

Einführung in die Welt der Schlauchpilze

Inhalt des Vortrags

- Übersicht: Was sind Schlauchpilze?
- Morphologie
- Ökologie
- Die Klassen der Ascomycota
 - Pezizomycetes
 - **Gattung** *Morchella*
 - **Gattung** *Helvella*
 - **Gattung** *Peziza*
 - **Gattung** *Ascobolus*
 - **Gattung** *Scutellinia*
 - **Gattung** *Octospora*
 - **Gattung** *Lamprospora*
 - **Gattung** *Tuber*
 - Leotiomycetes
 - **Gattung** *Hymenoscyphus*
 - **Gattung** *Lachnum*
 - **Gattung** *Lachnellula*
 - **Gattung** *Mollisia*
 - **Gattung** *Erysiphe*
 - Lecanoromycetes
 - **Gattung** *Xanthoria*
 - **Gattung** *Lecanora*
 - **Gattung** *Verrucaria*
- Orbiliomycetes
 - **Gattung** *Orbilia*
- Sordariomycetes
 - **Gattung** *Hypoxyロン*
 - **Gattung** *Xylaria*
 - **Gattung** *Nectria*
 - **Gattung** *Cordyceps s.l.*
 - **Gattung** *Diaporthe*
- Dothideomycetes
 - **Gattung** *Leptosphaeria*
 - **Gattung** *Phaeosphaeria*
 - **Gattung** *Sporormiella*
 - **Gattung** *Cucurbitaria*
 - **Gattung** *Splanchnonema*

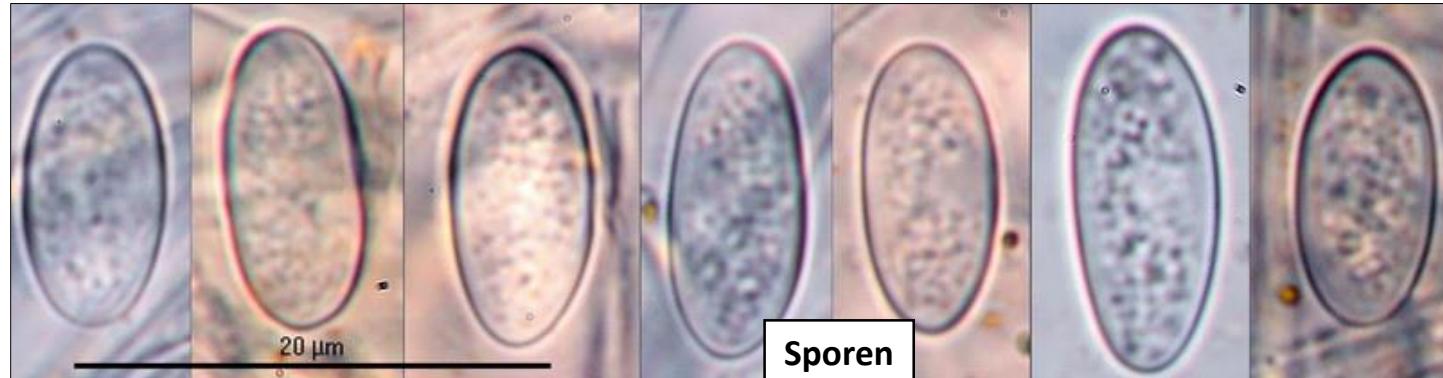
SCHLAUCHPILZE

ASCOMYCOTA

Schlauchpilze bilden die vermutlich artenreichste Abteilung der Pilze. Ihrer oft kleinen Fruchtkörper wegen werden sie oft nicht mehr zu den „Großpilzen“ gerechnet und werden trotz ihrer ständigen Anwesenheit in allen Biototypen und zu allen Jahreszeiten meist übersehen. Ihre Fruchtkörper sind sehr vielgestaltig, man schaue sich Morcheln, Becherlinge und Trüffeln an, um nur einige bekannte Gruppen zu nennen. Jenseits dieser gibt es sehr unscheinbare Spezies, darunter die Mehltäue, Narrentaschen, Erdzungen, Kugelpilze, Holzkeulen, Kohlenbeeren, und sogar Hefepilze und die bekannten Schimmelpilzgattungen *Aspergillus* und *Penicillium* gehören hierher.

Ihre gemeinsame mikroskopische Eigenschaft sind die Sporenschlüche, in welchen sich die Sporen bis zur endgültigen Reife entwickeln.

Sporenschlüche mit je 8 Sporen



Kurze Übersicht über die Schlauchpilze (Ascomycota)

Definition:

Schlauchpilze sind eine Abteilung der Pilze (Fungi). Ihre Sporen werden in Sporenschlüchen gebildet und bei Reife durch eine an der Spitze des Schlauchs befindliche Vorrichtung entlassen.

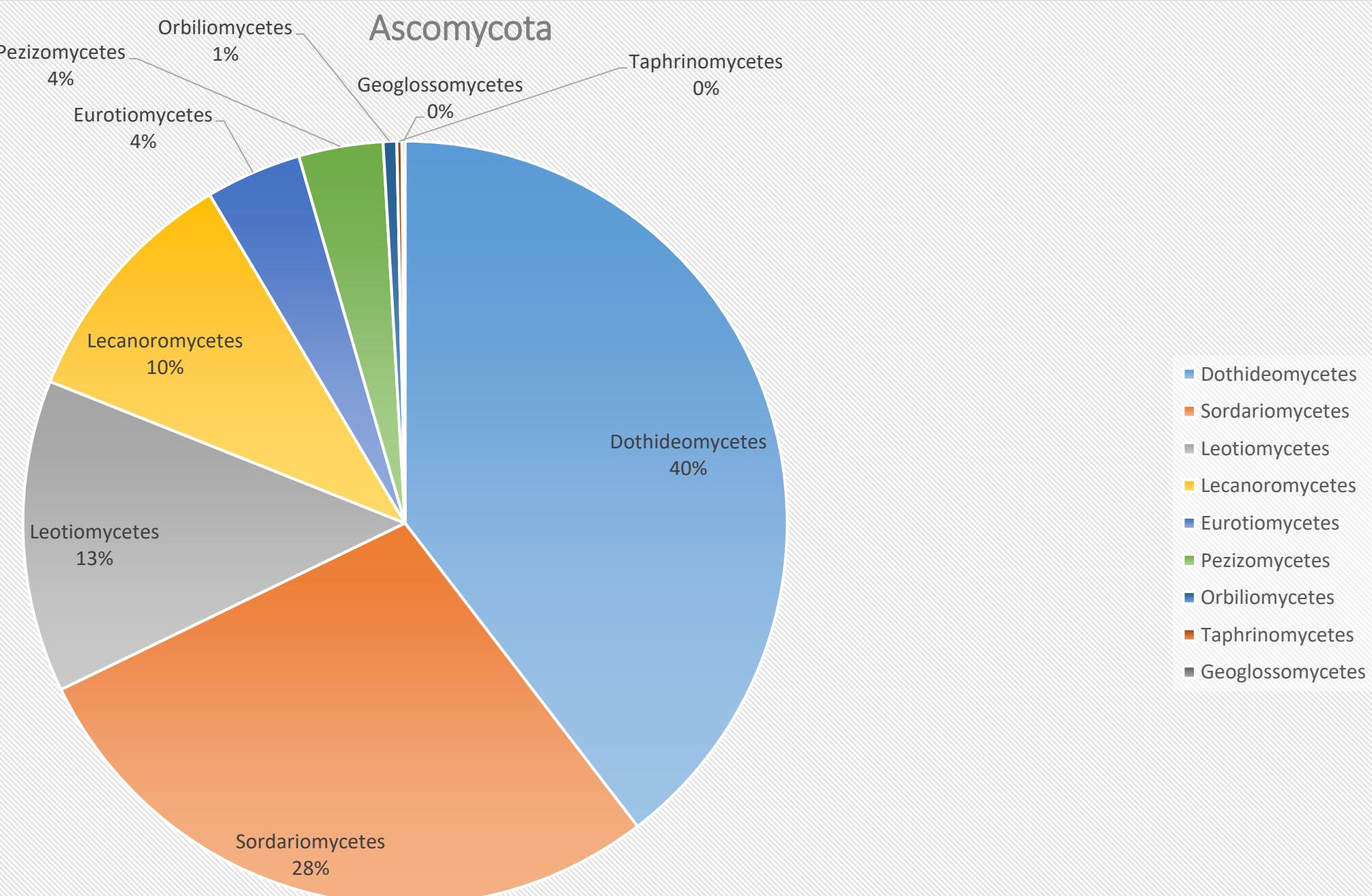
Abhängig von ihrer Gestalt werden die Schlauchpilze allgemein in zwei große Gruppen eingeteilt:

1. Becherförmige, oft farbige Arten (= „**Discomycetes**“)
2. Kugelförmige, oft schwarz gefärbte Arten (= „**Pyrenomycetes**“)

Zu den becherförmigen Arten zählen auch die Morcheln und Lorcheln. Weiterhin kann man grob unterscheiden zwischen großen Becherlingen (= operkulate Arten, **Pezizomycetes**) und kleinen Becherlingen (= inoperkulate Arten, **Leotiomycetes**).

Zu den kugelförmigen Schlauchpilzen, deren Aussehen an Punkte oder Kerne (daher der Begriff „Kernpilze“) erinnert, gehören die unitunikaten Arten (= **Sordariomycetes**) und die bitunikaten Arten (= **Dothideomycetes**).

Um die genannten Gruppen zu unterscheiden, benötigt man zwingend ein Mikroskop!



