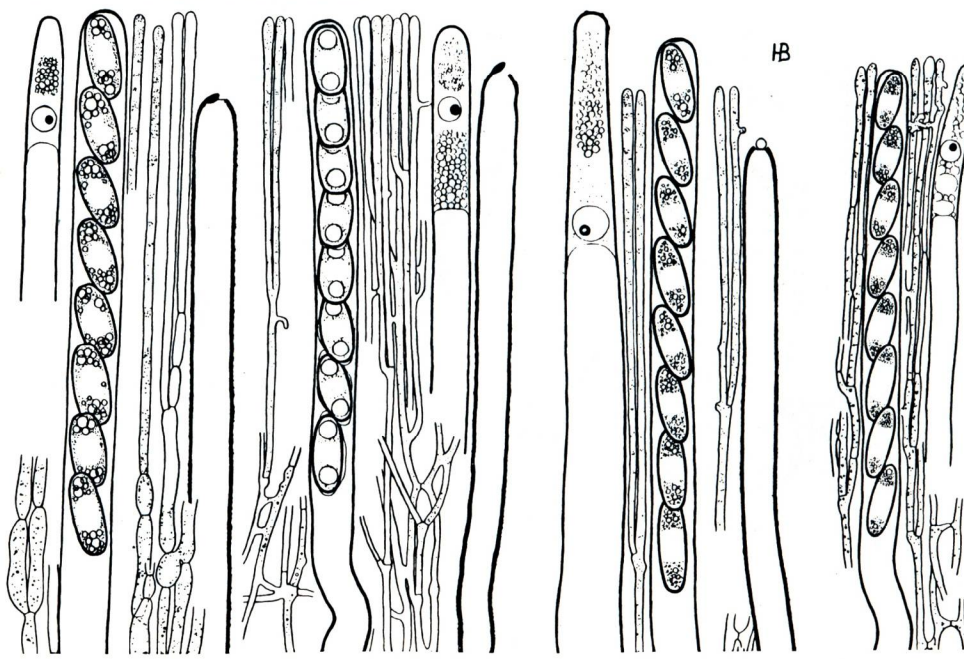


Abb. 4: Hymeniumsausschnitt mit Paraphysen und „diploiden", reifen und entleerten Asci, 500x, a: S. austriaca (mit abweichend geformten Paraphysen), b: S. jurana, C: S. coccinea, d: S. macaronesica

