

## Illustrierte Bestimmungshilfe zur Unterscheidung von *Candelaria concolor* und *Candelaria pacifica*

Norbert J. Stapper

**Zusammenfassung:** Unterscheidungsmerkmale von *Candelaria concolor* und *C. pacifica* werden anhand von Makro- und Mikrofotos dargestellt. Im Gelände kann *C. pacifica* anhand der fehlenden Unterrinde erkannt werden.

**Abstract:** Characteristic features separating *Candelaria concolor* from *C. pacifica* are presented on macro and micro photographs. The lack of a lower cortex can be used to identify *C. pacifica* in the field.

Im Verlauf der Kartierungen für die Flechtenflora der Sonora Wüste fand Westberg 1998 zusätzlich zu *Candelaria concolor* noch ein weiteres, sehr ähnliches Taxon mit jedoch achsporigen Asci, das entlang der amerikanischen Pazifikküste und, wie sich bald herausstellte, auch in Nordwesteuropa vorkommt, und das er kürzlich als *Candelaria pacifica* M.WESTB. & ARUP beschrieben hat (WESTBERG & ARUP 2011). In Schweden und Norwegen ist *C. pacifica* deutlich häufiger als *C. concolor*, und die beiden Arten sind leicht zu verwechseln (WESTBERG & ARUP 2010, 2011). Vor wenigen Monaten wurde erstmals über das Vorkommen von *Candelaria pacifica* in Deutschland berichtet (BOMBLE (2012), und zwar im Raum Aachen und in grenznahen Gebieten in Belgien und den Niederlanden. Bislang war hier nur *Candelaria concolor* bekannt, die bis vor zehn Jahren in Nordwestdeutschland noch zu den selteneren Epiphyten zählte (HEIBEL 1999). Seit 2000 ist *C. concolor* dramatisch häufiger geworden und kann heute z. B. entlang der Rheinschiene an 70 % der Trägerbäume nachgewiesen werden, die im Rahmen von standardisierten, stadtklima- oder immissionsbezogenen Flechtenkartierungen untersucht werden (STAPPER 2012). Sie dringt weit in die Innenstädte vor, und überzieht selbst an stark frequentierten Straßen zuweilen ganze Stammflanken mit einem dichten gelben Rasen. 2010 wurde im Düsseldorfer Süden erstmals ein fruchtendes Exemplar beobachtet (vergl. Tafel 1). Im gleichen Zeitraum sind auch die gegenüber Nährstoffeintrag toleranten Flechten *Hyperphyscia adglutinata* und *Physconia grisea* sowie zahlreiche vom aktuellen Klimawandel profitierenden Flechten im Rheinland häufiger geworden (STAPPER 2012).

Angesichts des Nachweises von *C. pacifica* stellt sich die Frage, wie weit diese Art in Deutschland verbreitet ist, welchen Teil sie zu den bisherigen Funden von *C. concolor* oder zu habituell ähnlichen Arten beisteuert. Die vorliegende Bestimmungshilfe soll Untersuchungen der Verbreitung und der Häufigkeit der sehr variablen *Candelaria pacifica* erleichtern. Zudem verlangen die VDI-

Richtlinien zur Kartierung epiphytischer Flechten (VDI 2005, 2011), dass alle auf den Trägerbäumen vorkommenden Arten erfasst und angesprochen werden. Die unten anhand von Makro- und Mikrofotos dargestellte Variabilität von *C. pacifica* entspricht auch weitgehend den Beobachtungen in Schweden und Norwegen (Martin Westberg, persönliche Mitteilung).

In Tabelle 1 sind die deutlichsten Unterscheidungsmerkmale der beiden *Candelaria*-Arten auf Grundlage von WESTBERG & ARUP (2010, 2011), BOMBLE (2012) sowie nach der Untersuchung des eigenen Herbarmaterials zusammengefasst, die wichtigsten Merkmale sind durch Fettdruck hervorgehoben.

**Tabelle 1: Merkmale zur Unterscheidung von *Candelaria concolor* und *C. pacifica*.**

	<i>Candelaria concolor</i>	<i>Candelaria pacifica</i>
<b>Habitus</b>	<p><b>Kleinblättriges Lager</b> aus tief eingeschnittenen, 0,5 – 2 cm großen <b>Rosetten</b>. Oft zu großflächigen Rasen zusammen wachsend.</p> <p>Insgesamt von kräftigerem Wuchs als <i>C. pacifica</i>.</p> <p>Eine weitgehend sorediöse Auflösung ausgedehnter Lager ist ab und an zu beobachten, aber selbst dann sind immer noch typische Rosetten oder Teile davon vorhanden.</p> <p><b>Loben eher parallel zum Substrat</b> als aufgerichtet wachsend, <b>tief eingeschnitten bzw. fiedrig verzweigt</b>, Länge bis 2 mm.</p> <p>Oberfläche eben, +/- gleichmäßig feinkörnig, matt.</p> <p>Rand der Lagerläppchen krenuliert bis blastidiös/sorediös.</p>	<p><b>Kleinschuppiges Lager</b> aus meist zahlreichen aufrechten, zarten, trocken zerbrechlichen Schuppen. Sehr kleine bis über Handteller große Lager. Ausbildung von <b>Rosetten selten</b> beobachtet, diese bis 0,5 cm Durchmesser.</p> <p>Flächig ausgedehnte Lager ähneln aus der Ferne denen von <i>Candelariella reflexa</i>, sie weisen im Gegensatz zu dieser aber zarte, aufgerichtete Schüppchen auf.</p> <p><b>Loben klein, +/- aufgerichtet</b>, verbogen oder leicht verdreht, <b>kaum verzweigt</b>, Länge um 1,2 mm (0,5 – 2 mm).</p> <p>Oberfläche konvex, unregelmäßig (grob)körnig.</p> <p>Am Rand der Schüppchen werden <b>zahlreiche Blastidien</b> abgeschnürt (meist 30 – 50 µm Durchmesser).</p>
<b>Apothecien</b>	Vom Autor selten beobachtet; <b>Asci vielsporig</b> .	Sehr selten, keine eigenen Beobachtungen; <b>Asci achtsporig</b> .
<b>Unterseite der Loben bzw. Schüppchen</b>	<b>Glatt berindet, weißlich, glänzend</b> .	<b>Unberindet, spinnwebartig, (dunkel) grün</b> , weil man praktisch ungehindert auf die Algenschicht blickt.
<b>Rhizinen</b>	<b>Kräftige weiße Rhizinen</b> , die man mit der Lupe leicht erkennt.	<b>Wenige rhizinenartige Bündel aus Hyphen</b> , die dem Mark entspringen und die im Gelände selbst mit der Lupe kaum zu erkennen sind.