ASCOMYCOTA



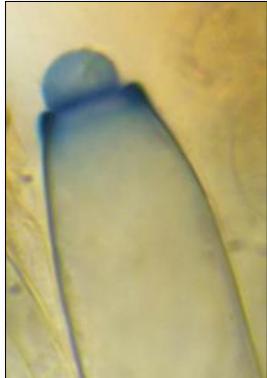
Discomycetes
Becherlinge



Pyrenomycetes
Kernpilze

operkulate
Becherlinge

Sp-Schlauch
mit Deckel



inoperkulate
Becherlinge

Sp-Schlauch
mit Ring



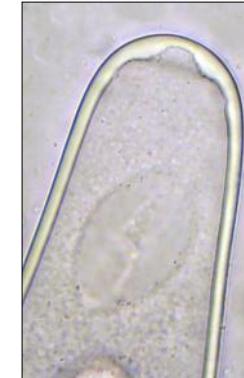
unitunikate
Kernpilze

Sp-Schlauch mit
einfacher Wand



bitunikate
Kernpilze

Sp-Schlauch mit
doppelter Wand



PEZIZOMYCETES

Operculate Becherlinge

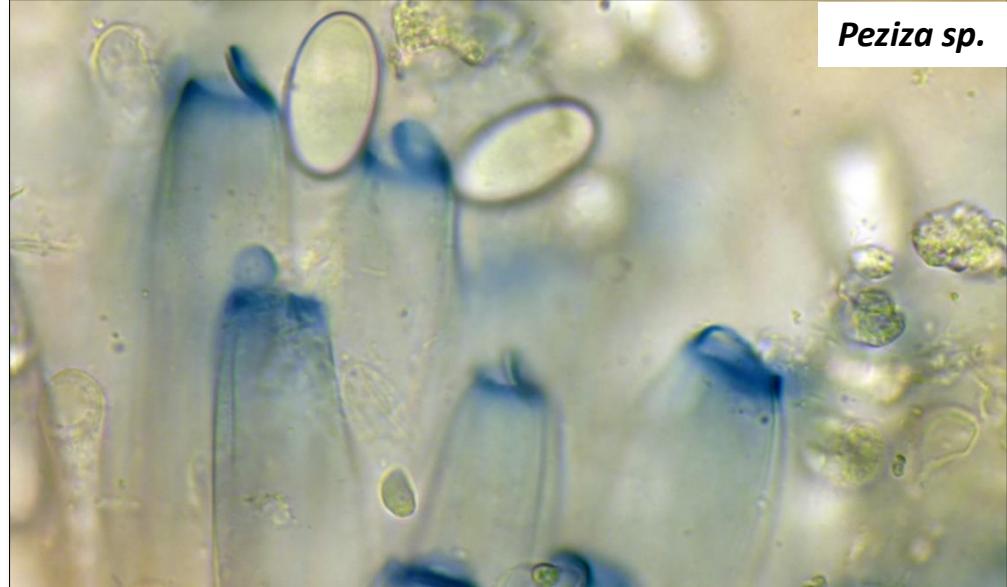
2521 Arten weltweit, etwa 750 in Europa

Morcheln, Lorcheln, Becherlinge, Borstlinge, Trüffeln

Ascus mit „Operculum“ (= Deckel)

Häufig größere Fruchtkörper bildend (> 1cm)

Fruchtkörper nennt man Apothecium (pl.: Apothecien) oder Cleistothecium



Trichophaea hybrida



Morchella conica



Saccobolus citrinus

Peziza sp.



Gattung *Morchella*

Morcheln

- Fruchtkörper deutlich in einen Hut- und einen Stielteil gegliedert, innen komplett hohl.
- Hutteil wabenförmig, die Waben selbst werden als Alveolen bezeichnet.
- Typische Habitate sind Auwälder bei Eschen sowie frisch gemulchte Stellen, wo die Pilze dann aber nur für ein Jahr erscheinen.
- **Es gibt drei Gruppen:**
 - Gelbliche Arten mit rundlichem Hutteil: Speisemorchel agg.
 - Bräunliche bis graue Arten mit +/- kegeligem Hutteil: Spitzmorchel agg.
 - Langstiellige Arten mit zwiebelturmähnlichem Hut: Halbfreie Morcheln





Gattung *Helvella* (inkl. *Pindara*, *Wynella*)

Lorcheln, Becherlorcheln

- Fruchtkörper in den meisten Fällen deutlich in Hut- und Stielteil gegliedert.
- Typische Habitate sind Wegränder, Waldränder, auch Karrenfurchen, einige Arten bevorzugen bestimmte Jahreszeiten, z.B. Herbstlorchel ab etwa September, Schwarzweiße Becherlorchel ab April.
- **Es gibt bestimmte Gruppierungen innerhalb der Gattung:**
 - Arten mit unförmigen oder becherförmigen Hüten und dann gleichzeitig glatten Stielen (*Helvella* s.str.)
 - Arten mit becherförmigen Hüten und gerippten Stielen (**Becherlorcheln**, *Paxina*)
 - Arten mit ohrförmigen Fruchtkörpern („**Lorchelöhrling**“, *Wynella*)
 - Eine sehr kleine Art von nur ca. 15mm Breite: **Erdlorchel**, *Pindara terrestris*



Hochgerippte Becherlorchel
Helvella acetabulum



Kleine Becherlorchel
Helvella confusa



Schwarzweiße Becherlorchel
Helvella leucomelaena

Gattung *Helvella*, Ugatt. *Paxina*

Becherlorcheln

- Fruchtkörper mehr oder weniger pokal- bis schalenförmig mit deutlichem, längsgeripptem Stielteil.
- Becherteil meist etwas dunkler gefärbt, Stielteil bei vielen Arten reinweiß.
- Typische Standorte sind identisch mit den übrigen Lorcheln, allerdings haben einige Arten eine Verbindung zu bestimmten Bäumen, z.B. die Schwarzweiße Becherlorchel mit Kiefern.
- Viele Arten sind Frühlingspilze, sie erscheinen ab etwa April/Mai.
- In Europa gibt es mindestens 6 Arten.



Grauweiße Becherlorchel
Helvella costifera

Ohrförmige Lorchel
Helvella silvicola



Erdlorchel

Helvella terrestris



Gattung *Peziza*

Echte Becherlinge

- Fruchtkörper becher- bis scheibenförmig, je nach Art 10-120mm breit
- Rand in der Regel glatt oder granuliert, ebenso auch die Außenseite, die oft etwas heller gefärbt ist als das Hymenium.
- Konsistenz zerbrechlich (häufig Kugelzellen), sehr weich.
- **Viele Arten nur mikroskopisch mit Sicherheit bestimmbar, man kann bestimmte Gruppen aufstellen:**
 - Arten mit glatten Sporen (Ölimmersion!)
 - Arten mit ornamentierten Sporen
 - Sporenornament netzig
 - Sporenornament warzig

Saccardo's Becherling
Peziza saccardoana



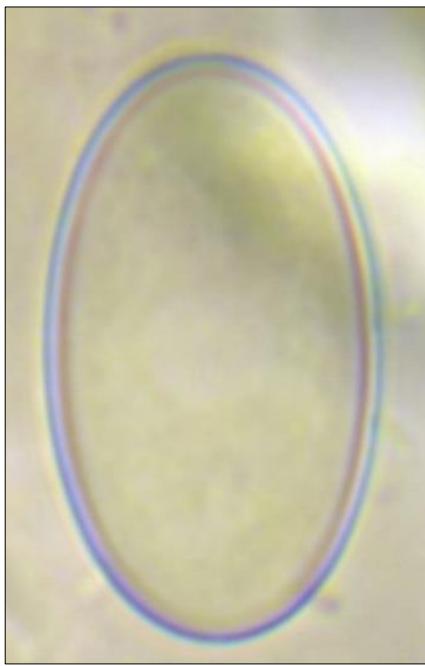
Gerard's Becherling
Peziza gerardii



Buchenwaldbecherling
Peziza arvernensis



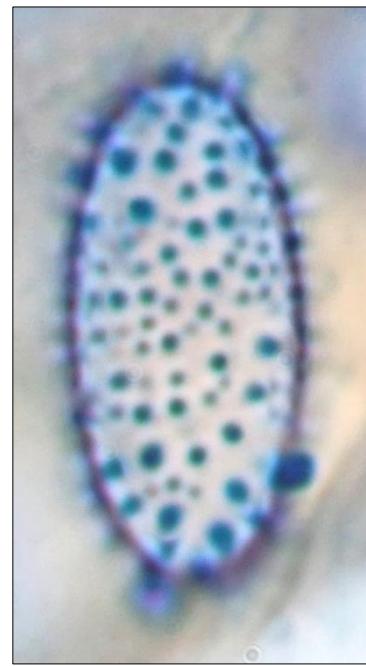
Granulierter Becherling
Peziza granularis