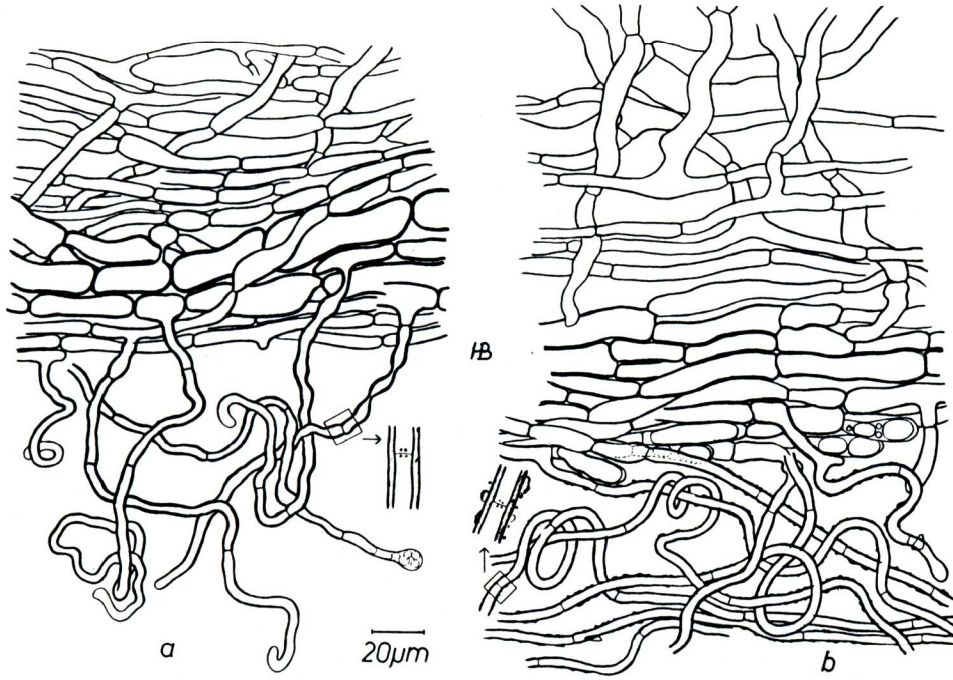
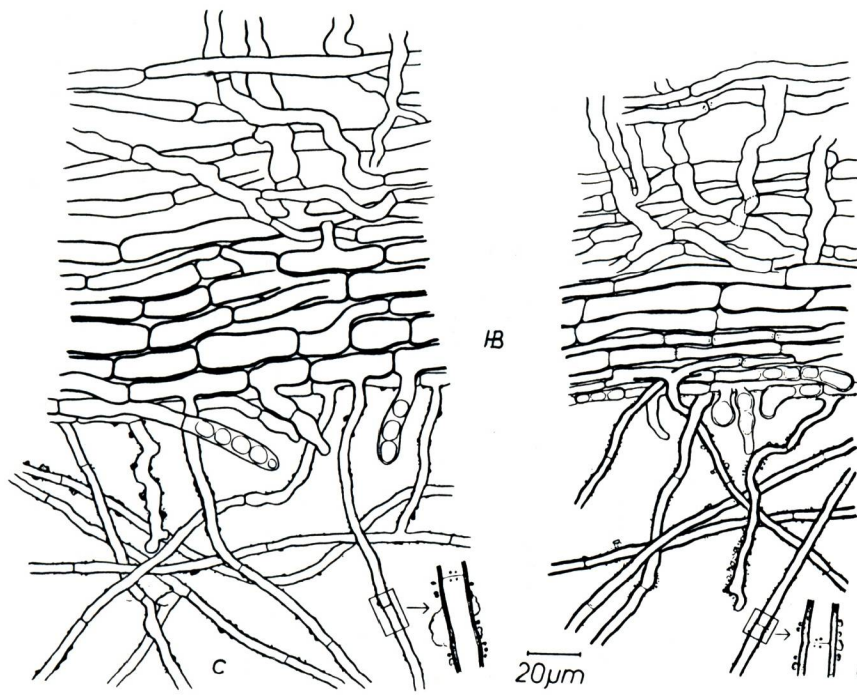


Abb. 5: Excipulumsausschnitt mit ectalem Excipulum, angeschnittenem entalem Excipulum und Behaarung, 350x, Haarausschnitt mit Septum. 1050x, a: S. austriaca, b: S. jurana, c: S. coccinea, d: S. macaronesica



