

Beobachtungen zu vier seltenen Arten der Gattung *Hemitrichia* (Myxomycetes, Trichiales)

ANDREAS KUHNT

KUHNT, A. (2005): Observations on four rare species of *Hemitrichia* (Myxomycetes, Trichiales). Z. Mykol. 71/2: 165-178

Key words: Myxomycetes, *Hemitrichia*, Taxonomy, bavarian records, moist chamber

Summary: Based on current findings from Germany, the four rare species *Hemitrichia abietina*, *H. cf. intorta*, *H. leiotricha* and *H. pardina* are being described in detail and illustrated by coloured photographs. *H. abietina* is a new record for Bavaria and North Rhine-Westphalia and is confirmed to be psychrophilous. The sample of *H. leiotricha* was found on a lying tree trunk, a somewhat unusual habitat for this species. By using the moist chamber method, *H. pardina* and *H. cf. intorta* can be easily cultivated on small blades of grass and herbaceous stems. A single specimen of *H. pardina* found on the bark of *Sambucus nigra* shows slightly different characteristics. *H. pardina* is confirmed to be a separate species and shows a rather varied Capillitium. This is the first report about Myxomycetes from moist chamber cultures with material collected from unfertilized lean grassland-communities in Germany.

Zusammenfassung: Die Arten *Hemitrichia abietina*, *H. cf. intorta*, *H. leiotricha* und *H. pardina* werden anhand von aktuellen Funden aus Deutschland ausführlich beschrieben. Ökologie, Taxonomie und Verbreitung werden zu jeder Art diskutiert. *H. abietina* ist neu für Bayern und Nordrhein-Westfalen; es wird bestätigt, dass es sich um eine psychrophile Art handelt. Der Fund von *H. leiotricha* stammt von einem liegenden Baumstamm, einem für diese Art etwas ungewöhnlichen Standort. *H. pardina* und *H. cf. intorta* sind mit Hilfe der „Feuchte-Kammer“-Methode einfach auf Gras- und Kräuterstängeln zu kultivierende Arten. Eine einzige Aufsammlung von *H. pardina* auf Borke von *Sambucus nigra* hat dagegen etwas abweichende Merkmale. *H. pardina* wird als eigenständiges Taxon auf Artebene anerkannt; die Art besitzt ein sehr variabel ausgebildetes Capillitium. *H. cf. intorta* wird nicht auf Totholz aufgefunden, sondern auf Grasstängeln, vergesellschaftet mit *H. pardina*. Damit werden erstmals Myxomyceten aus „Feuchte-Kammer“-Kulturen von Magerrasen-Standorten aus Deutschland berichtet.

Zahlreiche Arten aus der Klasse der Myxomycetes, die den Gattungen *Trichia* oder *Hemitrichia* zugeordnet werden, sind im Gelände relativ häufig und auch einfach aufzufinden. Gründe sind die meistens auffälligen, verhältnismäßig großen Sporocarprien und die oft leuchtend gelbe Masse aus Sporen und Capillitium. Einige dieser Arten sind jedoch makroskopisch weniger auffällig und vermutlich aufgrund ihrer ökologischen Ansprüche auch tatsächlich seltener. Vier wenig bekannte Arten der Gattung *Hemitrichia* werden hier anhand von Kollektionen aus dem südlichen Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen ausführlich vorgestellt.

Eine Übersicht und Beschreibung der in Deutschland vorkommenden Arten der Gattung *Hemitrichia* findet sich bei FLATAU (1990) sowie bei NEUBERT et. al. (1993).

Zunächst sei noch eine allgemeine Anmerkung zur Taxonomie der Gattung vorangestellt:

Die Gattung *Hemitrichia* wurde durch ROSTAFINSKI (1873) unter Bezug auf den Typus von *Trichia clavata* Pers. aufgestellt. Eine lateinische Gattungsdiagnose sowie eine Abbildung unter dem Namen *Hyporhamma reticulatum* bei CORDA (1854) beschreibt und zeigt jedoch die heute als *Hemitrichia serpula* (Scop.) Rostaf. ex Lister geführte Art. Aufgrund der Prioritätsregeln des International Code of Botanical Nomenclature (ICBN) kombinierte LADO (2001) deshalb alle bekannten Vertreter der Gattung *Hemitrichia* auf den älteren Namen *Hyporhamma* um. Die Problematik wurde schon früher von MARTIN (1948) diskutiert und der ältere Name als „nomen confusum“ abgelehnt, mit der nachvollziehbaren Begründung, dass die Gattungsbeschreibung nicht allgemein zur Gattung passende Merkmale enthält. Dem möchte ich noch hinzufügen, dass die Liste der Synonyme bei CORDA (1854) neben *Trichia reticulata* Pers. auch *Lycogala contortum* Ditmar enthält. Letztgenannte ist jedoch eine andere Art, nämlich *Trichia contorta* (Ditmar) Rostaf. Meines Erachtens sollte der gebräuchliche, weithin verbreitete und allgemein akzeptierte Gattungsname *Hemitrichia* konserviert werden. Obwohl dies aber bislang nicht geschehen ist, möchte ich in dieser Arbeit an dem geläufigen Gattungsnamen festhalten.

Material und Methoden

Zu allen vier vorgestellten Arten werden taxonomische Anmerkungen gemacht; weitere Synonyme finden sich bei LADO (2001). Alle durch Funddaten und Beschreibung der makroskopischen und mikroskopischen Merkmale vorgestellten Kollektionen aus Bayern, Nordrhein-Westfalen und Niedersachsen wurden vom Autor dieser Studie aufgesammelt. Die Witterungsangaben bei den Freilandfunden richten sich nach eigenen Aufzeichnungen und sind als ungefähre Tendenz über die letzten 10 Tage vor dem jeweiligen Fund zu verstehen. Die Abbildungen zeigen, sofern nicht anders angegeben, ausgereifte und vollständig getrocknete Sporocarprien.

Einige der bayerischen Aufsammlungen stammen aus Kulturversuchen, durchgeführt nach der so genannten „Feuchte-Kammer“-Methode. Diese Technik wurde ursprünglich bei GILBERT & MARTIN (1933) beschrieben, und wird heute mit einigen Abänderungen bei vielen Untersuchungen eingesetzt.

Bei meinen Kulturen verwende ich dazu eine auf das Grundprinzip reduzierte Amateur-Methode, die hier kurz beschrieben sei: Das zu untersuchende Material (z.B. Gras- und Kräuterstängel) wird in eine mit saugfähigem Papier ausgelegte Plastikdose gegeben. Die Größen der verwendeten Dosen sind unterschiedlich und dem zu untersuchenden Material angepasst (Durchmesser 9–15 cm). Anschließend wird die Dose mit destilliertem Wasser gut gefüllt, so dass die Kräuterstängel vollkommen untergetaucht sind. Dieser Ansatz wird nun 36–48 Stunden ruhig stehen gelassen, und dann das Wasser vorsichtig abgeschüttet, so dass die Pflanzenteile auf dem Papier liegen bleiben. Nun werden im Fall der (dünnen) Gras- oder Kräuterstängel diese noch mit Hilfe einer Pinzette aufgelockert, so dass diese keinesfalls als dicker Heuklumpen liegen bleiben. Nach Möglichkeit werden dabei einige der Stängel etwas an die Seitenwand der Dose aufgestellt, so dass sie nicht direkt mit dem feuchten Papier in Verbindung stehen. Die Dosen werden dann mit einem fest schließenden Deckel versehen und bei Zimmertemperatur an einem hellen Platz aufbewahrt. Im Abstand von einigen Tagen werden die Kulturen auf Fruktifikationen von Myxomyceten abgesehen. Augenscheinlich ausgereifte Exemplare werden der Kultur samt dem Substratstück (= Pflanz-

zenteil) entnommen, die Kultur aber unverändert weitergeführt. Die Laufzeit der Versuche liegt jeweils zwischen 8 und 11 Wochen.