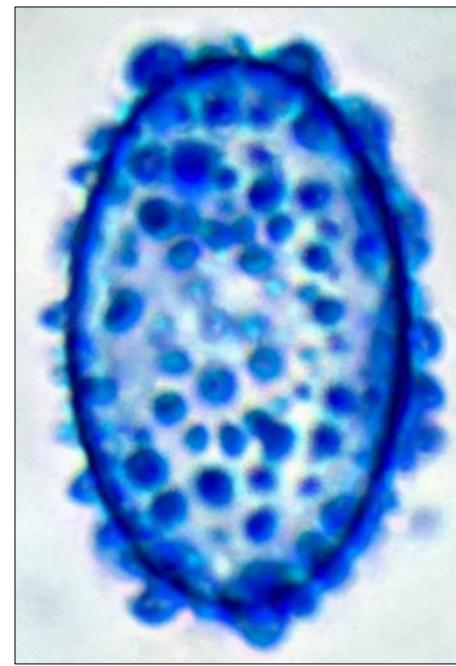
Peziza ampliata



Peziza violacea



Peziza echinospora



Peziza depressa

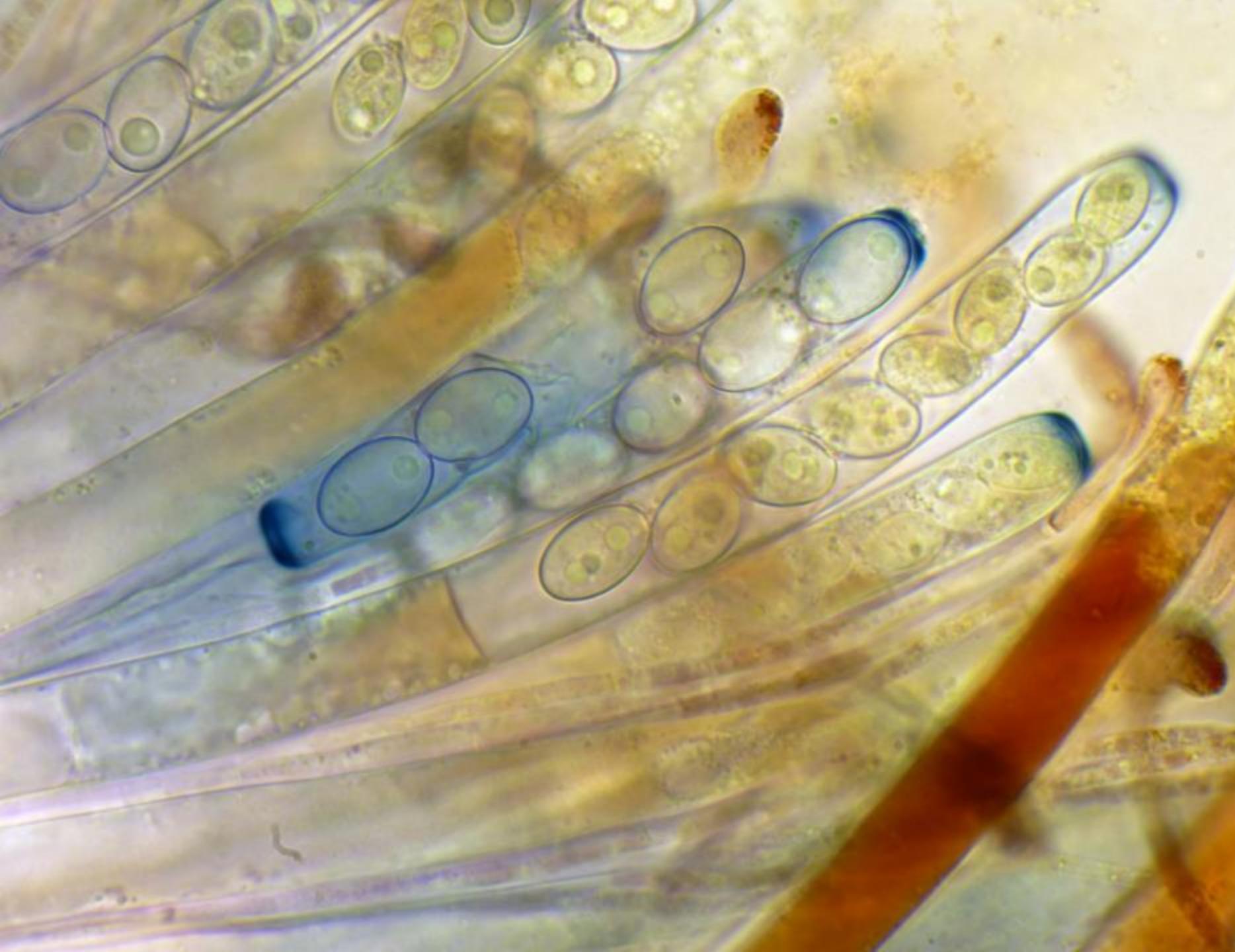


Peziza badiofuscoides



Peziza ostracoderma

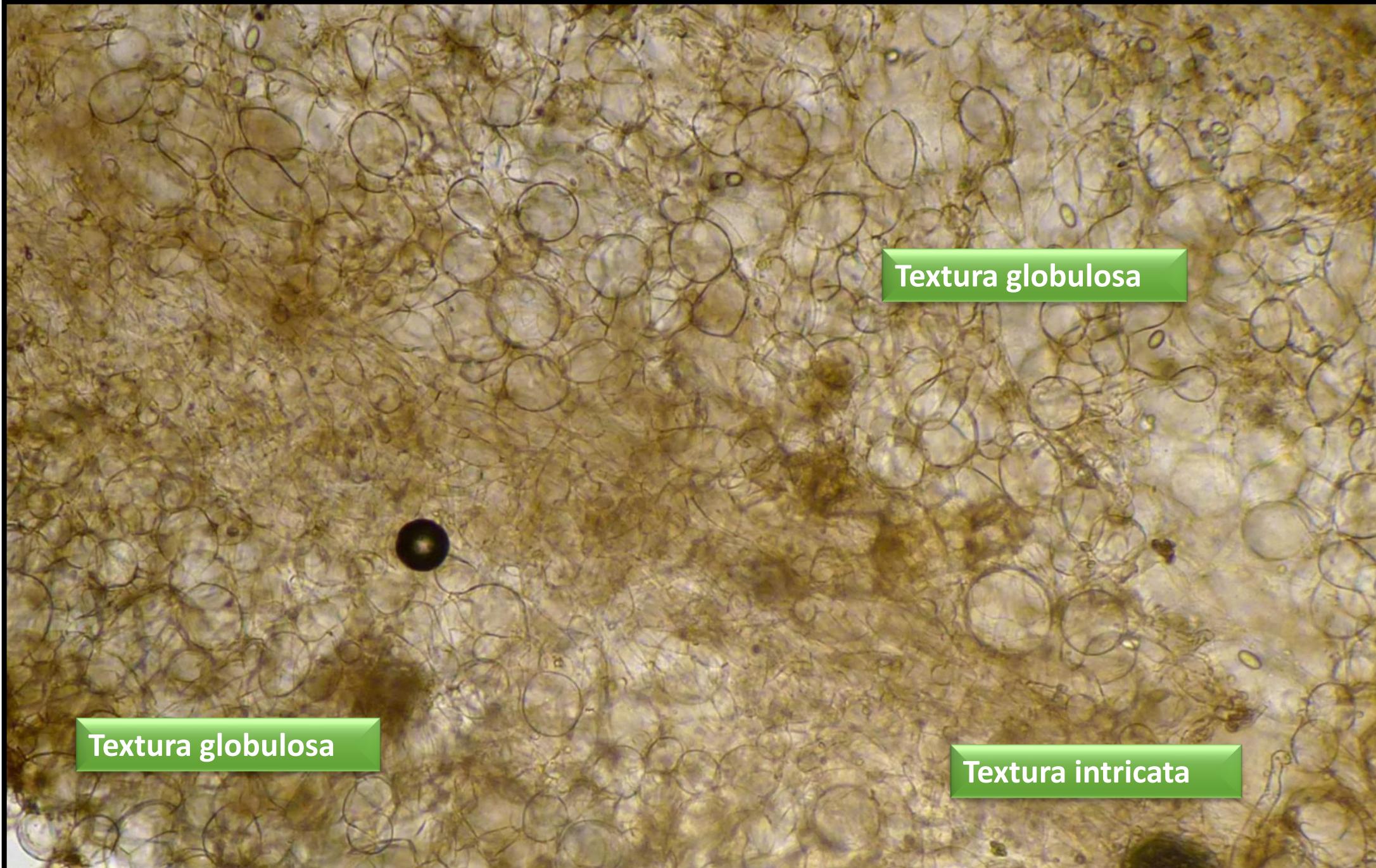
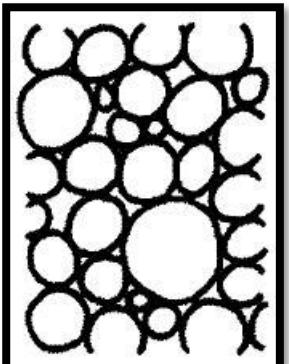
Die Sporen der Gattung ***Peziza*** sind immer ellipsoid, es gibt keine kugelsporigen Arten (sofern man *Plicaria* nicht mit *Peziza* synonymisiert). Um das Ornament deutlich darzustellen und zu analysieren, benötigt man Baumwollblau (in Milchsäure). Die Ornamente sind **cyanophil**, d.h. sie färben sich stärker ein als der Rest der Oberfläche.



Peziza sp.

Reaktion der Ascusspitzen
in Lugol (amyloid)

*Peziza
ampliata*



Textura globulosa

Textura globulosa

Textura intricata

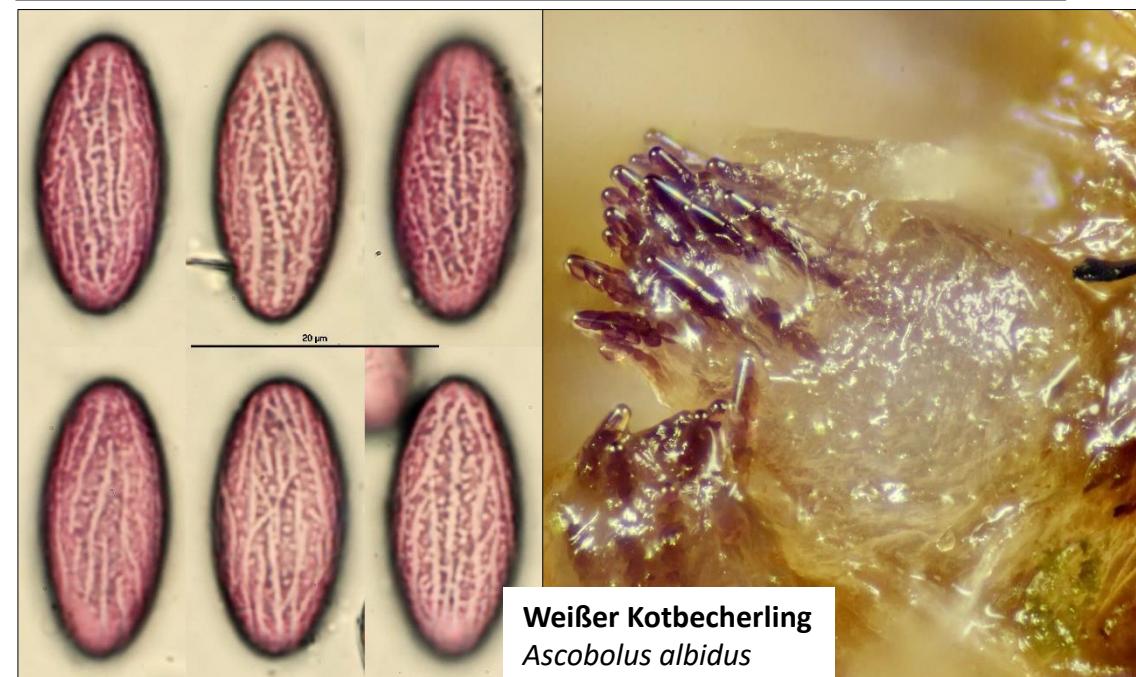


Grünlicher Kotbecherling
Ascobolus viridis

Gattung *Ascobolus*

Kotbecherlinge

- Fruchtkörper bei den meisten Arten kaum breiter als 20mm, flach scheibenförmig oder cleistothezioid (kugelförmig), fast immer ohne Stielteil (Ausnahme: *A. lignatilis*).
- Sofern vorhanden, Rand oft granuliert
- Sporen bei Reife violett, mit charakteristischem Perispor.
- **Die Arten lassen sich in folgende Gruppen einteilen:**
 - Kotbewohner (auf Dung verschiedener Tierarten, auch kultivierbar)
 - Pflanzenteile (Holz, Blätter, Stängel)
 - Erdbewohner
 - Brandstellenbewohner



Weißer Kotbecherling
Ascobolus albidus



Aufsitzender Kotbecherling
Ascobolus epimyces



Brandstellen-Kotbecherling
Ascobolus carbonarius



Weißen Kotbecherling
Ascobolus albidus



Kerguelensischer Schildborstling
Scutellinia kerguelensis

Gattung *Scutellinia*

Schildborstlinge

- Fruchtkörper immer scheibenförmig, jung zuweilen mit hochgebogenem Rand, dieser ist bei allen Arten ebenso wie die Außenseite mit bräunlichen Haaren besetzt.
- Die meisten Arten sind orangerot bis rotbraun (Ausnahme: *S. crucipila*).
- Typisches Habitat: Karrenfurchen, Wegränder, matschige Stellen.
- **Man kann folgende Gruppen aufstellen:**
 - Arten mit glatten Sporen (*S. setosa*)
 - Arten mit ornamentierten Sporen
 - Sporen mit isolierten Warzen
 - Sporen mit verbundenen Warzen bis zu einem vollständigen Netz