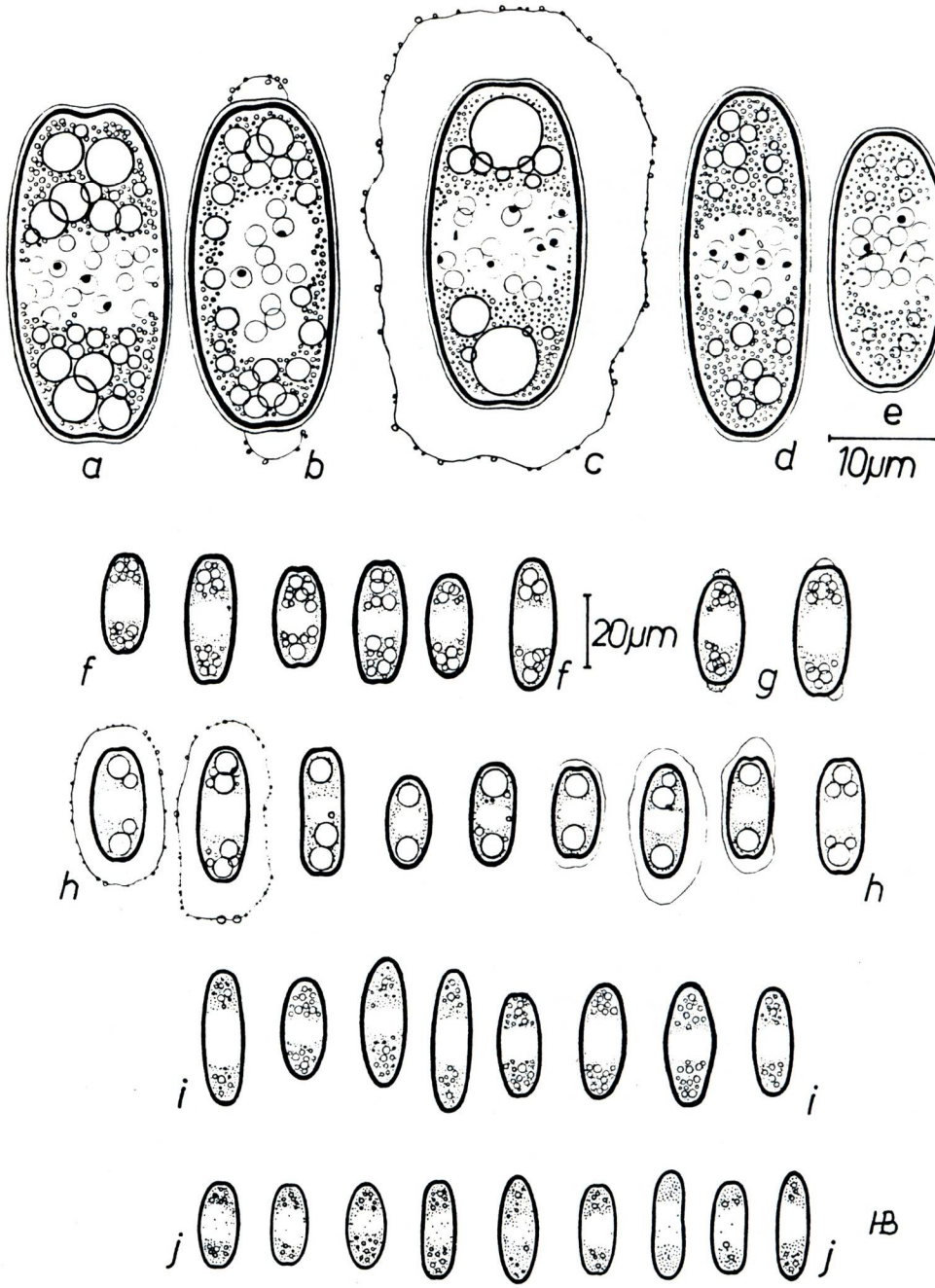


Abb. 6: Ausgeschleuderte Ascosporen, 1500 x (a–e) und 500x (f–j), Schleimanhänge, zweischichtige Sporenwand, ca. 10–17 Zellkerne im optischen Schnitt erkennbar, a & f: S. austriaca HB 2537, b & g: S. austriaca HB 2469, c & h: S. jurana, d & i: S. coccinea, e & j: S. macaronesica