Die mikroskopischen Merkmale werden in Baumwollblau-Milchsäure oder Hoyer's-Medium untersucht. Die Abmessungen sind, falls nicht anders vermerkt, immer einschließlich Ornament angegeben. Bei keiner der vorgestellten Arten konnte das Plasmodium beobachtet werden.

Die Belege zu den Aufsammlungen befinden sich im Herbarium des Autors. Zu allen vorgestellten Arten werden Duplikate einiger Kollektionen in der Botanischen Staatssammlung München (M) hinterlegt.

Abkürzungen: FK = „Feuchte-Kammer“, MTB = Messtischblatt

Beschreibung der Arten

1. *Hemitrichia abietina* (Wigand) G. Lister

Abb. 1–4

= *Trichia abietina* Wigand

= *Arcyria abietina* (Wigand) Nann.-Bremek.

= *Hemitrichia wigandii* (Rostaf.) Lister [diese Angabe fehlt bei LADO (2001)]

Taxonomie: Die Einordnung dieser Art innerhalb der Trichiales ist etwas problematisch. So führen NEUBERT et al. (1993) diese Art als *Arcyria abietina*. Von NANNENGA-BREMEKAMP (1985) wurde die Art zur Gattung *Arcyria* gestellt, aufgrund des im polarisierten Licht nicht leuchtenden Capillitiums. Dagegen stellen LADO & PANDO (1997) genau das Gegenteil fest und belassen die Art in der Gattung *Hemitrichia*. Dieser Ansicht wird hier gefolgt, weil die weiteren mikroskopischen Merkmale eher dieser Gattung entsprechen.

Funddaten: **1. Kollektion** vom 24.01.04; BRD, Bayern, Riederau am Ammersee, NSG Seeholz; Höhe 540 m NN; MTB 8032/2; Hainbuchen-Eichen-Mischwald; Substrat: recht festes Kernholz einer abgestorbenen, entrindeten, noch stehenden alten Eiche (*Quercus* spec.); in ca. 80 cm Höhe; Witterung: geringe Schneelage und in den vorigen Tagen leichter Frost. – **2. Kollektion** (M-0050603) (conf. W. Nowotny) vom 31.10.04; BRD, Nordrhein-Westfalen, Bad Laasphe, oberhalb des Ortes im Waldgebiet „Rote Hardt“; Höhe 440 m NN; MTB 5016/411; Rand des Eichenwäldchens; Substrat: Rinde eines geschwächten (bereits abgestorbenen?), dünnen Laubholz-Stamms (Art nicht bestimmt); in ca. 1,5 m Höhe; Vergesellschaftung: einige Sporocarpien von *Comatriza nigra*; die Rinde an vielen Stellen von den auffälligen Ascocarpn von *Glyphium elatum* durchbrochen; Witterung: mässig kühl herbstlich, in den vorigen Tagen oft Nebel, keine Frosttage. – **3. Kollektion** vom 04.12.04; BRD, Bayern, Garmisch-Partenkirchen, oberhalb von Hammersbach; Höhe 1000 m NN; MTB 8532/1; Berg-Mischwald; Substrat: liegender Stamm von *Fagus sylvatica*, Optimalphase, Innenseite ablösender Rindenstücke; Witterung: leichter Dauerfrost und geringe Schneelage. – **4. Kollektion** vom 24.12.04; Fundort und Substrat-Art wie bei der 2. Kollektion; Substrat: im Laub liegende, abgestorbene Ästchen (2–3 cm Durchmesser); der o.g. Baum inzwischen bei Waldarbeiten gefällt; Vergesellschaftung: wenige Sporocarpn von *Arcyria* cf. *globosa* und *Trichia* spec.; Witterung: Schneeschmelze, mildes Tauwetter. – **5. Kollektion** (M-0050602) vom 24.12.04; gleicher Fundort wie bei der 2. Kollektion; Substrat: Rinde von lebender Eiche (*Quercus petraea*); in 1,5–2 m Höhe, Sporocarpe zahlreich; die Rinde auffällig dicht mit Moosen und Flechten bewachsen; Witterung: s.o.

Beschreibungen

1. Kollektion: Fruktifikationen (Abb. 1 und 2) Sporocarpe, rundlich oder schwach zylindrisch, meist abgeflacht, sitzend, Durchmesser 0,5–0,8 mm, dicht gedrängt in kleinen Gruppen von etwa 8–40 Sporocarpn; im getrockneten Zustand kräftig gelb bis orangegelblich; **Stiel** nicht feststellbar; **Hypothallus** unscheinbar blaßbraun, über den Rand der Gruppen hinaus ausgedehnt; **Peridie**

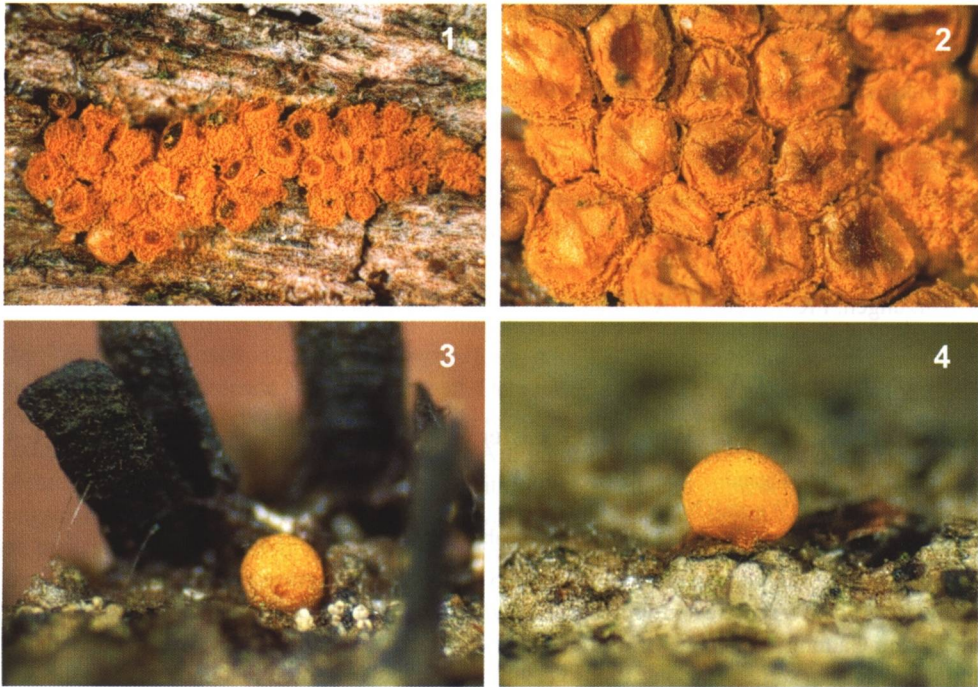


Abb. 1–4: *Hemitrichia abietina*; 1: aus 1. Kollektion – 2: aus 1. Kollektion – 3: zusammen mit *Glyphium elatum*, aus 2. Kollektion – 4: aus 2. Kollektion

glänzend, dünn, im abgeflachten Bereich oft bräunlich gefärbt und etwas deckelartig erscheinend, einfach, im durchfallenden Licht farblos, mit sehr feinem Ornament, vermutlich warzig und die Warzen mit Graten verbunden, nicht genau erkennbar im Lichtmikroskop, und mit einigen größeren, faltenartigen Linien; Peridie als basaler Becher nach dem Öffnen beständig stehen bleibend; **Capillitium** ähnlich einer *Arcyria* etwas expandierend, an der Basis und der deckelartigen Peridie deutlich angewachsen; (5) 6–7 (8) μm breit, an den Enden keulig oder blasig verdickt und dort 8–11 μm breit; gelegentlich mit unregelmäßigen Verdickungen, diese bis 17 μm breit; Elateren ein dicht verwobenes Netz bildend, nur selten verzweigt, mit kräftigen, locker gewickelten Spiralen, auch die Verdickungen und Enden stets mit Spiralleisten, dort auch enger gewickelt und mit verzweigten bzw. ineinander übergehenden Leisten; die breiten Spiralleisten deutlich über den Randsaum herausragend, fein warzig; **Sporen** in Masse gelb, im durchfallenden Licht blaßgelb, rundlich-oval, Durchmesser 11–13 μm , sehr dicht und unregelmäßig fein stachelig, oft einige Stacheln zu kurzen Linien zusammenfließend, aber nie netzig; Sporen mit schwach erhabenem Randsaum.