Cejp's Schildborstling
Scutellinia cepii

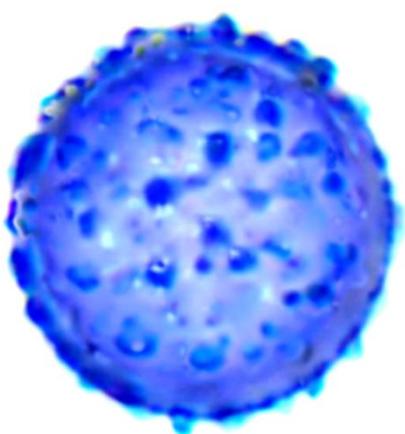


Sternhaariger Schildborstling
Scutellinia crucipila

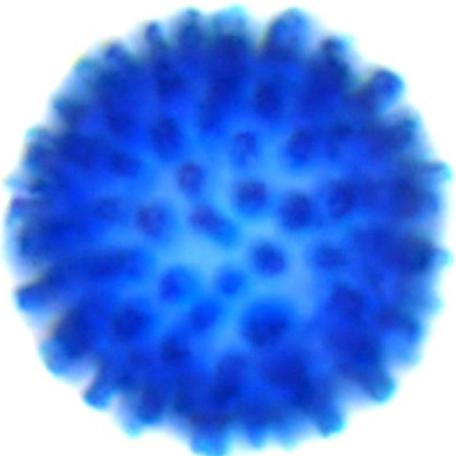


Fastbereifter Schildborstling
Scutellinia subhirtella

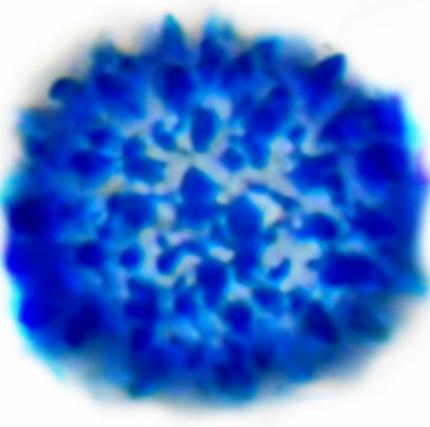
Sporenübersicht



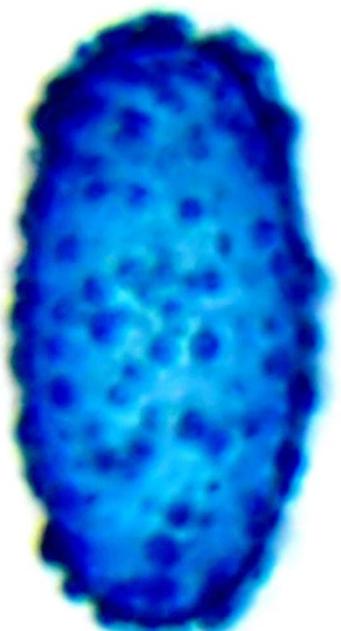
Scutellinia heterosphaera



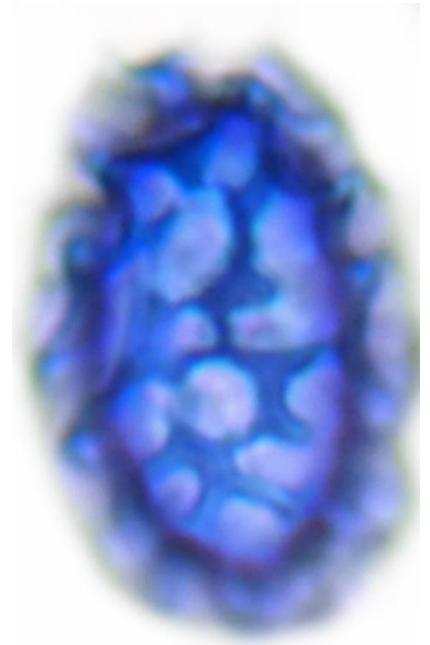
Scutellinia trechispora



Scutellinia legaliae



Scutellinia cepii



Scutellinia pseudotrechispora



Scutellinia subhirtella

- Arten mit kugeligen Sporen

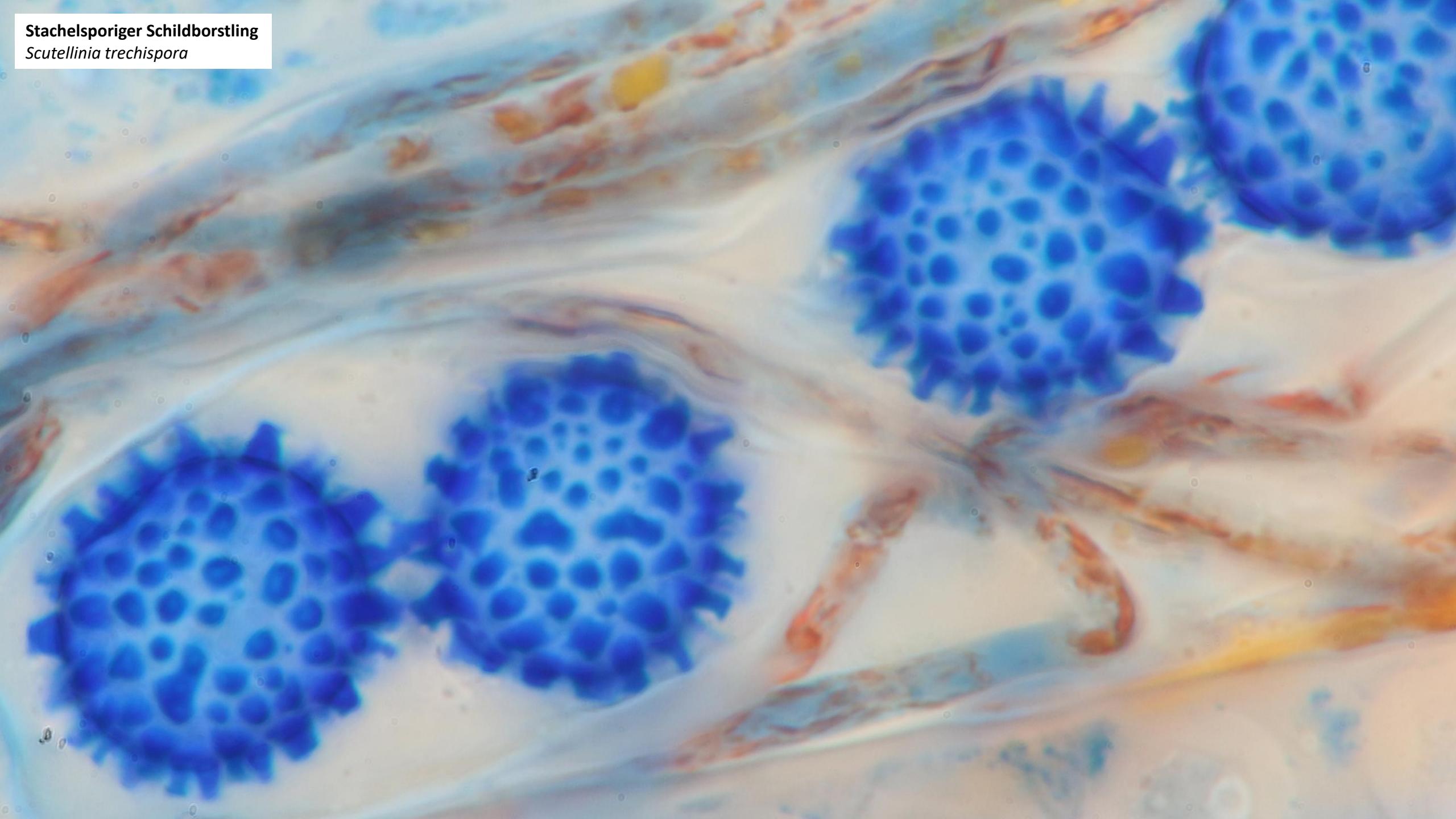
- *S. barlae*
- *S. trechispora*
- *S. legaliae*
- *S. „heterosphaera“*
- *S. paludicola*
- *S. hyperborea*
- *S. minor*

- Arten mit ellipsoiden Sporen

- Isoliert warzig
 - *S. heterosculpturata*
 - *S. umbrorum*
 - *S. subhirtella*
 - *S. nigrohirtula*
- Mit verbundenen Warzen
 - *S. crucipila*
 - *S. scutellata*
 - *S. crinita*
 - *S. cepii*
 - *S. kerguelensis*
- Mit netzigen Strukturen
 - *S. decipiens*
 - *S. pseudotrechispora*