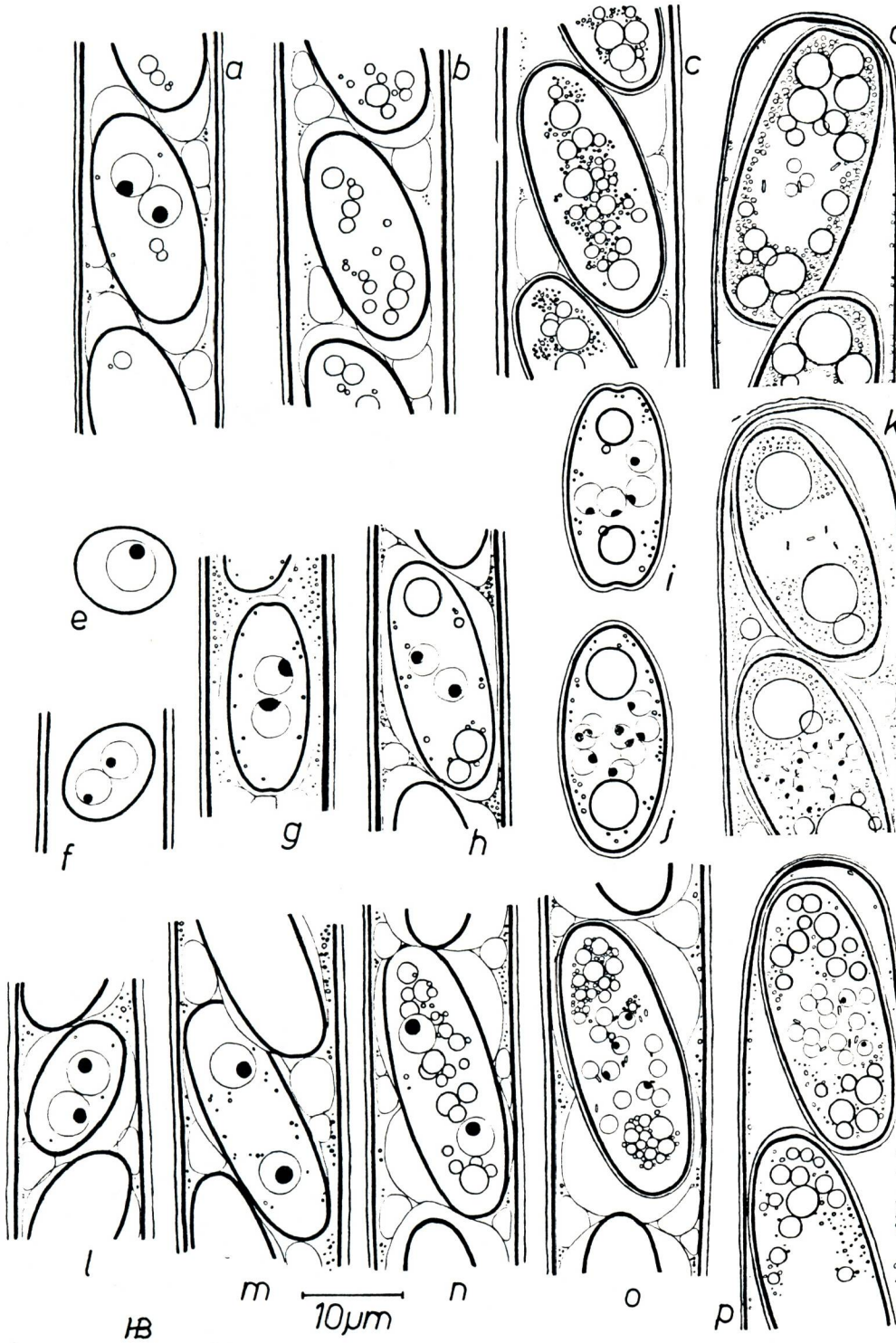


Abb. 7: Ascosporenontogenie, 1500x, besonders gut bei S. jurana beobachtet: e: Einkernstadium, f–h: Zweikernstadium, i: Vierkernstadium, j: Achtkernstadium, k: 32Kernstadium, Streckungsphase im Zweikernstadium, anschließende Wanddifferenzierung, unterschiedliche Entwicklung der Schleimhülle und der Tropfen, a–d: S. austriaca, e–k: S. jurana (e–j: HB 2452, k: HB 2461), l–p: S. coccinea