2.-5. Kollektion: Fruktifikationen (Abb. 3 und 4) Sporocarpe, sitzend, rundlich oder etwas ovoid, sehr klein, Durchmesser 0,3–0,6 mm, stets einzeln wachsend, im frischen Zustand gelborange, getrocknet leuchtend gelb; **Stiel** sehr unscheinbar oder meist fehlend, 0,1 (0,5) mm lang, gleichfarbig bis schwach rotbräunlich; **Hypothallus** nicht feststellbar; **Peridie** stark glänzend, dünn, einfach, im durchfallenden Licht farblos, nur eine undifferenzierte, äußerst feine Skulptur erkennbar; **Capillitium** aus sehr langen Elateren, teilweise nur schwach verwoben, so dass mit

etwas Mühe sogar einzelne Elateren ausgemessen werden können, diese dann 250–480 µm lang, nur selten mit Verzweigungen; Elateren ziemlich konstant (3,5) 4–5 (6) µm breit, Enden kurz, oft schwach kopfig verdickt, meist mit 1–2 aufgesetzten kurzen „Spitzen-Papillen“, Enden 4,5–7 µm breit und 6–10 (12) µm lang; Elateren mit wenigen, kaum ausgeprägten, intermediären Verdickungen (nur bei 3. Kollektion zahlreicher und deutlicher); Elateren mit recht feinen Spiralleisten, diese locker, aber stets deutlich und ± gleichmäßig gewickelt; etwas über den Randsaum herausragend, zerstreut mit sehr feinen Warzen oder Stacheln besetzt (noch schwerer erkennbar als bei 1. Kollektion); **Sporen** in Masse gelb, im durchfallenden Licht blaßgelb, Durchmesser (10) 10,5–12,5 (13) µm, mit dünnerer Wandstelle, unregelmäßig rundlich, selten oval und dann bis 13 × 10 µm, kräftig stachelig; Stacheln breit und stumpf, unregelmäßig verteilt, dicht stehende Stacheln auch kurze Linien bildend; Sporen mit deutlich erhabenem Randsaum, insgesamt meistens kräftiger, aber lockerer ornamentiert als bei 1. Kollektion.

2. *Hemitrichia* cf. *intorta* (Lister) Lister

Abb. 5–8

= *Hemiarcyria intorta* Lister

Taxonomie: Die Einordnung der Art in die Gattung *Hemitrichia* ist unproblematisch und allgemein akzeptiert.

Funddaten: 1. **Kollektion** (M-0050604) aus FK-Kultur, 18.09.-12.12.04, Fruktifikationen ab 17.10.; BRD, Bayern, Augsburg, Prittriching, am Lech, bei Staustufe 21; Höhe 530 m NN; MTB 7731/34; Auwald-Randbereich, Magerrasen-Saum; Substrat: abgestorbene dünne Grashalme und Blattspreiten; Vergesellschaftung mit *Hemitrichia pardina*. – 2. **Kollektion** aus FK-Kultur, 19.10.-12.12.04, Fruktifikationen ab 17.11.; BRD, Bayern, München, Stadtrand, Fröttmanner Heide; Höhe 495 m NN; MTB 7735/43; Magerrasen; Substrat: abgestorbene, noch ansitzende Grashalme; Vergesellschaftung mit *Hemitrichia pardina*.

Gemeinsame Beschreibung: Fruktifikationen (Abb. 5–8) Sporocarpe, gestielt, Capitulum 0,4–0,5 mm breit, meist wenig größer als bei *H. pardina*; Sporocarprien einzeln wachsend, selten mehrere samt Stiel miteinander verwachsen, im frischen Zustand oliv-bräunlich und mit winzigen, feinen, helleren „Flocken“, getrocknet aufhellend und gelbbraunlich, die vorgenannten „Flocken“ nur noch undeutlich erkennbar; **Stiel** bis 0,5 mm lang, 0,1 mm breit, dunkelbraun-schwarzbraun, etwas rau, selten schwach gefurcht, aus amorphem Material, ohne sporenartige Zysten, in Baumwollblau einen leuchtend gelben Farbstoff freisetzend; **Hypothallus** deutlich, dünn, glänzend rotbraun; **Peridie** gelegentlich mit feinen und unregelmäßigen, dunkleren Flecken, zur Basis einen etwas becherartigen, dunkleren Saum bildend; Peridie doppelt, beide Lagen relativ einfach trennbar, innere Lage stets kräftig dicht warzig, diese Warzen tropfenartig-länglich, selten zu kurzen Linien verschmelzend, nie netzig; äußere Lage der Peridie aus diffusem Material, unregelmäßig körnig; **Capillitium** aus selten verzweigten Elateren, aber mit zahlreichen freien Enden, oft ineinander verwickelt, Breite ziemlich konstant und gleichmäßig 2,5–3,5 (4) µm, mit 3–4 dicht gewickelten, gleichmäßigen Spiralleisten, ohne deutliche Querverbindungen; Spiralleisten zerstreut mit sehr feinen, kurzen (0,5–1 µm) Stacheln besetzt; Elaterenenden kurz zugespitzt, knopfartig verdickt oder nach kurzer Verjüngung mit aufgesetzter knopfartiger Spitze, 3–6 µm lang, diese Enden meist mit (mehreren) feinen, kurzen Stacheln; Elateren teilweise mit undeutlichen, intermediären Verdickungen, diese wiederum selten bis 18 µm Breite und mit einigen Stacheln (bis 4 µm lang) oder Auswüchsen besetzt, die Verdickungen ohne Spiralleisten; **Sporen** in Masse ockergelb, im durchfallenden Licht blassgelb, 9–11,5 µm, rundlich oder schwach oval und dann 9–10 × 10,5–11,5 µm, dicht und ± gleichmäßig warzig, im Saum das Ornament deutlich erhaben (kräftiger ornamentiert als bei *H. pardina*), ohne Tröpfchen; die Sporengröße innerhalb eines