Der filigrane Wuchs von *C. concolor* mit mehr oder weniger regelmäßiger Verzweigung der Lagerlappen war bislang das auffälligste und hilfreichste visuelle Merkmal zur Unterscheidung von *C. concolor* und *Xanthoria candelaria*. Die Ähnlichkeit zwischen letzterer und der (meist deutlich kleineren) *C. pacifica* spricht für die Anwendung von KOH, mit der die *Xanthoria*-Arten tiefrot

reagieren. *C. concolor* ist anhand der weißen Thallusunterseite und der kräftigen, weißen Rhizinen klar erkennbar. Die Rhizinen erkennt man auch leicht auf den Fotos in Tafel 1, in der Abbildung 1 in WESTBERG & ARUP (2010), im Foto auf Seite 241 in WIRTH (1995), auf Seite 82 in KIRSCHBAUM & WIRTH (2010) und auf Bild Nummer 4 in DIEDERICH et al. (2012). Aber nicht immer kann man sie derart einfach erkennen, sondern muss dafür erst die Läppchen mit einer Nadel oder einer spitzen Pinzette anheben. Auf dem Foto von *C. concolor* auf S. 206 in BRODO et al. (2001) erkennt man sie nicht, vielmehr ähnelt die dort abgebildete Flechte ein wenig einer *C. pacifica* von rosettenartigem Wuchs, wie in Tafel 2 dargestellt. Bei den von WESTBERG & ARUP (2010, 2011) erwähnten "rhizinenartigen" Strukturen bei *Candelaria pacifica* handelt es sich um Hyphenbündel, die dem Mark entspringen. In dem vom Autor untersuchten Material sind diese dünner als die Rhizinen von *C. concolor* und mit einer 10x vergrößernden Lupe im Gelände nur schwer erkennbar.

Für Verwechslungen bieten sich auch *Candelariella*-Arten an, in Deutschland insbesondere *C. reflexa*, eine sorediöse Krustenflechte mit wenigen sehr kleinen (um 0,5 mm) und dem Substrat angeschmiegtten Schüppchen, die bei Vorkommen im Tiefland meist fehlen.

Der Autor fand in seinem Herbar zwei *Candelaria pacifica*-Belege, die dort 2009 und 2011 als "unsichere" *C. concolor* abgelegt worden waren. Dies bestätigt zwar die Aussage von BOMBLE (2012), dass die beiden Arten im Gelände unterscheidbar sind, erlaubt jedoch nicht den Schluss, dass *C. pacifica* nicht in der Vergangenheit dennoch oft übersehen wurde. So fand der Autor unlängst im südlichen Düsseldorfer Stadtteil Garath, dessen Alleebäume mit einem für die Region ungewöhnlichen Reichtum an epiphytischen Flechten aufwarten (STAPPER 2012), an fünf von ca. 30 freistehenden Linden und Ahornen *C. pacifica*. In zwei Fällen grenzten die Lager beider Arten sogar aneinander (siehe Tafel 4). Damit käme *Candelaria pacifica* zwar seltener vor als *C. concolor*, auch sind die bisher gefundenen Lager viel kleiner, sie dürfte im Gebiet aber dennoch zu den häufigen epiphytischen Flechten zählen. Die knappe Datenlage erlaubt noch keine Aussage zur Trockenheits- oder Eutrophierungstoleranz von *C. pacifica* und diesbezügliche Unterschiede zu *C. concolor*.

Für die Abbildungen in den Bildtafeln wurde Belegmaterial aus dem Herbar des Autors und ein Beleg von Wolfgang Bomble verwendet. Es handelt sich ausschließlich um Computer-kombinierte Fokussereien aus bis zu 70 geblitzten Einzelaufnahmen mit Lupenobjektiven bzw. Mikroskopoptik. Für Querschnitte wurden Lagerläppchen mit der Pinzette entnommen, auf einem Stück Polyethylen-beschichtetem Fotopapier mit wässriger Polyethylenglykol-Lösung (PEG) beträufelt, der zur besseren Benetzung ca. 1% Geschirrspülmittel beigefügt worden war und an der Luft trocknen gelassen. Die in das trocken wachsartige PEG eingebetteten Proben wurden dann mit einer Rasierklinge unter stereomikroskopischer Kontrolle von Hand geschnitten und die Schnitte sofort in Wasser als Medium übertragen, in dem sich das PEG sofort auflöst. Alle Fotos sind auf Anfrage in teils deutlich höherer Auflösung erhältlich. Auch die Belege können für weiter gehende Untersuchungen zur Verfügung gestellt werden.