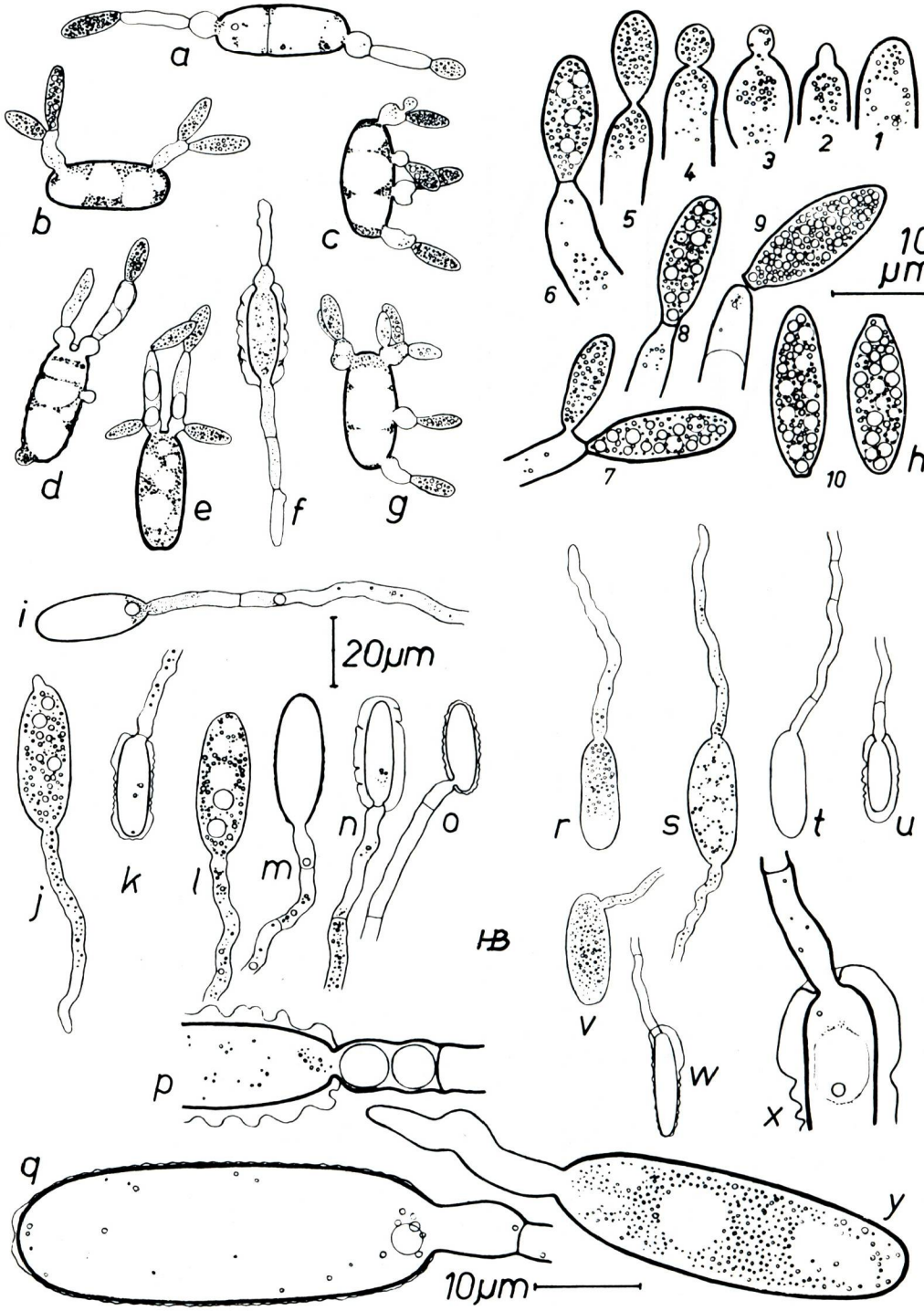
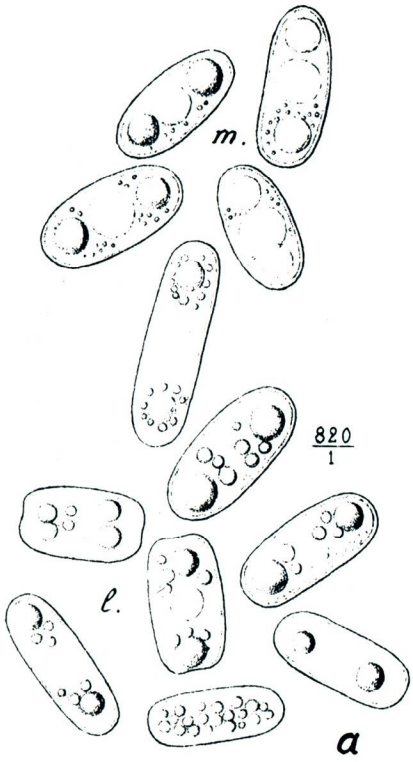