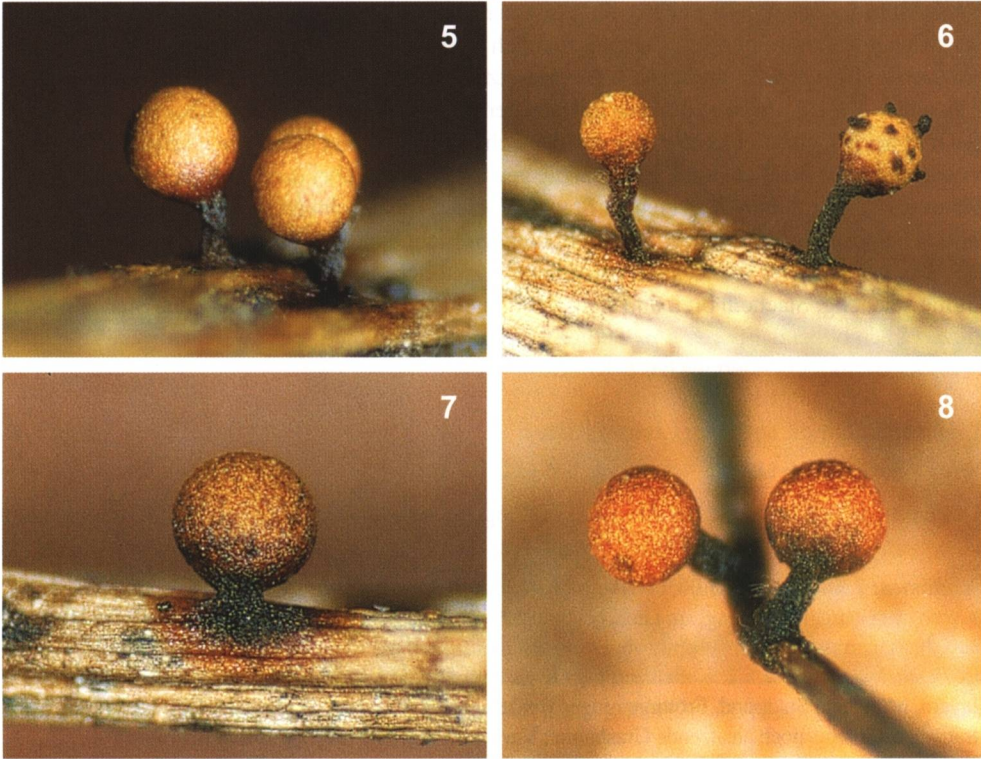


Abb. 5–8: *Hemitrichia* cf. *intorta*; 5: aus 1. Kollektion – 6: links aus 1. Kollektion, rechts *Hemitrichia pardina* aus 4. Kollektion) – 7: aus 1. Kollektion – 8: aus 2. Kollektion.

Sporocarps sehr konstant (ein Hinweis auf optimale Ausreifungsbedingungen in der FK), aber zwischen verschiedenen Sporocarprien leicht variierend, so bei zwei Sporocarprien 9–10 μm bzw. 10,5–11,5 μm .

Anmerkung zur 2. Kollektion: Die Elateren haben hier deutlicher stachelige Spiralleisten, die Enden sind oft kopfig verdickt. Die Elateren sind meist einseitig stärker gebuckelt hervortretend. Die innere Peridienlage ist noch kräftiger warzig, diese Warzen sind untermischt mit linienartig zusammenfließenden Warzen (bis 12 μm lang) und zudem $\pm$ linear angeordnet.

3. *Hemitrichia leiotricha* (Lister) G. Lister

Abb. 9

= *Hemitrichia intorta* var. *leiotricha* Lister

Taxonomie: Die Einordnung der Art in die Gattung *Hemitrichia* ist unproblematisch.

Funddaten: Kollektion (M-0050607) (conf. W. Nowotny) vom 02.09.04; BRD, Bayern, Garmisch-Partenkirchen, Lahnwiesgraben; Höhe 930 m NN; MTB 8432/3; Berg-Mischwald; Substrat: liegender *Picea*-Stamm, teilweise entrindet, dicht bemoost, in Finalphase übergehend; die Fruktifikationen teilweise auf dem Moos; Vergesellschaftung mit *Trichia favoginea*; Witterung: in den Vortagen zahlreiche Niederschläge und recht warm.

Beschreibung: Fruktifikationen (Abb. 9) Sporocarpe, stets kurz gestielt, einzeln oder in lockerer Gruppe wachsend; Capitulum ovoid bis rundlich, 0,6–0,8 mm groß, im getrockneten Zustand hell-

Abb. 9:

Hemitrichia leiotricha

bräunlich und mit leichtem Glanz; **Stiel** sehr kurz, 0,1–0,2 mm, rotbraun bis dunkelbraun; **Hypothallus** deutlich, blaßbraun und etwas glänzend; **Peridie** unregelmäßig schollig aufbrechend; dreifach; die äußere Lage aus diffusem Material, im durchfallenden Licht undurchsichtig braun und leicht trennbar, mittlere Lage blassgelblich-ocker, diffus fein körnig granuliert, mit der innersten Lage fest verbunden, diese farblos, glatt oder mit feinen, hellen Bahnen linear gefeldert (ähnlich vielen *Trichia*-Arten), kein warzenartiges Ornament feststellbar, selten einige ringartige Falten, vermutlich Sporenabdrücke; **Capillitium** auffällig fest an der Becherbasis (Stielspitze?) und Peridie angewachsen; Elateren sehr lang, meist unverzweigt, selten intermediäre Verdickungen; Elateren 3,5–4,5 µm breit, sehr konstant, gleichmäßig mit 3–4 vollkommen glatten Spiralleisten gewickelt; Elaterenenden kurz zugespitzt, zuvor meist schwach verdickt, diese Verdickungen entweder markant perlen- oder ringartig, schnabelförmig oder breit T-förmig, 4,5–6,5 µm breit; Elateren oft umeinander gewunden; **Sporen** und Capillitium in Masse gelb, Sporen im durchfallenden Licht blassgelb, (11,5) 12–13 (14) µm, rundlich oder schwach oval, fein warzig bis stachelig; Ornament locker bis dicht, etwas unregelmäßig, ohne deutlichen Randsaum; Sporen mit auffällig dünnerer Wandstelle, meist mit einzelnen farblosen Tröpfchen; Sporenornament stets „zweiseitig“, d.h. eine Halbkugel dicht, die andere locker und entfernt ornamentiert (ähnlich z.B. zu *Trichia decipiens* var. *decipiens*, dort einseitig netzig).

4. *Hemitrichia pardina* (Minakata) Ing

Abb. 10–14

= *Hemitrichia minor* var. *pardina* Minakata= *Perichaena minor* var. *pardina* (Minakata) Hagelst.

Taxonomie: Die Einordnung dieser Art bzw. Varietät innerhalb der Trichiales ist etwas umstritten, wie die Liste der Synonyme zeigt. Siehe dazu auch die Diskussion.

Funddaten: 1. **Kollektion** aus FK-Kultur, 29.04.–21.05.00; BRD, Bayern, Stadtrand von München, Rangierbahnhof bei Allach; Höhe 500 m NN; MTB 7734/44; Kräuterflur an feuchter Stelle; Substrat: liegende alte, dünne Stängel von *Heracleum mantegazzianum*. – 2. **Kollektion** (M-0050605) aus FK-Kultur, 05.09.–06.10.03, Fruktifikationen ab 20.09.; BRD, Bayern, Augsburg, Mering, Meringer Au; Höhe 505 m NN; MTB 7731/21; Magerwiese am Lech-Damm, Teichsaum; Substrat: abgestorbene, noch ansitzende Grashalme, wenige Kräuterstängel untermischt; Vergesellschaftung mit *Didymium difforme* (spärlich). – 3. **Kollektion** aus FK-Kultur, 20.09.–08.11.03; BRD, Bayern, Augsburg, Mering, bei Lechstaustufe 22; Höhe 530 m

NN; MTB 7731/32; Wegrand, Gebüschsaum; Substrat: liegende, dünne, abgestorbene Kräuterstängel und Ästchen; nur ein einzelnes Sporocarp; Vergesellschaftung in dieser FK mit *Perichaena depressa*, *Comatricha* cf. *tenerrima* und *Cribraria violacea*. – **4. Kollektion** (M-0050604) (conf. W. Nowotny und L. Flatau) aus FK-Kultur, siehe Angaben bei 1. Kollektion von *H. intorta*, die mit dieser Art zusammen auftritt. – **5. Kollektion** aus FK-Kultur, siehe Angaben bei 2. Kollektion von *H. intorta*, die mit dieser Art zusammen auftritt. – **6. Kollektion** (M-0050606) vom 09.01.05; BRD; Niedersachsen, Bomlitz, Ortsteil Jarlingen; Höhe 58m NN; MTB 3023/414; im Garten; Substrat: Borke von lebender *Sambucus nigra*; an der Stammbasis in ca. 10–30 cm Höhe; der Stamm dicht bewachsen mit Algen und Flechten; Vergesellschaftung mit *Perichaena vermicularis* (spärlich); Witterung: recht mildes Wetter mit wenig Niederschlägen. – **7. Kollektion** aus FK-Kultur, ab 09.01.05, Fruktifikationen ab 24.01.05; Fundort und Substrat wie unter der 6. Kollektion beschrieben; Sporocarpium sehr zahlreich erscheinend; Vergesellschaftung mit *Perichaena vermicularis*, *Licea* spec. und *Physarum* spec. (schlecht ausgereift).