## Literatur

- BOMBLE, W. 2012: *Candelaria pacifica* und *Xanthomendoza borealis* im Aachener Raum – neu für Deutschland. Veröff. Bochumer Bot. Ver. 4(1): 1-8.
- BRODO, I. M., S. DURAN SHARNOFF & S. SHARNOFF, 2001. Lichens of North America. - Yale University Press, New Haven & London. - 795 S.
- DIEDERICH, P., D. ERTZ, N. STAPPER, E. SÉRUSIAUX, D. VAN DEN BROECK, P. VAN DEN BOOM & C. RIES, 2012. - The lichens and lichenicolous fungi of Belgium, Luxembourg and northern France. - URL: <http://www.lichenology.info> [letzter Zugriff: 21.03.2012].

- HEIBEL, E. (1999): Untersuchungen zur Biodiversität der Flechten von Nordrhein-Westfalen. – Abhandlungen aus dem Westfälischen Museum für Naturkunde 61: 1–346.
- KIRSCHBAUM, U. & V. WIRTH, 2010: Flechten erkennen – Umwelt bewerten. – Hessisches Landesamt für Umwelt und Geologie [Hrsg.]. Wiesbaden. 204 S.
- STAPPER, N.J., 2012: Baumflechten in Düsseldorf unter dem Einfluss von Luftverunreinigungen, Stadtklima und Klimawandel.- (Bibliotheca Lichenologica 108; im Druck).
- VDI (2005): VDI-Richtlinie 3957 Blatt 13: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Luftverunreinigungen auf Flechten (Bioindikation). – Kartierung der Diversität epiphytischer Flechten als Indikator der Luftgüte. – Beuth, Berlin. 27 pp.
- VDI (2011): VDI-Richtlinie 3957 Blatt 20 VE 06: Biologische Messverfahren zur Ermittlung und Beurteilung der Wirkung von Umweltveränderungen (Bioindikation). Kartierung von Flechten zur Ermittlung der Wirkung von lokalen Klimaveränderungen. Stand: Oktober 2011.
- WESTBERG, M. & U. ARUP, 2010: *Candelaria concolor* – a rare lichen in the Nordic countries. – Graphis Scripta 22: 38-42.
- WESTBERG, M. & U. ARUP, 2011: *Candelaria pacifica* sp. nova (Ascomycota, Candelariales) and the identity of *Candelaria vulgaris*. – Bibliotheca Lichenologica 106: 353-364.
- WIRTH, V., 1995: Die Flechten Baden-Württembergs. – Ulmer, Stuttgart. 1006 S.

### Dank

Der Autor dankt Wolfgang Bomble (Aachen) für die Ausleihe von Belegmaterial sowie Martin Westberg (Stockholm) und Volker John (Bad Dürkheim) für hilfreiche Hinweise.

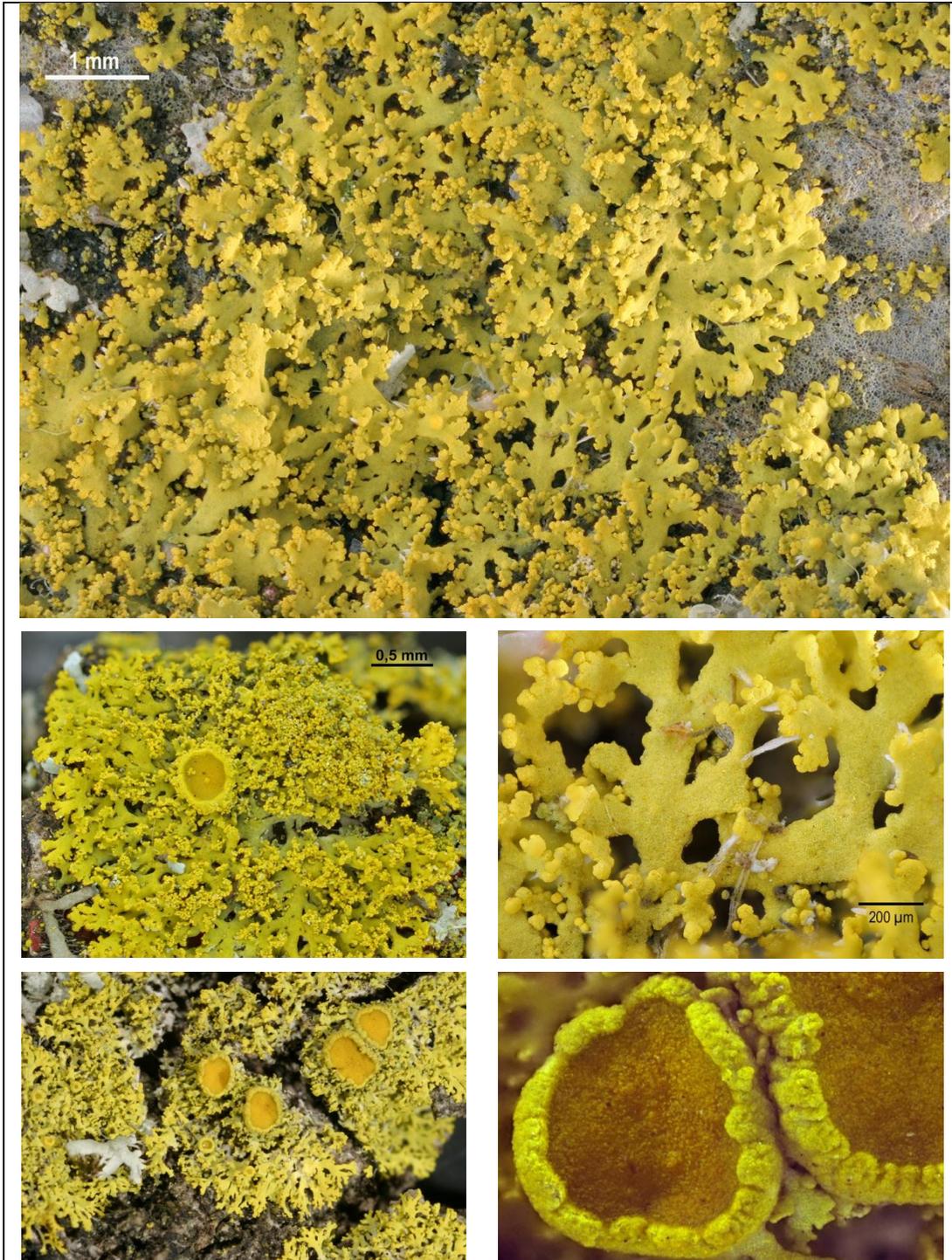
### Anschrift des Autors:

Norbert J. Stapper, Verresbergerstraße 55, 40789 Monheim/Rhein \* [nstapper@t-online.de](mailto:nstapper@t-online.de)

3. Mai 2012

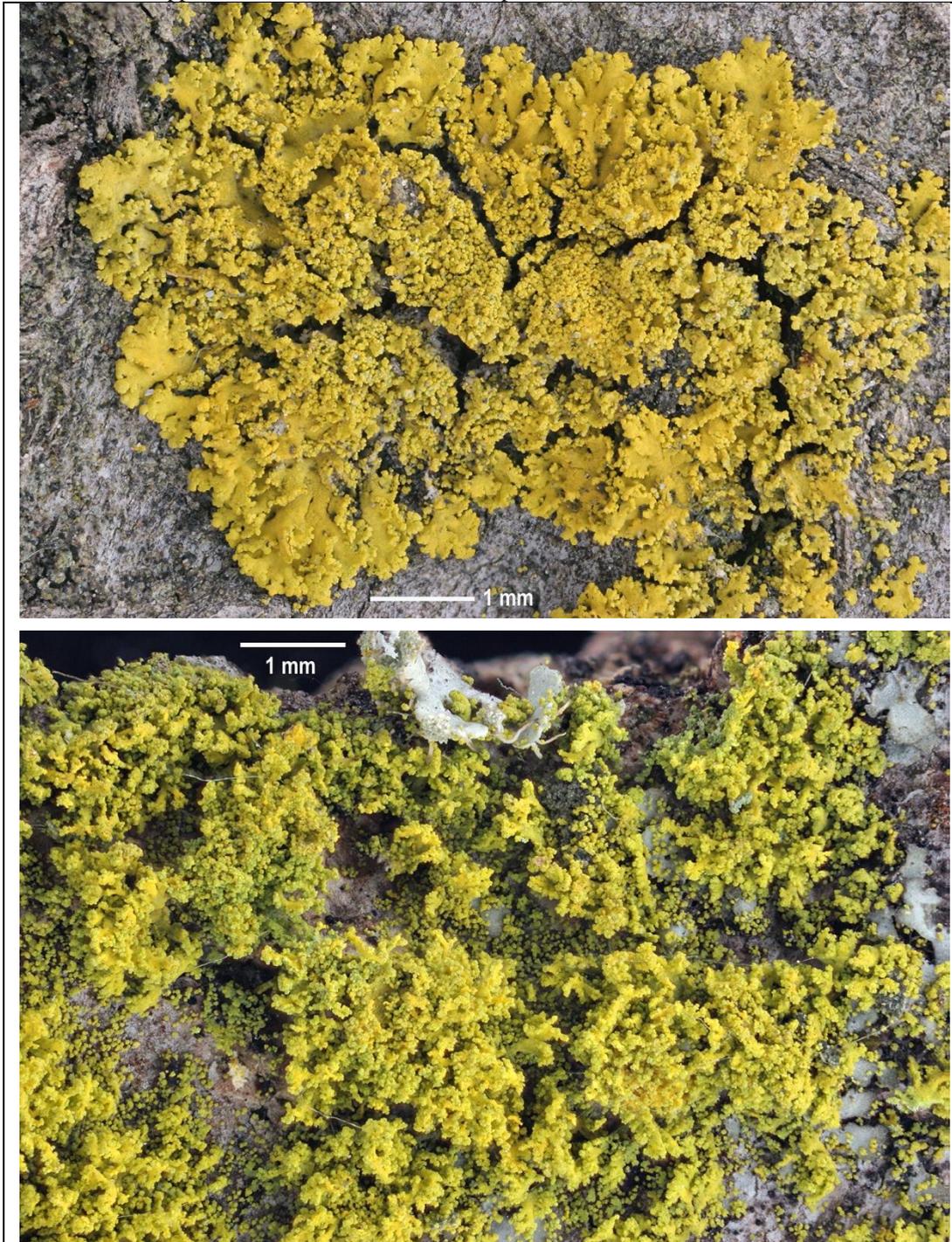
**Tafel 1: *Candelaria concolor* – Habitus. Sterile und fruchtende Lager.**

Bilder anhand von Belegen aus Düsseldorf (steril: hb. F09-1210; fruchtend: Geländefoto) bzw. Bovec/Slowenien (untere Zeile; hb. F05-0801).