Stachelsporiger Schildborstling

Scutellinia trechispora



AUFBAU EINES APOTHEZIUMS AM BEISPIEL *Scutellinia subhirtella*

textura
globulosa-intricata

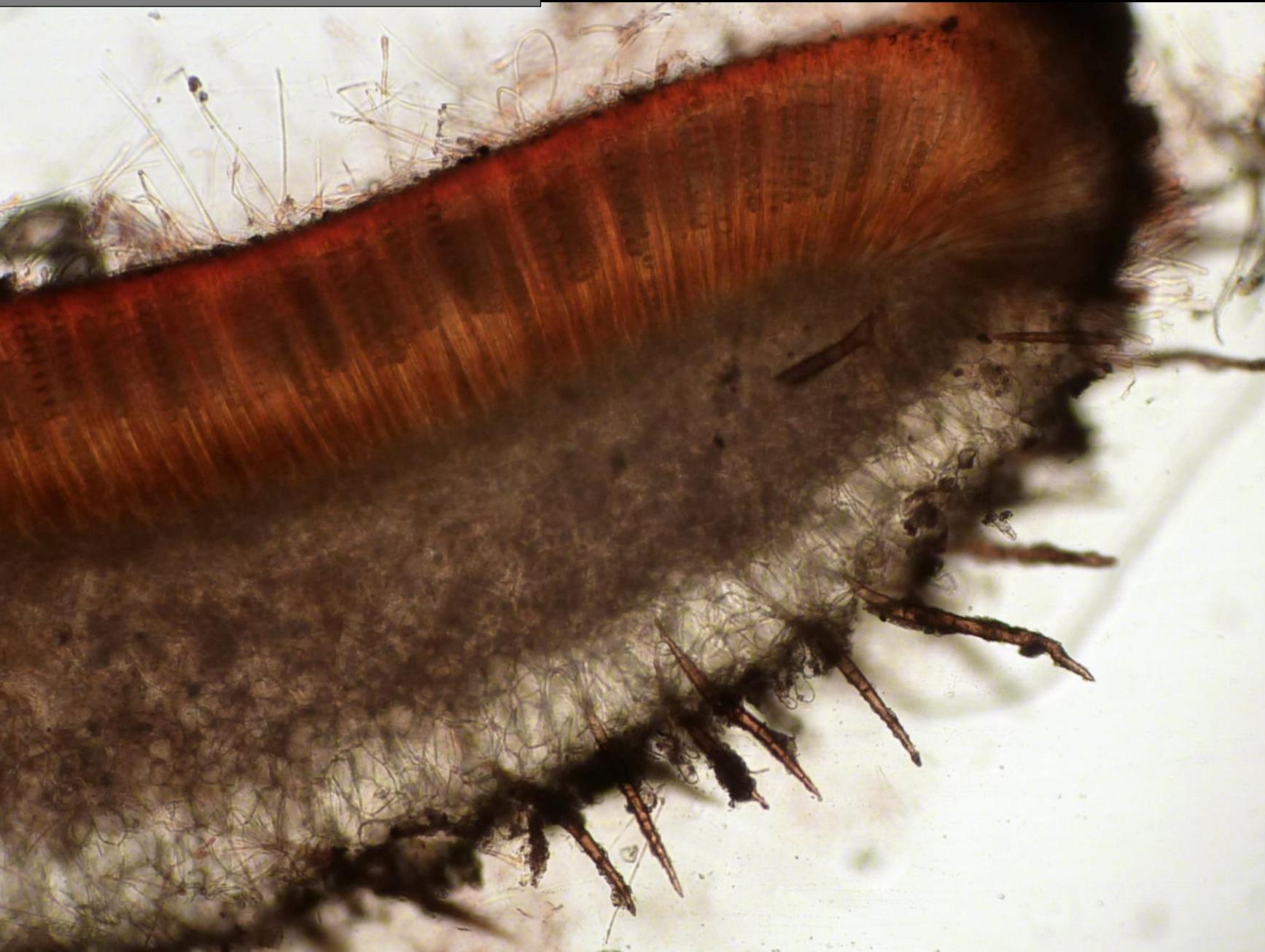
textura
angularis

Hymenium

Subhymenium

Entales Exzipulum

Ektales Exzipulum





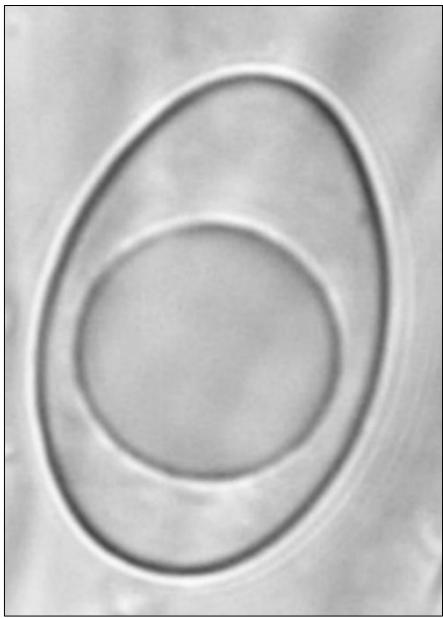
S. cepii

Gattung *Octospora*

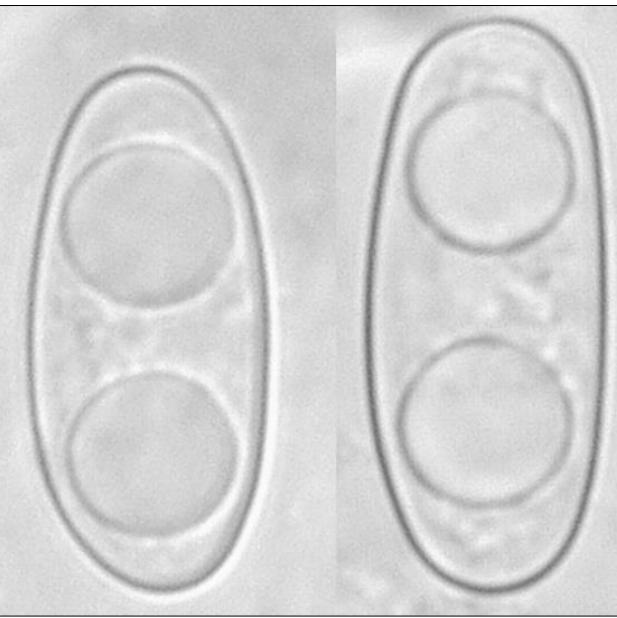
Moosbecherlinge

- Fruchtkörper scheiben- bis polsterförmig, bei allen Arten ungestielt, oft mit fransigen Randzellen, 1-15mm breit.
- Fast alle Arten gelblich bis gelbbraun, selten aber auch blass lila.
- Zur Artbestimmung ist die Bestimmung der umgebenden Moose sehr von Vorteil, unter Umständen muss das Moos auf Infektion überprüft werden.
- **Die Gattung unterteilt sich in diese Gruppen:**
 - Arten mit kugeligen Sporen ($Q < 1,1$): *O. affinis*, *O. wrightii*
 - Arten mit ellipsoiden Sporen ($Q > 1,1$)
 - Sporen ornamentiert: z.B. *O. fissidentis*, *O. phagospora*, *O. orthotrichi*
 - Sporen glatt: z.B. *O. leucoloma*, *O. humosa*, *O. lilacina*, *O. musci-muralis*

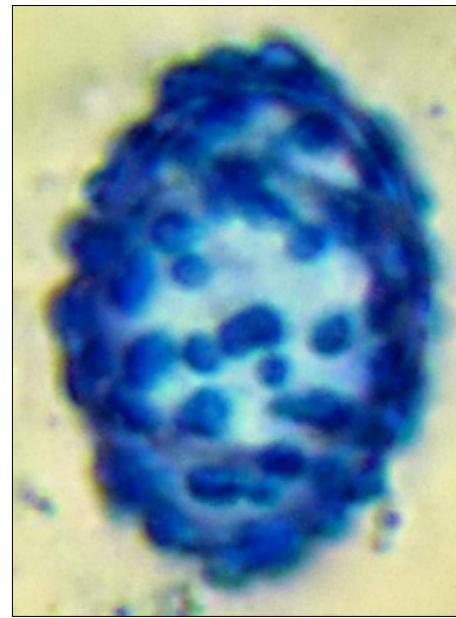




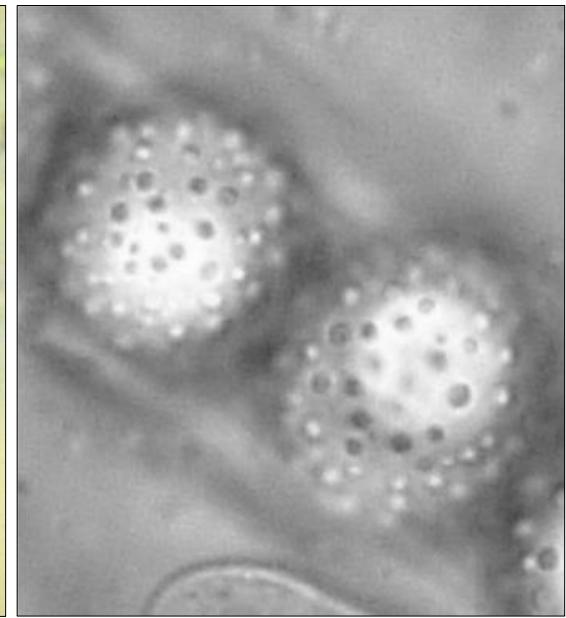
Octospora lilacina



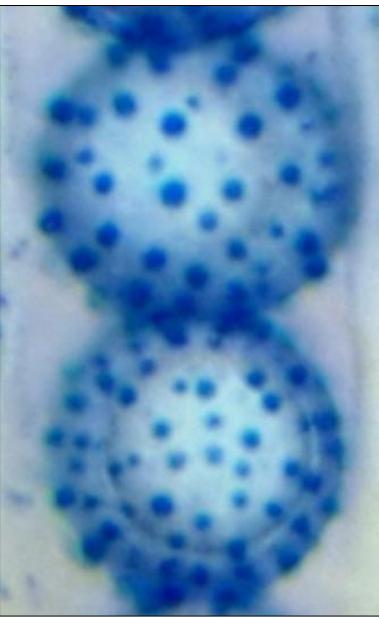
Octospora musci-muralis



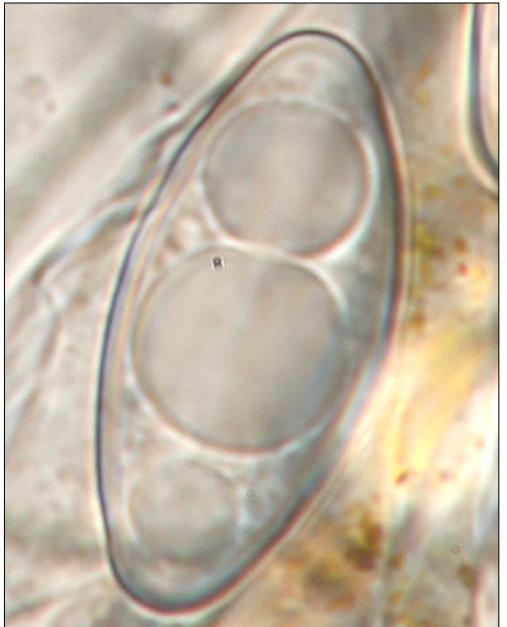
Octospora phagospora



Octospora affinis



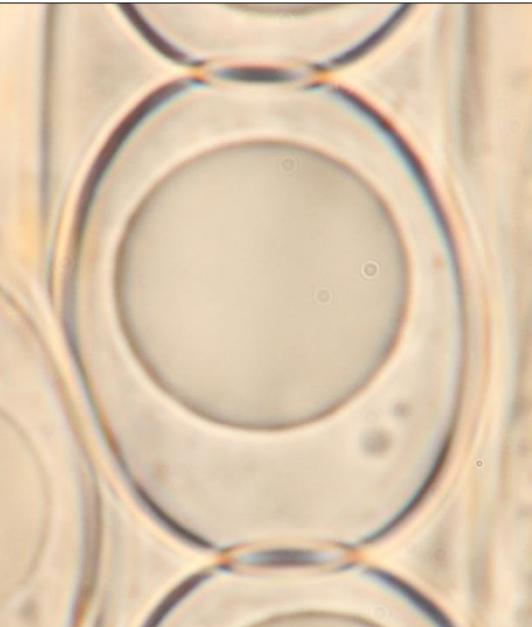
Octospora wrightii



Octospora gemmicola var. *tetraspora*



Octospora humosa



Octospora rustica

Sporenübersicht

- Sporenmaße, mindestens 15 Sporen messen
- Sporenform
 - rundlich
 - zylindrisch
 - eiförmig
 - spindelförmig
- Tropfen in den Sporen
- Oberfläche
 - warzig
 - glatt