Beschreibungen

1.-5. Kollektion: Fruktifikationen (Abb. 6, 10–12) Sporocarpe, meistens gestielt, nur selten fast sitzend, im frischen Zustand (ausgereift) dunkel-ockergelb oder oliv-bräunlich, getrocknet sich deutlich aufhellend und heller gelblich bis ocker; Capitulum rundlich, Durchmesser (0,1) 0,3–0,4 (0,6) mm; **Stiel** 0,2–0,6 mm lang, 0,1 mm dick, dunkelbraun bis schwarzbraun, meist recht kräftig, mit fein-rauher Oberfläche, im durchfallenden Licht undurchsichtig braun, aus amorphem Material, keine sporenartigen Zysten; **Hypothallus** deutlich, dünn, von gelbbrauner Farbe, glänzend; **Peridie** im unteren Bereich gelegentlich becherartig abgegrenzt und einen dunkleren Saum bildend, doppelt, beide Lagen eng miteinander verbunden, innere Lage zumeist dicht und deutlich fein warzig; die Warzen selten auch eng stehend und feine Linien bildend (bei einigen untersuchten Sporocarpium nur zerstreut und schwer erkennbar warzig); Peridie mit auffälligen, dunkel schwarz-bräunlichen, warzenähnlichen Protuberanzen (Tuberkel), diese selten flach (z.B. bei 1. Kollektion), meistens erhaben und leicht stiftförmig hervorstehend, relativ gleichmäßig über die gesamte Peridie verteilt; die Protuberanzen im Durchmesser 40–150 µm und bis zu 45 µm hoch, im durchfallenden Licht undurchsichtig braun, aus wenig differenziertem, amorphem Material bestehend; in Aufsicht dieses manchmal unregelmäßig schollig-schuppig erscheinend, Schuppen 8–30 µm groß, mit Einschlüssen von kleinen, dunklen Partikeln; äußere Peridienlage außerhalb der Protuberanzen mit wenig diffusem Material besetzt; **Capillitium** variabel, aus zahlreich bis selten verzweigten Elateren, ohne Ornament (1,5) 2–3 (4) µm breit, unregelmäßig mit kräftigen Stacheln recht dicht besetzt, die Stacheln dünn, (1) 2–4 (5) µm lang, selten mit zwei sehr feinen Enden (eventuell sind das Verzweigungen?); Capillitium mit wenigen freien Enden, diese stumpf oder angeschwollen; Elateren fast stets mit 1–3 feinen Spiralleisten, wenngleich durch das stachelige Ornament und den geringen Durchmesser bisweilen schwer erkennbar, selten die Spiralen stellenweise fehlend; Spiralleisten oft auch unregelmäßig gratig und nicht umlaufend gewickelt; Capillitium gelegentlich mit blasigen oder keuligen Verdickungen, diese 8–15 µm breit und ohne Spiralleisten; Capillitium bei manchen Sporocarpium stellenweise dicht verzweigt, mit unregelmäßig verbogenen Elateren und gleichzeitig mit Anschwellungen, so dass eine typisch perichaenoide Capillitiumform auftritt; Elateren innen hohl, dies besonders deutlich bei einem trägen Medium wie Baumwollblau (es dauert auffällig lang (2–4 Minuten), bis sich die Luftblasen herausdrücken); **Sporen** in Masse ockergelb, im durchfallenden Licht blaßgelb, fein und dicht gleichmäßig stachelig, rund bis schwach oval, 9–11,5 µm, mit schwach ausgeprägt dünnerer Wandstelle, ohne deutlich erhabenen Randsaum des Ornaments.

6.-7. Kollektion: Fruktifikationen (Abb. 13, 14) Sporocarpe, rundlich oder oval, auf breiter Basis sitzend; getrocknet blassgelblich-ocker; Durchmesser (0,2) 0,3–0,6 (0,7) mm; **Stiel** fehlend

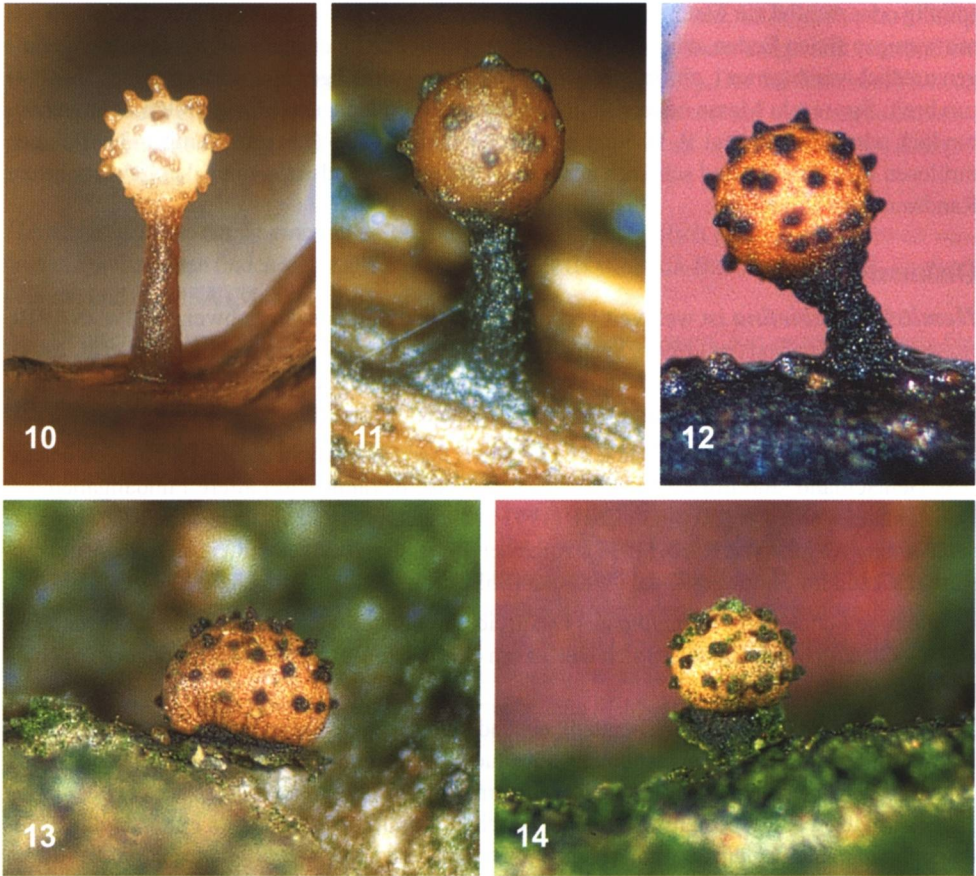


Abb. 10–14: *Hemitrichia pardina*; 10: unreif, aus 5. Kollektion – 11: frisch ausgereift und noch feucht, aus 1. Kollektion – 12: ausgereift und trocken, aus 2. Kollektion – 13: aus 6. Kollektion – 14: aus 6. Kollektion.