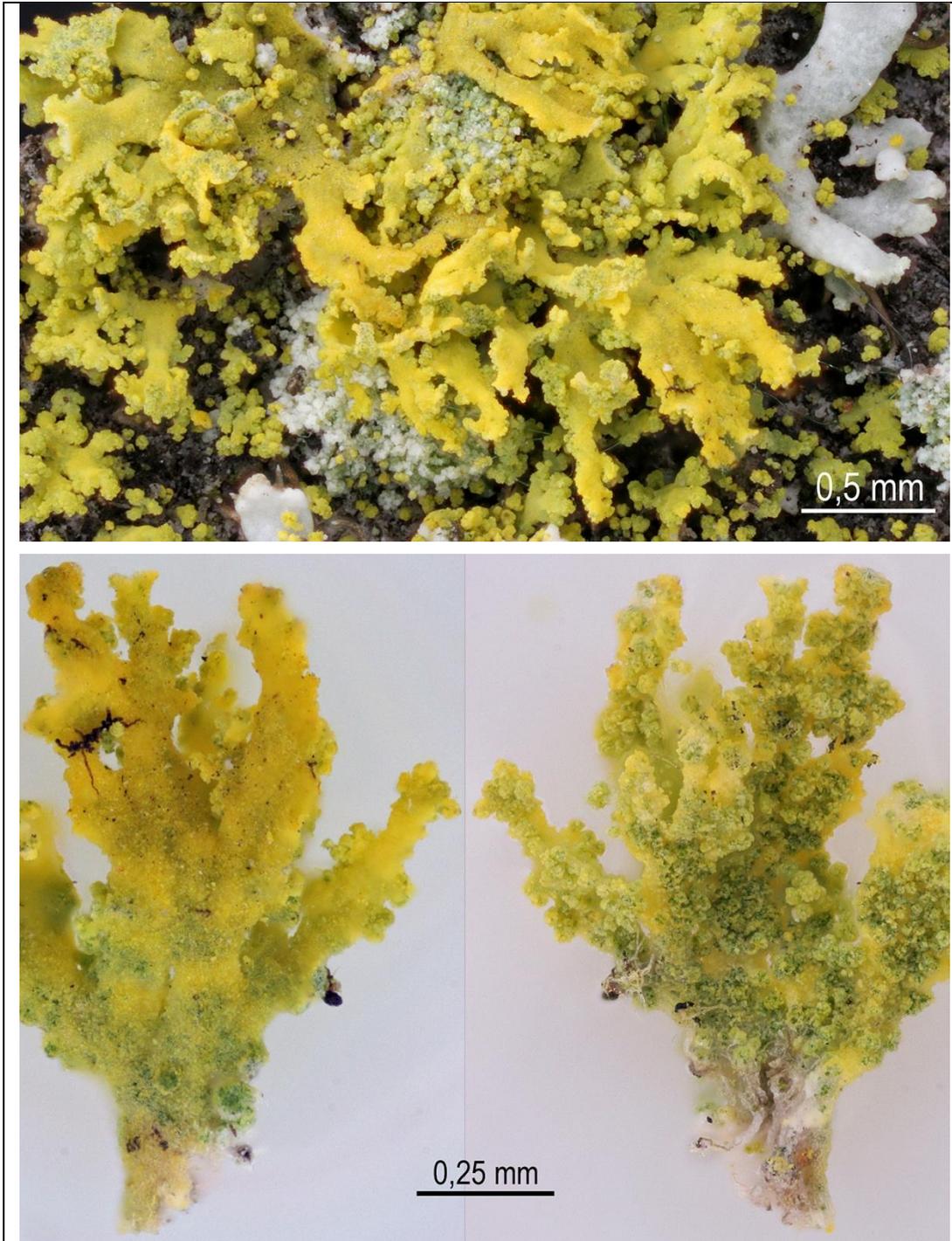
**Tafel 2: *Candelaria pacifica*, Habitus.**

Oben ein 5 mm großes Lager von rosettenartigem Wuchs mit klar definierten Lagerlappen (Düsseldorf; hb. F09-1244). Darunter ein Ausschnitt aus einem großflächigen Lager aus vielen kleinen aufrechten Schüppchen, die reichlich Blastidien abspalten (Düsseldorf; hb. F12-1400).