Kaktusmoosbecherling
Lamprospora campylopodis



Brandstellemoosbecherling
Lamprospora carbonicola



Seaver's Moosbecherling
Lamprospora seaveri

Gattung *Lamprospora*

Moosbecherlinge

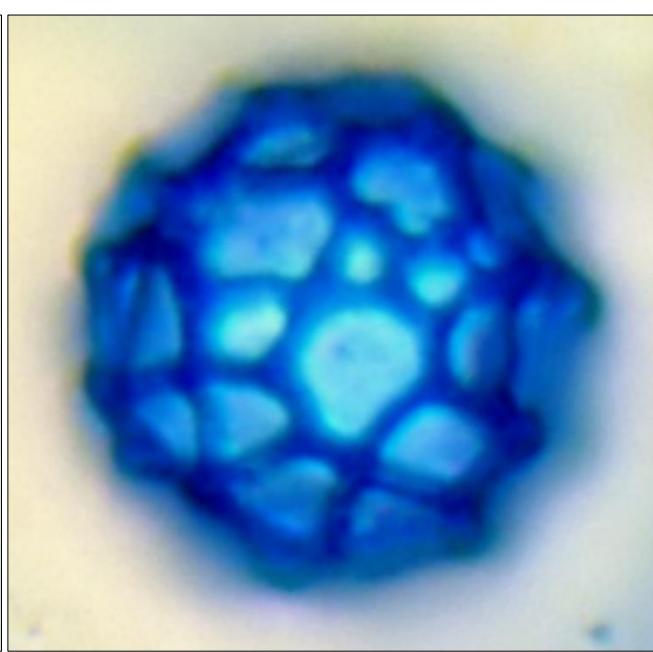
- Fruchtkörper scheiben- bis polsterförmig, bei allen Arten ungestielt, oft sehr klein (0,5-2mm) und daher leicht zu übersehen.
- Alle Arten gelblich, orangegelblich bis rötlich
- Rand bei manchen Arten auffallend fransig bis zackig ornamentiert
- Genau wie bei Octospora sind auch hier viele Arten nur mit guten Mooskenntnissen bestimmbar.
- ***Lamprospora* lässt sich in folgende Gruppen einteilen:**
 - Arten mit ellipsoiden Sporen: *L. retispora*, *L. gotlandica* (Schweden)
 - Arten mit kugeligen Sporen
 - Ornament tuberkulat: z.B. *L. tuberculata*, *L. maireana*
 - Ornament netzig: z.B. *L. dicranellae*, *L. campylopodis*, *L. seaveri*



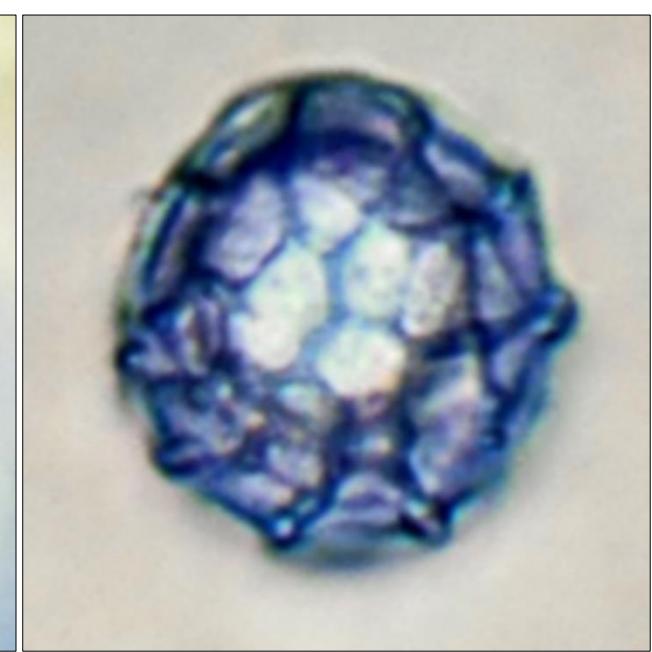
Gabelzahnmoosbecherling
Lamprospora dicranellae



Lamprospora seaveri



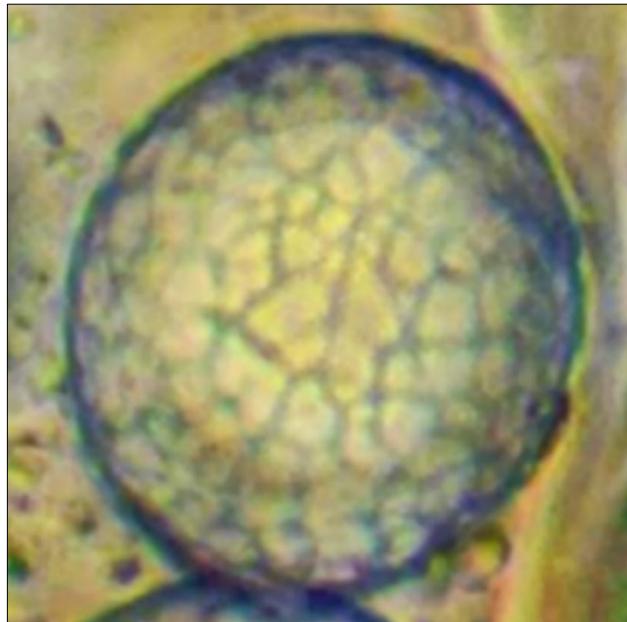
Lamprospora miniata var. *ratisbonensis*



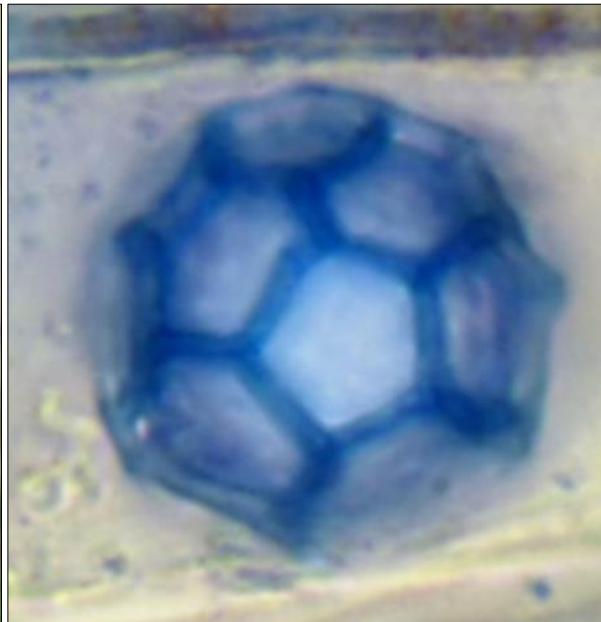
Lamprospora miniata var. *parvispora*



Lamprospora dicranellae



Lamprospora carbonicola



Lamprospora campylopodis

Sporenübersicht

- Sporenmaße, mindestens 15 Sporen messen
- Sporenform
 - rund
 - subglobos bis breitelliptisch
- Oberfläche
 - tuberkulat (isoliert warzig)
 - netzig
 - Höhe des Ornament
 - Netzdichte



Österreichischer Kelchbecherling
Sarcoscypha austriaca



Cookeina sulcipes



Leuchtender Zypressenbecherling
Pseudopithyella minuscula



Tulpenbecherling
Microstoma protractum

Gattungen *Sarcoscypha*, *Cookeina*, *Pseudopithyella*, *Microstoma* Kelchbecherlinge, Tulpenbecherlinge

- Fruchtkörper klein (1-5mm) bis ausgesprochen groß (>100mm) und auffällig, oft mit leuchtend roten Farbtönen, viele Arten mit mehr oder weniger deutlichem Stielteil.
- Vermutlich sind alle Arten Saprobioten an abgestorbenen Pflanzenteilen, darunter Holz, Nadeln, Blätter, Zapfen etc. (oft vergraben).
- Die Rand- und Außenbereiche der Fruchtkörper sind für die Bestimmung nicht unwichtig, hier können sich Haare oder verdrehte Hyphenenden befinden (z.B. bei *Sarcoscypha austriaca*).
- Alle Gattungen gehören zur Familie Sarcoscyphaceae, sozusagen die Kelchbecherlingsverwandten. Ihre Arten sind weltweit verbreitet und haben vor allem in tropischen und mediterranen, wärmebegünstigten Arealen ihren Verbreitungsschwerpunkt.



Schwarzer Kelchpilz
Urnula craterium



Glänzender Schwarzborstling
Pseudoplectania nigrella

Gattungen *Urnula*, *Pseudoplectania* Kelchpilze, Schwarzborstlinge

- Fruchtkörper teils von beachtlicher Größe, etwa 20-120(150)mm breit, anfangs lange kugelförmig, dann ausbreitend und schließlich flach scheibenförmig, Rand mit oder ohne Haare oder haarähnliche Gebilde.
- Mikroskopisch zeichnen sich die Arten durch inamyloide Apikalapparate sowie durch kugelige oder breitzylindrische, teils recht große Sporen aus, die keinerlei Oberflächenstrukturen besitzen.
- Die überwiegend dunkel gefärbten Pilze gehören zur Familie **Sarcosomataceae**, die die Gallertbecher (*Sarcosoma*) als Typusgattung hat. Viele der Arten sind selten bis sehr selten, da sie bestimmte Habitate bevorzugen und aufgrund ihrer dunklen Farbe zudem leicht übersehen werden.