oder sehr kurz bzw. schwierig vom Hypothallus abgrenzbar ; **Hypothallus** eine etwas erhöhte, schwärzliche Basis, $\pm$ auf den Umfang der Sporocarpie begrenzt; **Peridie** doppelt, beide Lagen eng miteinander verbunden, innere Lage ohne deutlich erkennbares Ornament oder sehr fein warzig; äußere Peridienlage mit auffälligen, bräunlichen Protuberanzen (Tuberkel), diese gelegentlich leicht ablösend und bei einigen der Sporocarpien kleine, rotbraune Flecken hinterlassend; die Tuberkel im Durchmesser 50–100 μm und bis 30 μm hoch, im durchfallenden Licht durchscheinend hellbraun, aus amorphem Material bestehend; die Tuberkel sehr selten auch fehlend und durch giraffenfellartige Musterung der Peridie ersetzt; äußere Lage außerhalb der Tuberkel mit zahlreichen Partikeln durchsetzt; **Capillitium** aus zumeist unverzweigten Elateren, (2) 3–4 (4,5) μm breit, auffällig variabel ornamentiert, vollkommen glatt (!) bis sehr dicht stachelig, die Stacheln oft sehr fein und nur ca. 0,2–0,5 μm hoch, bei einigen untersuchten Sporocarpien auch locker mit längeren Stacheln (bis 2 μm) untermischt; Elateren entweder mit deutlichen und recht locker gewickelten Spiralleisten, oder mit feinen, undeutlich erkennbaren Leisten, diese unregelmäßig

spiralig oder parallel zur Elaterenachse laufend, oder Leisten auch gänzlich fehlend; Elateren nur mit wenigen freien Enden, diese meist kopfig verdickt oder seltener mit kurzer Spitze; mit einigen rundlich-verlängerten („zitronenförmigen“) oder unregelmäßigen Verdickungen, diese 6–8(14) µm breit; **Sporen** in Masse ockergelblich, im durchfallenden Licht blassgelblich, fein warzig, rundlich oder schwach oval, 9–10,5 µm bzw. (8) 8,5–9 x 10–10,5 (11) µm, oft mit 1–3 auffälligen farblosen Einschlüssen und schwach ausgeprägt dünnerer Wandstelle, ohne deutlich erhabenen Randsaum des Ornaments.

Diskussion

Hemitrichia abietina ist weltweit verbreitet und wird z.B. aus der Schweiz (MEYLAN 1910, SCHINZ 1906), England (ING 1999), Spanien (LADO & PANDO 1997; Kanaren, BELTRÁN et al. 2004), Frankreich (MEYER et al. 1992), Marokko (FAUREL et al. 1965) und den USA (Oregon; PECK & GILBERT 1932, UKKOLA & RIKKINEN 2000) angegeben.

Die Art ist jedoch überall sehr selten und meistens nur mit spärlichen Aufsammlungen belegt. Aus Deutschland sind mir keine rezenten Nachweise bekannt. Drei ältere Fundangaben aus Deutschland werden bei NEUBERT et al. (1993) zitiert, die jüngste aus dem Jahr 1920. Ergänzt sei hier eine Angabe von RÖNN (1911). Auch der Typus dieser Art stammt aus Deutschland, gesammelt 1853 im Thüringer Wald (WIGAND 1863).

Über einige Funde von *H. abietina* aus Österreich im nivicolen Umfeld berichten SINGER et al. (2001). Offensichtlich handelt es sich hierbei um eine in Herbst und Winter vorwiegend psychrophil auftretende Art.

Das Vorkommen der Art auf stehendem, entrindetem *Quercus*-Stamm bzw. berindetem Laubholzstamm ist zwar etwas ungewöhnlich, aber auch ähnlich von der Typusbeschreibung bekannt, WIGAND (1863): „... an der Rinde lebender Stämme von *Abies pectinata* ...“, sowie bei ING (1999) „bark of living trees, especially sycamore“ berichtet. Zusammen mit obigen Funden (auf entrindetem Stamm, berindetem Stamm, liegenden Ästchen, bemooster Stammrinde, ablösender Rinde) ergibt sich eine Vielzahl von (Mikro-) Habitaten, in denen Fruktifikationen dieser Art auftreten.

Bei flüchtiger makroskopischer Betrachtung hält man diese Art für eine ungewöhnlich kleine Fruktifikation einer häufigen Art wie *Trichia varia*, oder einer *Perichaena* spec., welche nach dem Öffnen der Peridie oftmals nicht mehr die einzelnen Sporocarprien erkennen lassen. Die Art wird vermutlich deshalb so selten gefunden, weil sie im Gelände leicht verkannt oder übersehen wird. Die mikroskopischen Merkmale (Elaterenenden, Sporenskulptur, Elateren mit locker gewickelten, fein warzigen Spiralleisten) lassen die Art aber innerhalb der Trichiales zweifelsfrei ansprechen.

Die vorgestellte 1. Kollektion und die 2.-5. Kollektion unterscheiden sich im wesentlichen makroskopisch durch gedrängt bzw. einzeln wachsende Sporocarprien und etwas in der Farbe, mikroskopisch durch die Breite der Elateren, die Elaterenenden und die Sporenskulptur. Insgesamt scheint die 1. Kollektion typischer ausgeprägt zu sein. Von MEYLAN (1910) wurden zwei (Farb-) Varietäten beschrieben, leider ohne weitere Angaben. Nach KOWALSKI (1975) sind beide Varietäten nicht deutlich abgrenzbar und daher ohne taxonomische Relevanz.

Das Merkmal der warzigen Spiralleisten der Elateren scheint ein bisweilen übersehenes Merkmal dieser Art zu sein. Bei meinen lichtmikroskopischen Untersuchungen ist dieses erst nach kräftiger Durchfärbung mit Baumwollblau-Milchsäure schwach erkennbar. Die Beschreibung bei NEUBERT et al. (1993) enthält dieses Merkmal nicht; meine Nachuntersuchung der dort abgebildeten

Kollektion (Now 2017) ergab jedoch sehr feine und zerstreute Warzen. LADO & PANDO (1997) erwähnen das Merkmal zwar im Text, aber in der Zeichnung ist es nicht dargestellt (vermutlich weil lichtmikroskopisch kaum erkennbar), gleiches gilt für ING (1999). Der Schlüssel bei FLATAU (1990) gibt auch glatte Spiralen an. Deutlich wird dieses Ornament erst auf elektronenmikroskopischen Aufnahmen, siehe dazu SINGER et al. (2001) (bezeichnet als „spines“) oder RAMMELOO (1984) (bezeichnet als „papilla-like outgrowths“).

Hemitrichia intorta ist eine nur selten berichtete Art. Vermutlich ist auch sie weltweit verbreitet. Fundangaben finden sich z.B. für die Niederlande (NANNENGA-BREMEKAMP 1974), England (Typus) und die USA (MARTIN & ALEXOPOULOS 1969).

Aus Deutschland werden bei NEUBERT et al. (1993) drei Funde zitiert. Ein erster Nachweis für Bayern wird von KRIEGLSTEINER (1999) angegeben.

Die Art ist habituell ähnlich zu *Hemitrichia leiotricha*. Aufgrund der nur sehr spärlichen Stacheln der Spiralleisten hatte ich die 1. Kollektion zunächst als *Hemitrichia cf. leiotricha* angesehen. Nach NOWOTNY (mündl. Mitteilung) sollte die Aufsammlung jedoch, schon aufgrund der kleineren Sporen, eher mit *Hemitrichia intorta* verglichen werden. Ein weiteres trennendes Merkmal scheint auch die doppelte (*H. intorta*) bzw. dreifache (*H. leiotricha*) Peridie zu sein. Von einigen Autoren wird die Peridie allerdings als einfach bzw. doppelt beschrieben. Dieses Merkmal ist mikroskopisch nur schwierig und teilweise nur an den Rändern der Lagen erkennbar. Nach Untersuchung von Sporocarpien aus einer weiteren FK-Kultur (2. Kollektion), war die Zuordnung vermeintlich einfacher, denn hier sind die Spiralleisten etwas deutlicher stachelig und zudem die Elaterenenden meist typisch „morgensternartig“ (siehe SEM-Abb. bei NEUBERT et al. (1993), Seite 292). Es zeigt sich aber wohl nur die Variabilität der Art.