Abb. 8: Sporenkeimung in Leitungswasser, h, p, q, x, y: 1500x, Rest 500x, Schrumpfung der Spore: innere Wand elastisch, äußere Wand löst sich ab und faltet sich, a–h: hefeartige Konidienbildung bei S. austriaca (Sympodulokonidien nach holoblastischem Typus, erstmals beschrieben von Alexopoulos & Butler 1949), Zellplasma wandert in die Konidien, Ascospore vakuolisiert, Konidien mit Nuclei (zarte, von winzigen Tropfen umgebene Bereiche), i: S. jurana, j–q: S. coccinea, r–x: S. macaronesica



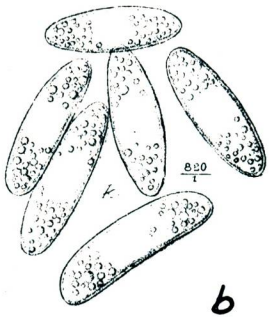


Abb. 9: Ascosporen nach den Tafeln von Boudier, Icones Mycologicae, T. II, 1905–1910, a: Taf. 323, „S. coccinea (Jacq.) Fr. var. Jurana Boud.", b: Taf. 322, „S. coccinea (Jacq.) Fr." = S. coccinea ss. str.

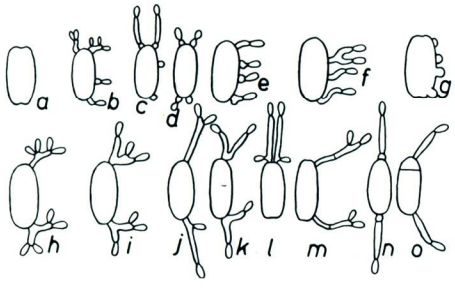


Abb. 10: Schematische Darstellung der bei verschiedenen Kollektionen von S. austriaca beobachteten Fälle der hefeartigen Konidienbildung