Gattung *Tuber*

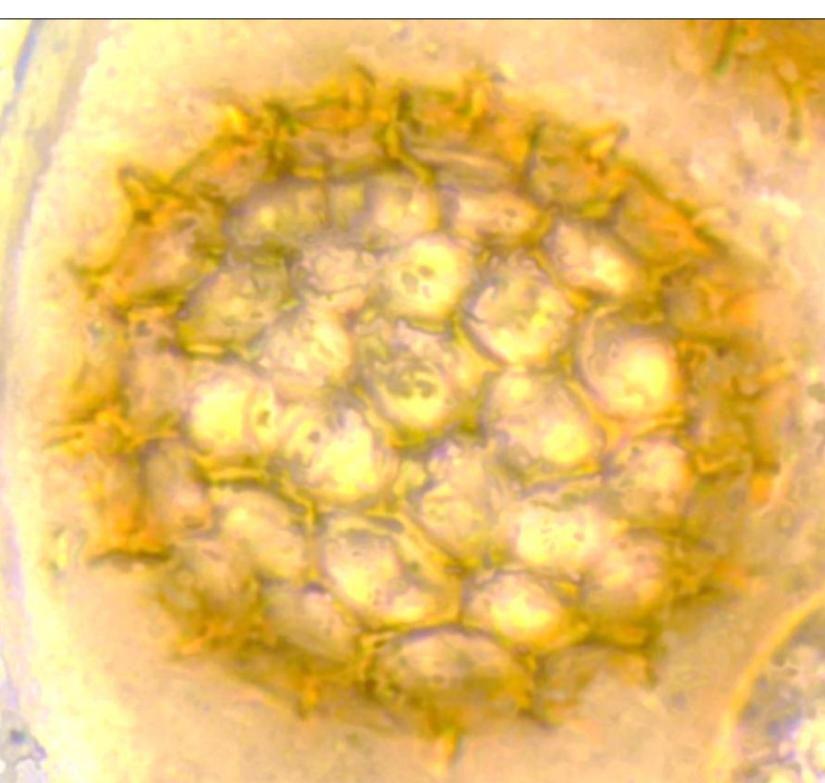
Echte Trüffeln

- Fruchtkörper knollenförmig, unterirdisch wachsend und bei Reife zuweilen an der Oberfläche erscheinend.
- Außen glatt, uneben oder filzig-haarig, im Inneren fein gemasert.
- Bei Reife meist mit aufdringlichem, aber nicht unbedingt aromatischem Geruch (Rehe und Wildschweine nehmen diesen Geruch wahr).
- Die Gattung *Tuber* besteht in Mitteleuropa aus etwa 20 Arten, von denen einige als hochwertige Speisepilze vermarktet werden.
- **Die Echten Trüffeln lassen sich in folgende Gruppen einteilen:**
 - Helle Arten (weißlich, grau, hellbraun)
 - Sporen netzig oder warzig
 - Schwarze Arten
 - Sporen netzig oder warzig

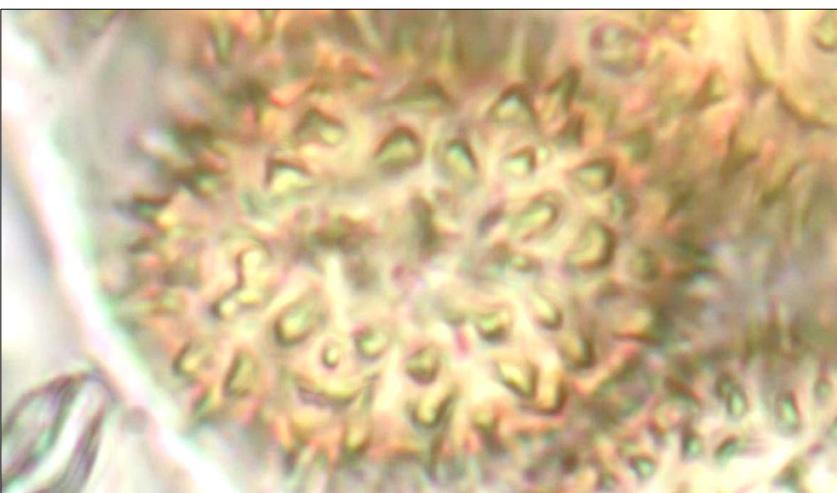




Tuber scruposum



Tuber puberulum

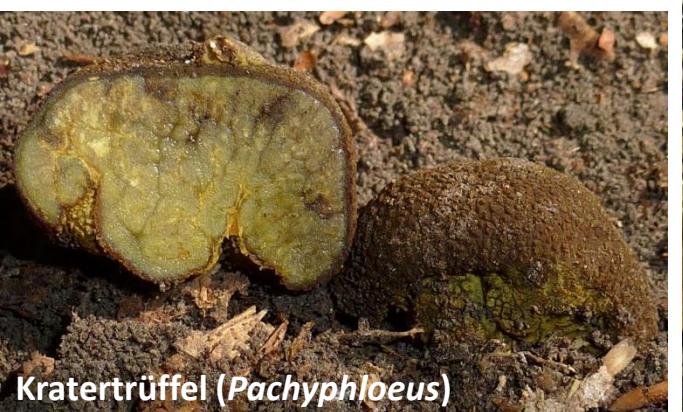


Tuber rufum

Mikroskopische Bestimmungsmerkmale der Echten Trüffeln

- Sporenornament
 - netzig
 - isoliert warzig / stachelig
- Oberfläche der Peridie
 - glatt
 - haarig

Balsamtrüffel (*Balsamia*)



Kratertrüffel (*Pachyphloeus*)



Rasentrüffel (*Hydnotrya*)



Echte Trüffeln (*Tuber*)



Wolltrüffel (*Stephensia*)



Sandtrüffeln (*Terfezia*)



LEOTIOMYCETES

Inoperculate Becherlinge

9354 Arten weltweit, mindestens 2500 in Europa

Haar- und Stängelbecherchen, Runzelschorfe, Mehltäupilze

Ascus mit Ascusporus (ohne Deckel)

Häufig kleine Fruchtkörper bildend (< 1cm)

Fruchtkörper nennt man **Apothezium** (pl.: Apothezien)

oder **Chasmothezium** (nur bei Erysiphales), nur 2 Arten „resupinat“



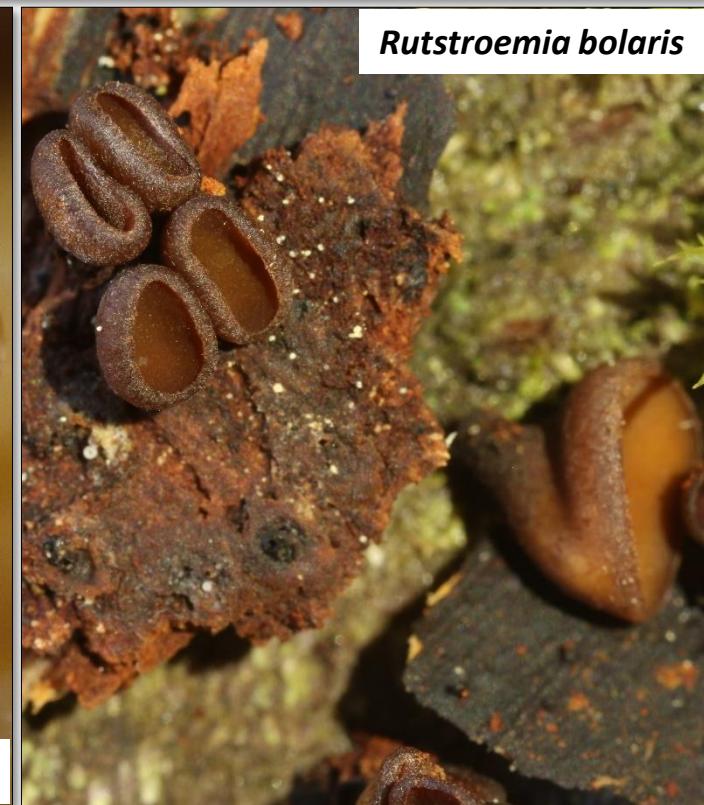
Lachnellula occidentalis



Hymenoscyphus equisetinus



Trichopezizella nidulus



Rutstroemia bolaris

Gattung *Hymenoscyphus*

Stängelbecherlinge

- Fruchtkörper bei den meisten Arten deutlich gestielt, d.h. bestehend aus einer flachen Scheibe und einem Stielteil (nagelförmig).
- Die Farbe der Fruchtkörper ist von Art zu Art verschieden, die häufigsten Farben sind weiß, gelb, bräunlich und rosa.
- Die kleinen Pilze, die oft kaum mehr als 2-3mm breit werden, wachsen an speziellen Standorten und sind z.T. substratspezifisch, d.h. man findet sie nur gezielt an entsprechenden Pflanzenteilen.
- Man kann die Gattung in diverse Gruppen einteilen:
 - Substratabhängig (foliicol, herbicol, lignicol, terricol)
 - Hakenabhängig (mit oder ohne Haken)
 - Sporenabhängig (mit oder ohne Cilien, scutuloid oder nicht...)