Nach L. Flatau und P. Schirmer (schriftl. Mitteilung) hat diese Aufsammlung (1. Kollektion) wesentlich kleinere Sporocarpien, breitere Elateren, spärlichere Stacheln der Spiralleisten und größere, viel dichter warzige Sporen als *Hemitrichia intorta*. Sie gehen davon aus, dass es sich nicht um diese Art handelt und empfehlen daher, die Bestimmung vorläufig unter dem Arbeitstitel *cf. intorta* zu belassen. Dem möchte ich mich anschließen.

Es besteht auch eine verblüffende makroskopische Ähnlichkeit zu *Hemitrichia pardina* hinsichtlich Größe, Form und Farbe (Abb. 6). Aber der Stiel ist bei *Hemitrichia pardina* meist kräftiger und die Peridie auffällig tuberkulat. So würde man zunächst vermuten, dass diese direkt nebenher auftretende Art eher *Hemitrichia minor* darstellen könnte, diese hat aber mikroskopisch ähnliche Merkmale wie *Hemitrichia pardina*. Die ähnliche *Hemitrichia leiocarpa* hat einen längeren Stiel, der mit sporenartigen Zysten gefüllt ist.

Bemerkenswert ist auch die Ökologie der vorliegenden Funde. Die in Kultur genommenen Proben stammen meistens von mageren Wegrändern, Böschungen oder Magerrasen, also typischen Trockenstandorten. Berichte über Myxomycetenvorkommen aus FK-Kulturen mit Substrat von Magerrasenstandorten sind bisher aus Deutschland nicht bekannt. Ungewöhnlich ist dabei auch das Auftreten der Fruktifikationen auf dünnen, abgestorbenen Grashalmen.

Es fällt auf, dass nur einige FK eine größere Anzahl von Sporocarpien (stets zusammen mit *Hemitrichia pardina*!) hervorbringen. Weitere FK dagegen erbrachten nicht ein einziges Sporocarp. Vermutlich sind schon geringe Unterschiede im ökologischen Umfeld (Feuchtigkeit, Wind, Bodentemperaturen, etc.) der beprobten Stellen von Bedeutung. Besonders deutlich zeigt sich dies bei Betrachtung der Erfolgsquote der FK-Kulturen: In nur 3 von insgesamt 14 FK (vom 18.09.04

bzw. 19.10.04) erschienen Sporocarpium dieser Art. Die Entnahmestellen für die FK an beiden Orten liegen jedoch nur einige hundert Meter voneinander entfernt. Bisher konnte ich *Hemitrichia cf. intorta* nicht im Freiland auffinden.

Hemitrichia leiotricha ist ähnlich selten berichtet wie *H. intorta*. Fundangaben stammen z.B. aus den Niederlanden (NANNENGA-BREMEKAMP 1974), England (Typus), Spanien (LADO & PANDO 1997), Japan (EMOTO 1977) und USA (MARTIN & ALEXOPOULOS 1969).

Aus Deutschland sind bisher wenige Funde bekannt. Bei NEUBERT et al. (1993) werden drei etwas ältere Funde zitiert. Aus neuerer Zeit wird die Art von KRIEGLSTEINER (1993, 2004) für Bayern genannt.

Hemitrichia leiotricha wird hier auf einem morschen *Picea*-Stamm als Substrat beobachtet. Diese Art ist bislang fast ausschließlich auf Blättern und Stängeln im Bereich der Bodenstreu gefunden worden. KRIEGLSTEINER (2004) bezeichnet *Calluna* als ein für diese Art typisches Substrat. Aber auch bei dieser Art scheint die Bandbreite der Substrate größer zu sein als bisher bekannt.

Diese Art ist vergleichsweise einfach zu bestimmen. Der Habitus mit dem kurzen Stiel, die dreifache Peridie mit der glatten Innenseite, verhältnismäßig große Sporen und die gänzlich glatten Spiralleisten der Elateren grenzen die Art gut ab (siehe dazu auch die Diskussion bei *Hemitrichia intorta*). Makroskopisch ist diese Aufsammlung recht ähnlich zu *Trichia contorta*, aber diese ist in der Regel größer und hat keinen oder einen anders ausgebildeten Stiel.

Hemitrichia pardina ist bisher aus Deutschland kaum berichtet worden. Fundangaben finden sich nur bei ENGEL & HECHLER (1986) sowie bei KRIEGLSTEINER (1993). Für Norddeutschland könnte hiermit ein Erstnachweis vorliegen (6. und 7. Kollektion). Ansonsten ist die Art z.B. in den Niederlanden (NANNENGA-BREMEKAMP 1974), England (ING 1999), Spanien (LADO & PANDO 1997), Japan (Typus), USA (MARTIN & ALEXOPOULOS 1969), Neuseeland (STEPHENSON 2003) und China (HÄRKÖNEN 2004) nachgewiesen.

Die Bestimmung ist aufgrund der markanten Warzen auf der Peridie schon makroskopisch möglich. Es ist mir keine andere Myxomyceten-Art bekannt, die eine vergleichbare Struktur bildet. Die mikroskopischen Merkmale weisen in der Literatur jedoch bezüglich des Capillitiums deutliche Unterschiede auf. So beschreibt z.B. ING (1999) die Stacheln der Elateren mit 1 µm als recht kurz (vgl. hier 2–4 µm bzw. 0,2–0,5 µm) und die Elateren als spärlich verzweigt. Die Spiralleisten dagegen werden durchgängig als vorhanden beschrieben. Diese mikroskopischen Unterschiede eines sehr vielgestaltigen Capillitiums stellen sicherlich nur die Variabilität dieser Art dar.

Das makroskopische Erscheinungsbild dieser Art wird markant durch die dunklen Tuberkel bestimmt. Es konnte bei den Kulturversuchen beobachtet werden, dass sich diese bereits im Anfangsstadium auf der noch weisslichen (späteren) Peridie bilden (Abb. 10), deren Form sich beim Ausreifen und Eintrocknen dann nicht mehr ändern. Es handelt sich also nicht um Artefakte aufgrund von gestörten Ausreifungsbedingungen oder einen pilzlichen Befall. Bemerkenswert ist auch die stets gleichmäßige Verteilung der Tuberkel auf der Peridie, was ebenfalls gegen einen äußeren Einfluß bei der Bildung spricht. So vermute ich hier eine genetische Fixierung und es erscheint durchaus gerechtfertigt, dieses Taxon als eigene Art aufzufassen (ING 1999).

Die frühere Umkombination der Varietät zur Gattung *Perichaena* (HAGELSTEIN 1943) wurde allerdings von vielen späteren Autoren nicht übernommen. Dabei können die hier vorliegenden Kollektionen teilweise bestätigen, dass die Art, abgesehen von den feinen Spiralleisten, manchmal eher den Capillitium-Typ einer *Perichaena* spec. hat. Es bleibt daher schwierig, diese Art ein-

deutig einer der beiden Gattungen zuzuordnen, weil das trennende Merkmal (Capillitium) sehr variabel ist.

Zur Ökologie der FK-Kollektionen verweise ich auf die Ausführungen unter *Hemitrichia* cf. *intorta*. Es sei dazu noch ergänzt, dass das Erscheinungsmaximum von *Hemitrichia pardina* in FK stets zwischen 25 und 35 Tagen liegt, einzelne Sporocarprien erscheinen anschließend noch bis zu 75 Tage nach dem Start der Kultur. Auch fällt bei *Hemitrichia pardina* auf, dass bei den erfolgreichen Kulturen gleich sehr viele Halme oder Stängel mit mindestens einem Sporocarp besetzt sind.

Auf den in FK-Kultur genommenen Stängeln konnten vor der Befeuchtung (nach stichprobenartigen Kontrollen) keine sklerotienartige Überdauerungszustände (Makrozysten) gefunden werden. Damit im Zusammenhang steht vermutlich auch der lange Zeitraum von ca. 30 Tagen, bis die Fruktifikationen ihr Erscheinungsmaximum erreicht haben. Es ist also davon auszugehen, dass hier entweder eine „Spore-zu-Spore“ Kultur beobachtet wird, oder dass (wahrscheinlicher) die Myxoamöben oder -flagellaten durch die Befeuchtung aus einem Ruhestadium (Mikrozysten) aufleben und den Entwicklungszyklus starten.