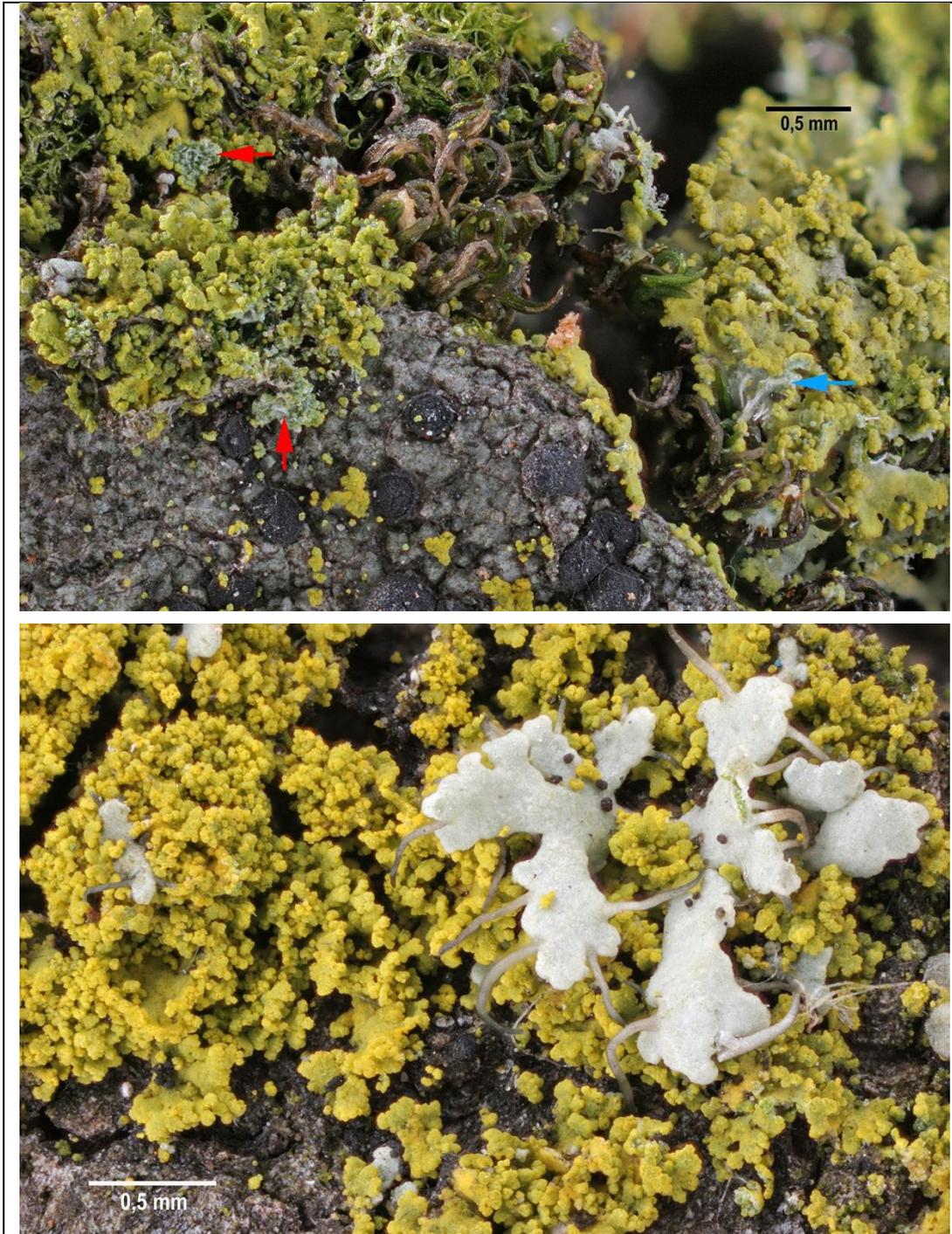


**Tafel 3: *Candelaria pacifica*, Geländemerkmale 'unberindete Lagerlappenunterseite'.**

Einer der Lappen des oben gezeigten Lagers wurde entfernt, das untere Bild zeigt seine Oberseite und seine unberindete Unterseite. Fundort: Düsseldorf-Lohausen (hb. F11-1399).