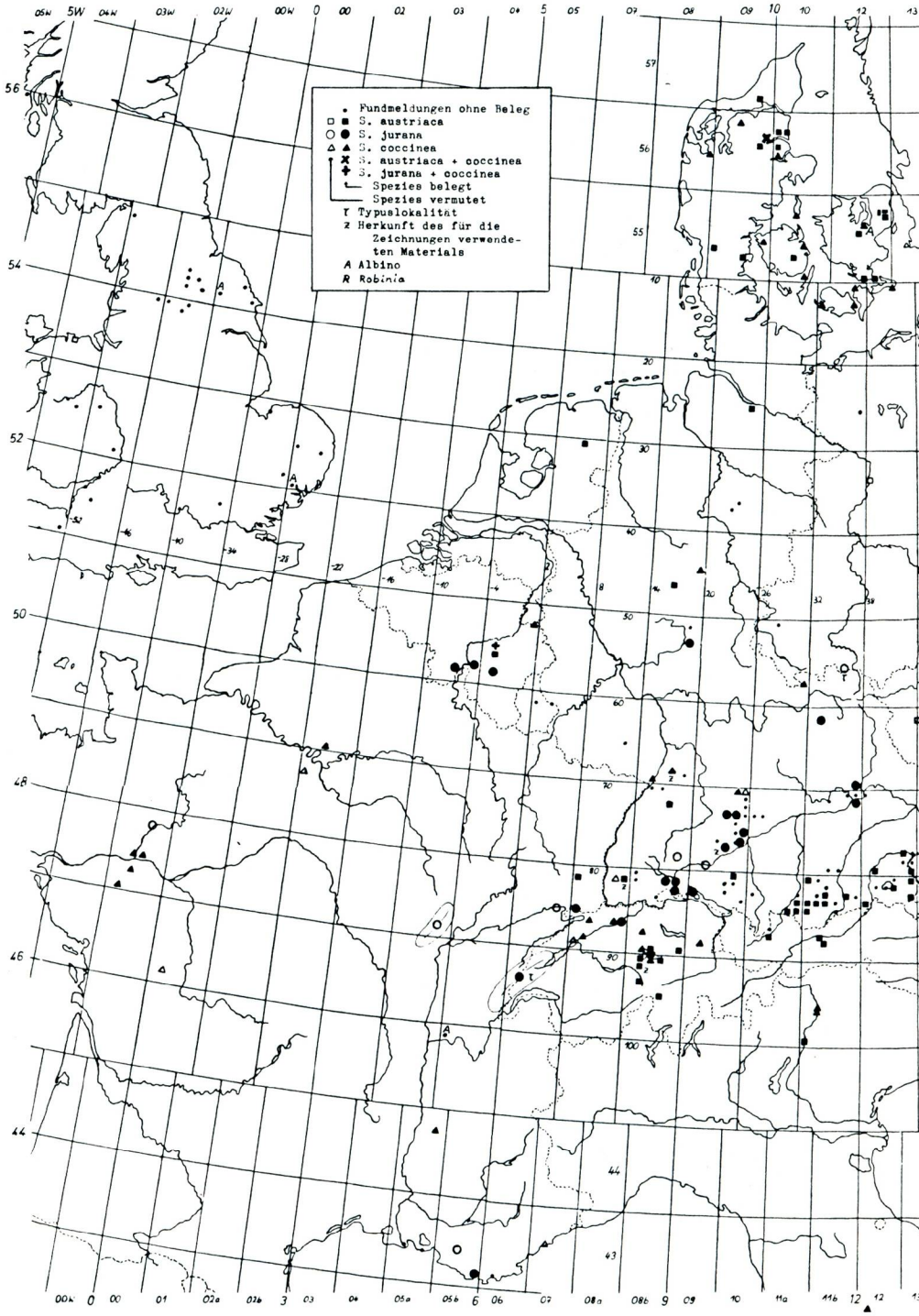
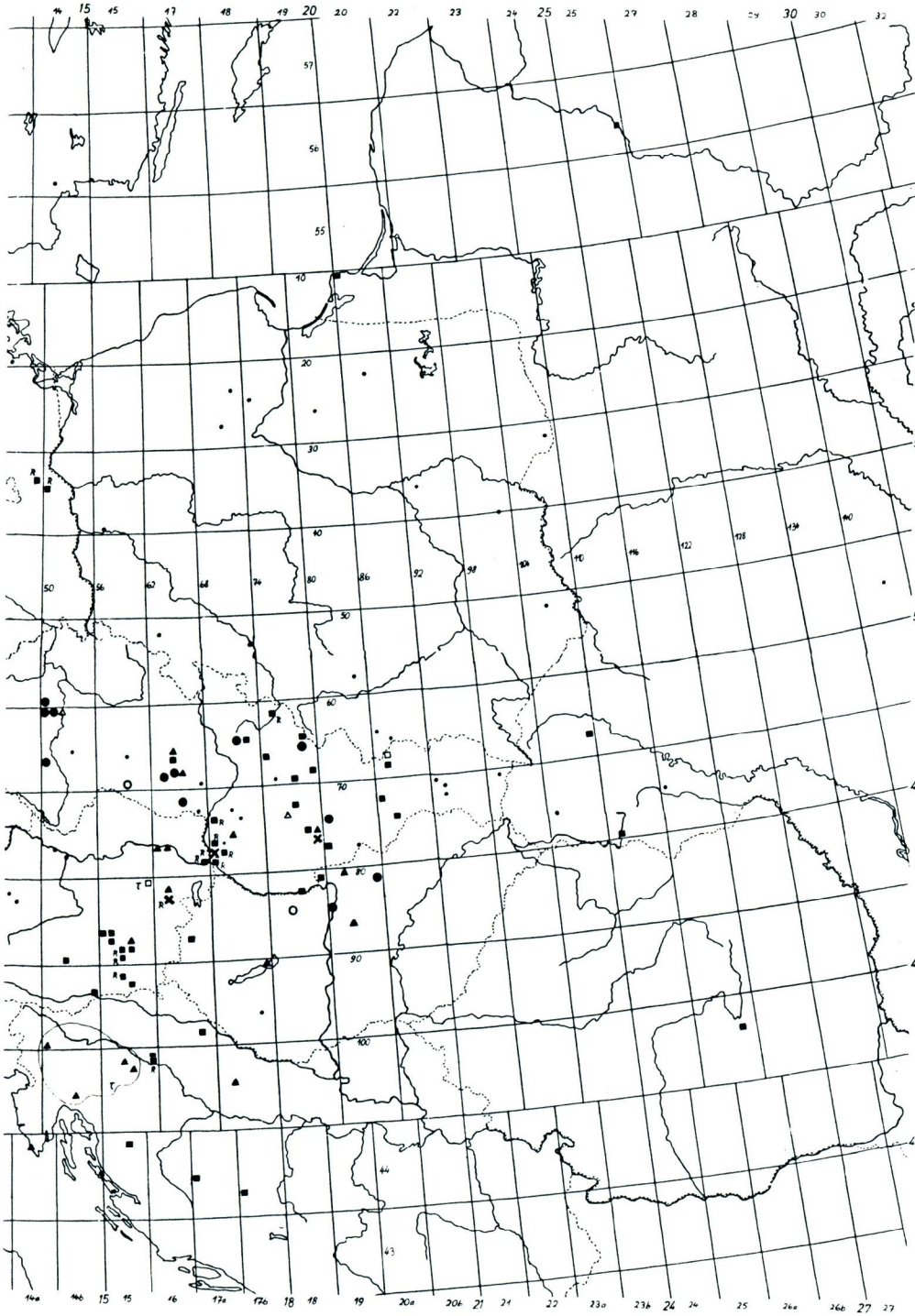