Die einzige Freilandaufsammlung (6. Kollektion) und die auf diesem Substrat in FK erhaltene Aufsammlung (7. Kollektion), haben sitzende oder kurz gestielte Sporocarprien und ein feiner ornamentiertes Capillitium. Die hier beobachtete Variabilität dieses Ornaments steht in Übereinstimmung mit der Beschreibung bei LISTER (1925). Auch zeigen die Aufsammlungen von *Sambucus nigra* eine vollkommen andere Ökologie. Die Sporocarprien sitzen auf dicht mit Algen und Flechten bewachsener Borke der Stammbasis. Hier ist der Vergleich mit den Angaben bei ING (1999) besonders interessant, denn dort wird eine fehlende Assoziation mit Lebermoosen als besonderes Merkmal von *Hemitrichia pardina* gewertet (im Unterschied zu *Hemitrichia minor*). Auch hinsichtlich der makro- und mikroskopischen Eigenschaften scheinen die Grenzen zwischen *H. minor* und *H. pardina* zu verschwimmen. Es ist zu vermuten, dass die tuberkulate Peridie das einzig deutliche Unterscheidungsmerkmal der beiden Arten ist.

Danksagung

Für eine kritische Durchsicht des Manuskripts sowie die Bestätigung einiger Bestimmungen sei Herrn W. Nowotny herzlich gedankt. Für die Untersuchung des Beleges zu *Hemitrichia* cf. *intorta* möchte ich mich bei Herrn L. Flatau und Herrn P. Schirmer bedanken.

Literatur

- BELTRÁN, E., C. LADO, J. BARRERA & E. GONZÁLEZ (2004) – Myxomycetes diversity in the laurel forest of Garajonay National Park (Canary Islands, Spain). *Syst. Geogr. Pl.* **74**: 159-173.
- CORDEA, A. C. I. (1854) – *Icones Fungorum hucusque cognitorum*. Tomus **VI**. Abbildungen der Pilze und Schwämme. Pragae.
- EMOTO, Y. (1977) – *The Myxomycetes of Japan*. Tokyo.
- ENGEL, H., & J. HECHLER (1986) in: *Die Pilzflora Nordwestoberfrankens*, Bd. **10/A**: 51-90; Myxomyceten: 80-87.
- FAUREL, L., J. FELDMANN & G. SCHOTTER (1965) – Catalogue des Myxomycètes de l'Afrique du Nord. *Bull. Soc. Hist. Nat. Afr.* **55**: 7-39.
- FLATAU, L. (1990) – Die Gattung *Hemitrichia* in Deutschland. Beiträge zur Kenntnis der Pilze Mitteleuropas (Sonderheft Myxomyceten) **VI**: 57-77.

- GILBERT, H. C. & G. W. MARTIN (1933) – Myxomycetes found on bark of living trees. Univ. Iowa Stud. Nat. Hist. **15**: 3-8.
- HAGELSTEIN, R. (1943) – Notes and brief articles: Mycetozoa: A new Combination. Mycologia **35**: 130-131.
- HÄRKÖNEN, M., T. UKKOLA & Z. ZENG (2004) – Myxomycetes of the Hunan Province, China, 2. Syst. Geogr. Pl. **74**: 199-208.
- ING, B. (1999) – The Myxomycetes of Britain and Ireland. An Identification Handbook. Slough.
- KOWALSKI, D. T. (1975) – The myxomycete taxa described by Charles Meylan. Mycologia **67**: 448-494.
- KRIEGLSTEINER, L. (1993) – Verbreitung, Ökologie und Systematik der Myxomyceten im Raum Regensburg (einschließlich der Hochlagen des Bayerischen Waldes). Libri Botanici **11**. Eching.
- KRIEGLSTEINER, L. (1999) – Pilze im Naturraum Mainfränkische Platten und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensb. Mykol. Schr. **9**(1): 1-464.
- KRIEGLSTEINER, L. (2004) – Pilze im Biosphären-Reservat Rhön und ihre Einbindung in die Vegetation. Regensb. Mykol. Schr. **12**: 1-770.
- LADO, C. (2001) – Nomenmyx. A Nomenclatural Taxabase of Myxomycetes. Cuad. Trab. Fl. Micol. Iber. **16**. Madrid.
- LADO, C. & F. PANDO (1997) – Flora Mycologica Iberica, Vol. **2**. Myxomycetes, I. Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. Madrid.
- LISTER, A. & G. LISTER (1925) – A monograph of the Mycetozoa. 3. ed. British Museum. London.
- MARTIN, G. W. (1948) – Notes and brief articles: *Hemitrichia* vs. *Hyporhamma*. Mycologia **40**: 125-126.
- MARTIN, G. W. & C. J. ALEXOPOULOS (1969) – The Myxomycetes. University of Iowa Press. Iowa.
- MEYER, M., J. BOZONNET & M. POULAIN (1992) – Myxomycètes des départements de l'Ain, du Rhône, de Savoie, de Haute-Savoie. Bull. Féd. Myc. Dauphiné-Savoie **125**: 22-37.
- MEYLAN, C. (1910) – Myxomycètes du Jura (Suite). Bull. Soc. Vaud. Sc. Nat. **46**: 49-57.
- NANNENGA-BREMEKAMP, N. E. (1974) – De Nederlandse Myxomyceten (Tweede oplage 1979 met Aanvullingen). Bibl. Kon. Nederl. Natuurhist. Ver. **18**: 1-460. Zutphen.
- NANNENGA-BREMEKAMP, N. E. (1985) – Notes on Myxomycetes XXII. Proc. Koninkl. Nederl. Akad. Wetensch. Ser. C **88** (1): 121-128.
- NEUBERT, H., W. NOWOTNY & K. BAUMANN (1993) – Die Myxomyceten Deutschlands und des angrenzenden Alpenraumes unter besonderer Berücksichtigung Österreichs. Band **1**: Ceratiomyxales, Echinosteliales, Liceales, Trichiales. Gomaringen.
- RAMMELOO, J. (ed.) (1984) – Icones Mycologicae Pl. 35-54. Jardin Botanique National de Belgique. Meise.
- RÖNN, H. (1911) – Die Myxomyceten des nordöstlichen Holsteins. Schr. d. Naturwiss. Ver. f. Schleswig-Holstein **XV**: 20-77.
- ROSTAFINSKI, J. T. von (1873) – Versuch eines Systems der Mycetozoen. Strassburg.
- SCHINZ, H. (1906) – Die Myxomyceten oder Schleimpilze der Schweiz. Mitt. Nat. Ges. Winterthur **VI**, 1905 u. 1906: 1-129. Winterthur.
- SINGER, H., G. MORENO, C. ILLANA & M. KIRCHMAIR (2001) – Nivicolous Myxomycetes from Tyrol (Austria). I. Cryptogamie, Mycol. **22**(2): 79-94.
- STEPHENSON, S. L. (2003) – Myxomycetes of New Zealand. Fungi of New Zealand, Vol. **3**. Fungal Diversity Research Series 11. Hong Kong.
- UKKOLA, T. & J. RIKKINEN (2000) – Myxomycetes in the forests and woodlands of western Oregon. Mycotaxon **76**: 213-245.
- WIGAND, A. (1863) – Zur Morphologie und Systematik der Gattungen *Trichia* und *Arcyria*. Pringsh. Jahrb. wiss. Bot. **III**, p. I.



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. Freigegebiger 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: 2005

Band/Volume: [71_2005](#)

Autor(en)/Author(s): Kuhnt Andreas

Artikel/Article: [Beobachtungen zu vier seltenen Arten der Gattung Hemitrichia \(Myxomycetes, Trichiales\) 165-178](#)