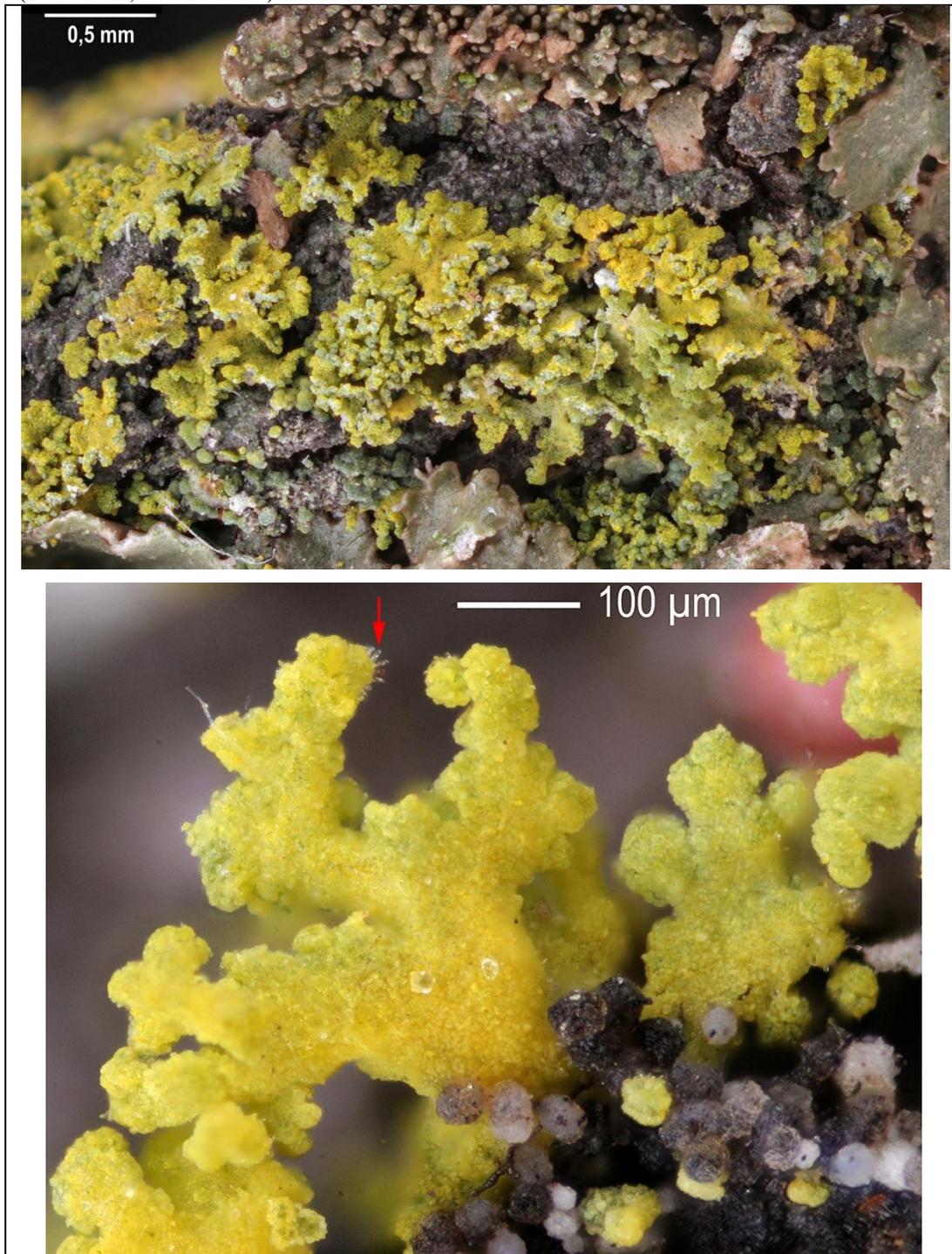


**Tafel 4: *Candelaria pacifica* im Größenvergleich mit anderen Flechten und mit Moosen.** Oben (rote Pfeile zeigen die Unterseite umgeklappter Lagerläppchen) gemeinsam mit *C. concolor* im rechten Bilddrittel (blauer Pfeil), *Amandinea punctata* (grau) und dem kleinen Laubmoos *Dicranoweisia cirrata*. Unten mit *Physcia tenella*. Fundort: Düsseldorf-Garath (hb. F12-1401).



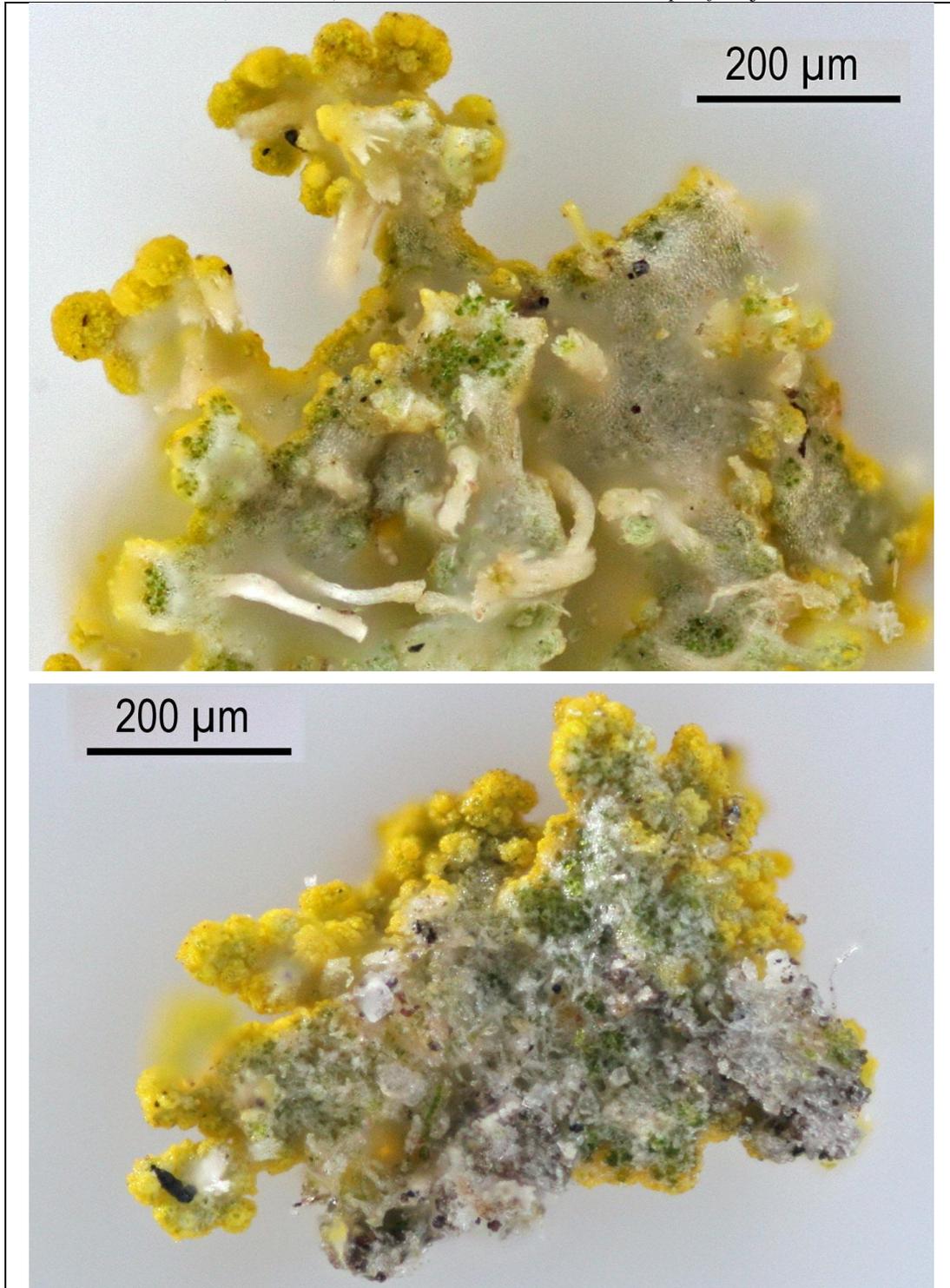
**Tafel 5: *Candelaria pacifica* – Nahaufnahmen.**