Abb. 11: Verbreitungskart für Mitteleuropa



Deutsche Gesellschaft für Mykologie e.V.
German Mycological Society

Dieses Werk stammt aus einer Publikation der **DGfM**.

www.dgfm-ev.de

Über Zobodat werden Artikel aus den Heften der pilzkundlichen Fachgesellschaft kostenfrei als PDF-Dateien zugänglich gemacht:

- **Zeitschrift für Mykologie**
  Mykologische Fachartikel (2× jährlich)
- **Zeitschrift für Pilzkunde**
  (Name der Heftreihe bis 1977)
- **DGfM-Mitteilungen**
  Neues aus dem Vereinsleben (2× jährlich)
- **Beihefte der Zeitschrift für Mykologie**
  Artikel zu Themenschwerpunkten (unregelmäßig)

Dieses Werk steht unter der Creative Commons Namensnennung - Keine Bearbeitungen 4.0 International Lizenz (CC BY-ND 4.0).

- **Teilen:** Sie dürfen das Werk bzw. den Inhalt vervielfältigen, verbreiten und öffentlich zugänglich machen, sogar kommerziell.
- **Namensnennung:** Sie müssen die Namen der Autor/innen bzw. Rechteinhaber/innen in der von ihnen festgelegten Weise nennen.
- **Keine Bearbeitungen:** Das Werk bzw. dieser Inhalt darf nicht bearbeitet, abgewandelt oder in anderer Weise verändert werden.

Es gelten die vollständigen Lizenzbedingungen, wovon eine offizielle deutsche Übersetzung existiert. Freigebiger lizenzierte Teile eines Werks (z.B. CC BY-SA) bleiben hiervon unberührt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Zeitschrift für Mykologie - Journal of the German Mycological Society

Jahr/Year: 1984

Band/Volume: 50_1984

Autor(en)/Author(s): Baral Hans-Otto

Artikel/Article: Taxonomische und ökologische Studien über Sarcoscypha coccinea agg., Zinnoberrote Kelchbecherlinge. (Kurzfassung) 117-145