Oben: kleinschuppiges Lager, mit *Melanohalea elegantula* & *Amandinea punctata*; Aachen-Brand, Ortsteil Freund, leg & det W. Bomble, 2011. Unten: Schüppchen mit Blastidien (Düsseldorf; hb. F11-1399). Roter Pfeil: siehe Mikrofoto in Tafel 1.

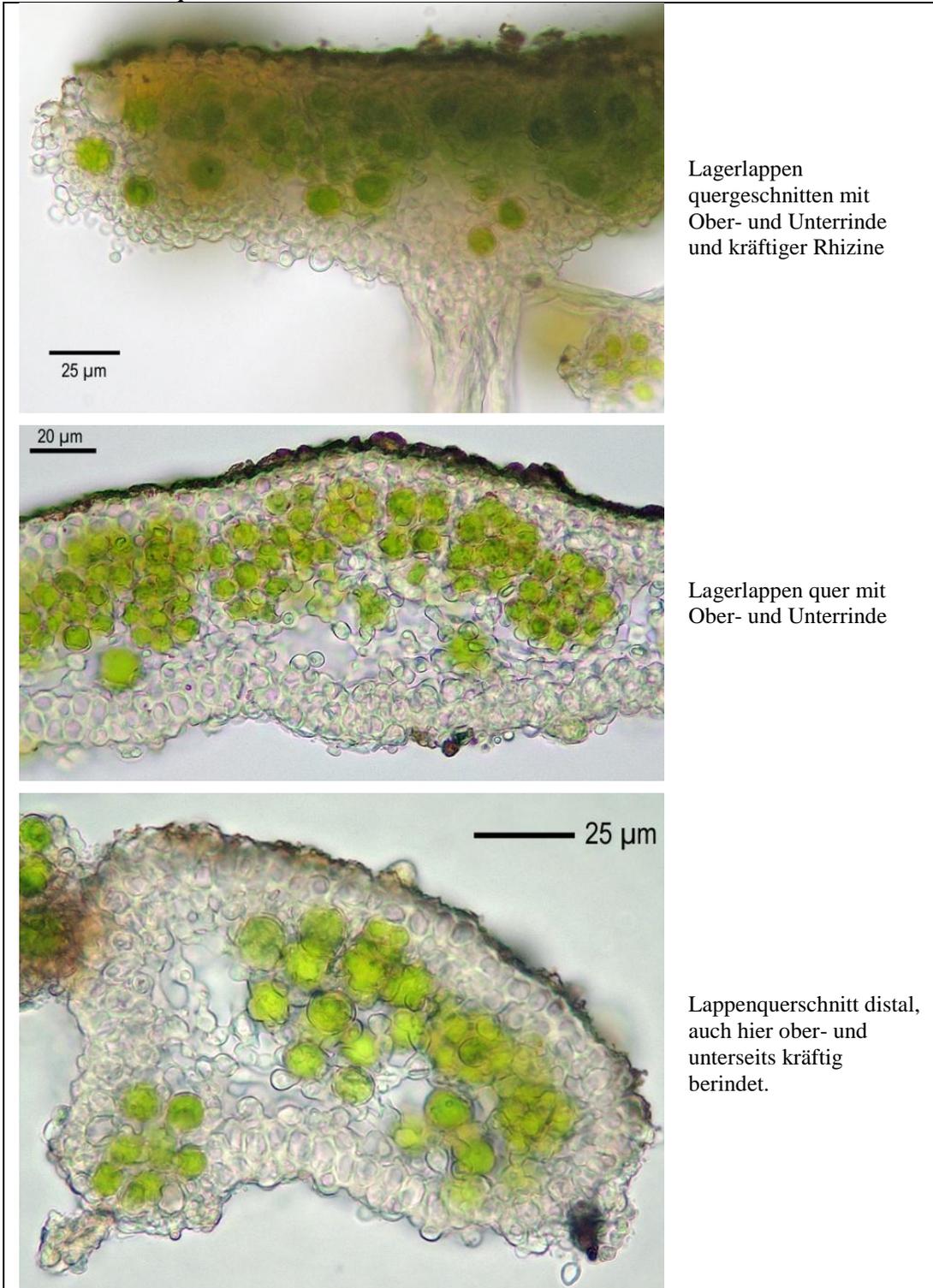


**Tafel 6: Unterscheidungsmerkmal Thallusunterseite.**

*Candelaria concolor* (oberes Bild) ist unterseits weißlich berindet, *C. pacifica* jedoch unberindet.



Tafel 7: Thallusquerschnitte von *Candelaria concolor*.



Tafel 8: Querschnitte durch die Lagerschüppchen von *Candelaria pacifica*.