Gewöhnlicher Blatt-Stängelbecherling
Hymenoscyphus caudatus



Kommasporiger Stängelbecherling
Hymenoscyphus serotinus



Echter Schachtelhalm-Stängelbecherling
Hymenoscyphus equisetinus



Moorloch-Stängelbecherling
Hymenoscyphus eichleri



Hymenoscyphus caudatus

Hymenoscyphus eichleri

Hymenoscyphus laetus

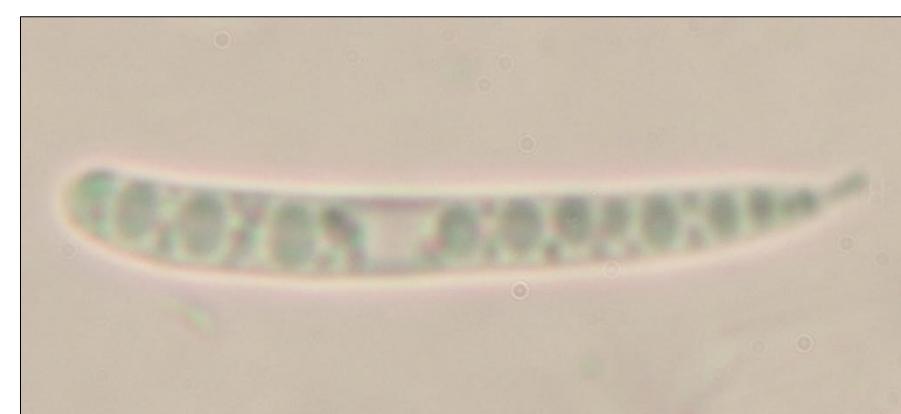
Hymenoscyphus equisetinus

Hymenoscyphus serotinus

Hymenoscyphus caudatus

Die Sporen der Stängelbecherlinge

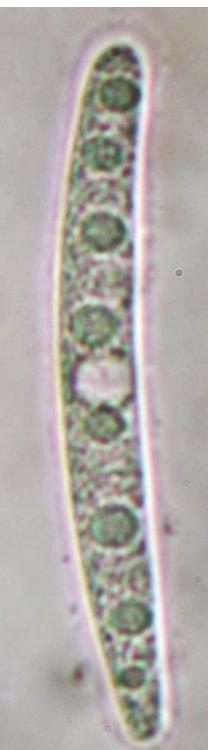
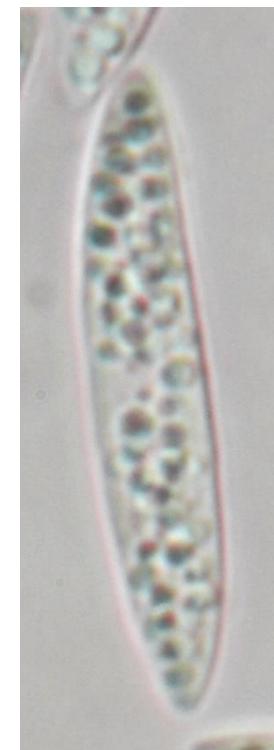
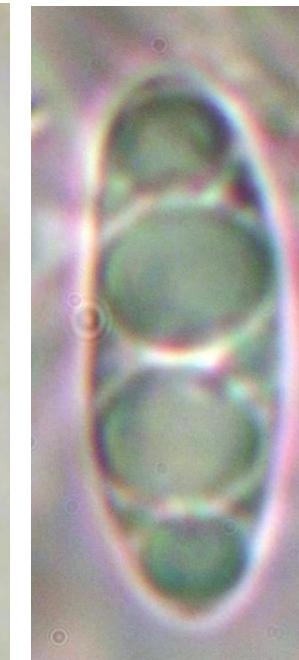
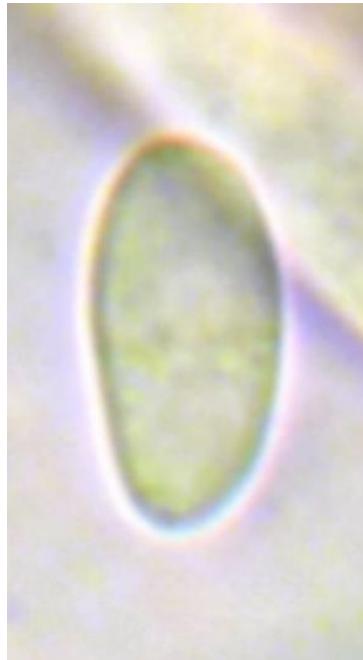
- Immer hyalin, immer glatt!
- In den meisten Fällen einzellig, nur bei wenigen Arten bei Reife zweizellig
- Fast immer mit öligen Tropfen.
- **Wichtig sind folgende Merkmale:**
 - Sind die Sporen scutuloid, d.h. an einem Ende zugespitzt und am anderen Ende zur Seite „gespornt“?
 - Wie hoch ist der OCI-Wert?
 - Gibt es an einem oder an beiden Enden Cilien (haarartige Verlängerungen)?



Hymenoscyphus Sektion „Scutula“ (Panama)

OCI-WERT (= Oil-Content-Index)

Wert zur Bestimmung des Öltropfen-Anteils in Sporen von Schlauchpilzen, vorrangig Leotiomyzeten. Der OCI-Wert reicht von 0 (ohne Tropfen) bis 5 (mit Tropfen gefüllt) und ist ein hilfreiches Bestimmungsmittel vor allem bei *Hymenoscyphus*, *Mollisia* und *Pyrenopeziza*.



0

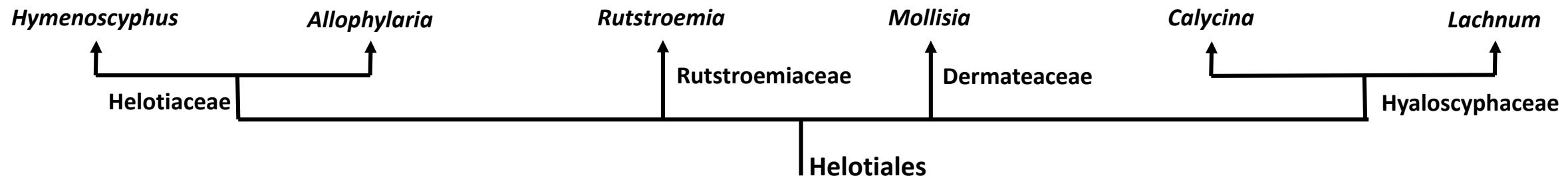
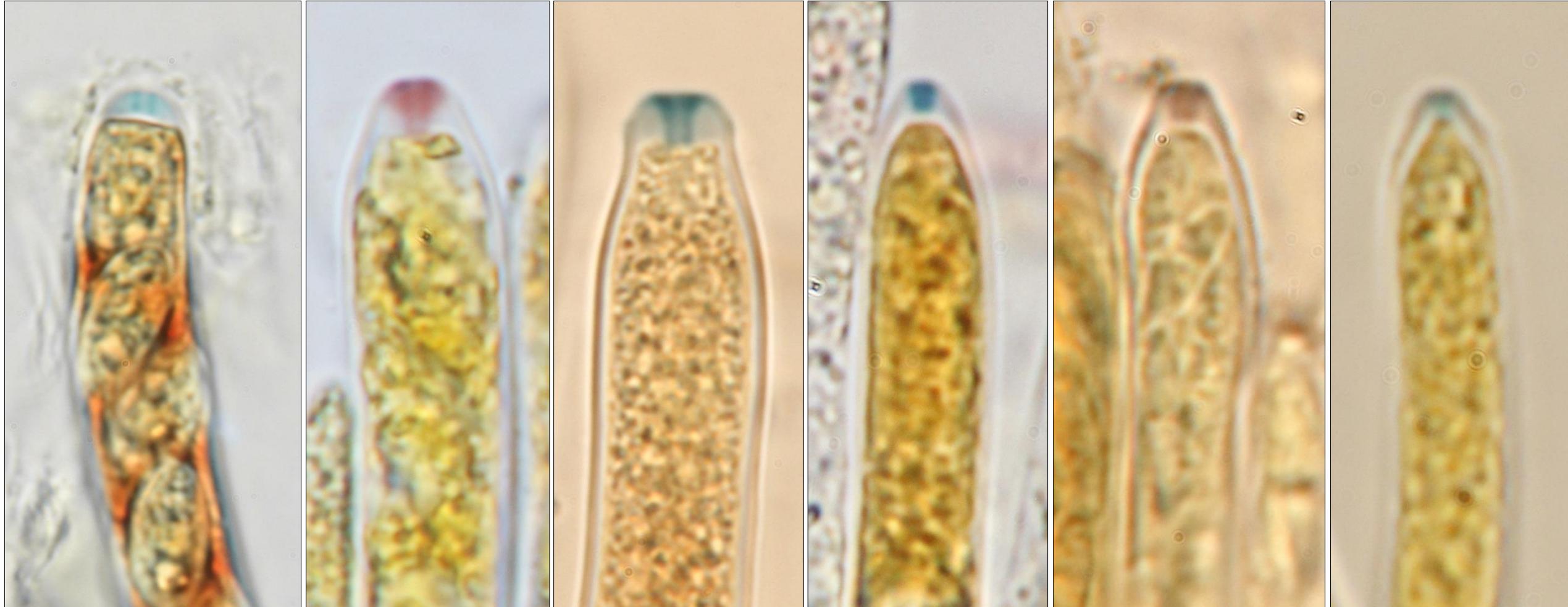
1

2

3

4

5



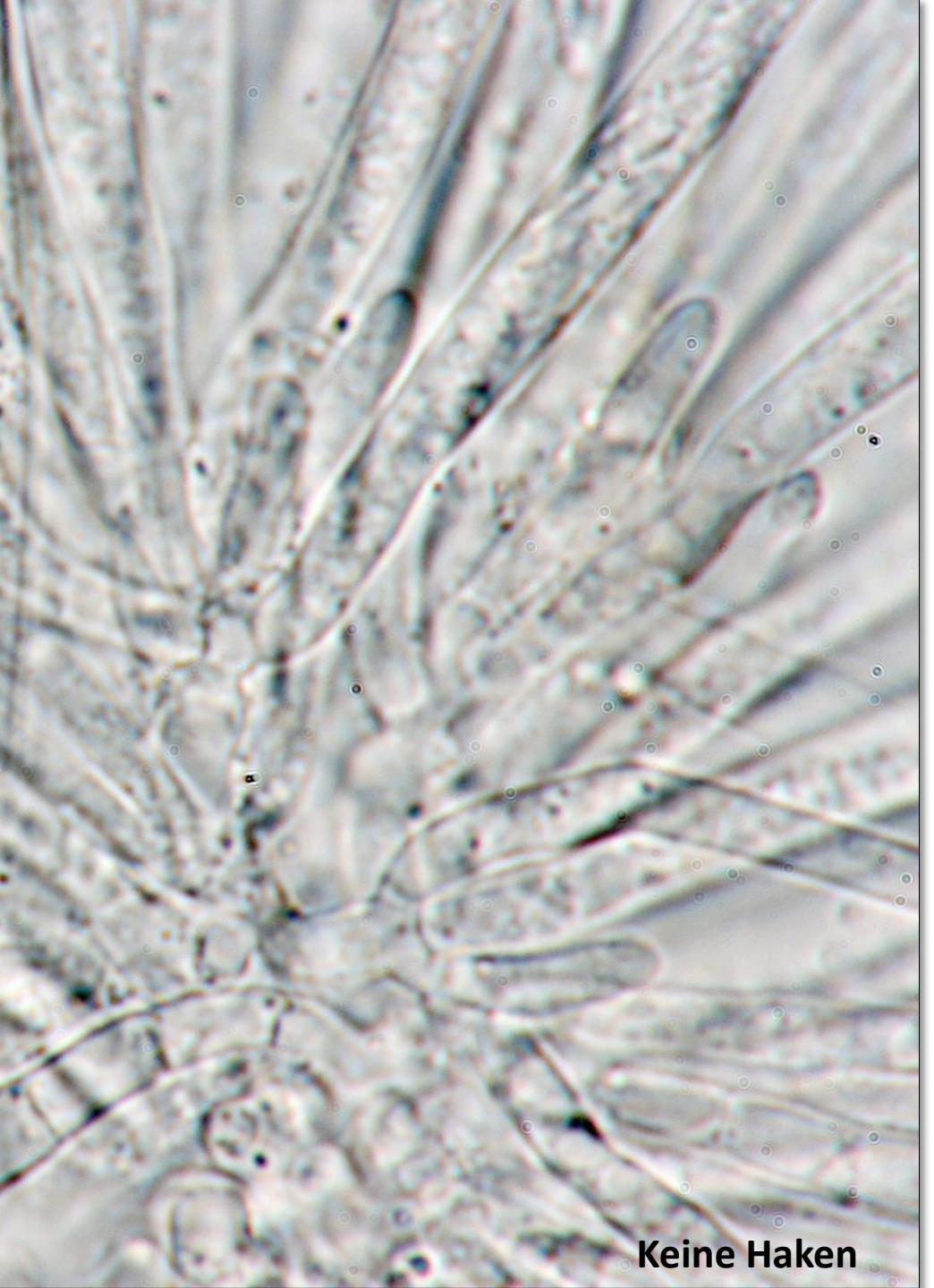
Die Gattung *Hymenoscyphus* hat einen charakteristischen **Apikalapparat**, den sog. „Dom“ (kuppelartig). Der Apikalapparat lässt sich wie bei den meisten anderen Kleinbecherlingen mit Lugol / Barls sichtbar machen, in dem er blau (**amyloid**) oder rot (**hemiamyloid**) reagiert. Weitere Gattungen der Leotiomycetes haben anders gestaltete Apikalapparate, die manchmal auch gar nicht reagieren können (**inamyloid**).

Trichopezizella nidulus

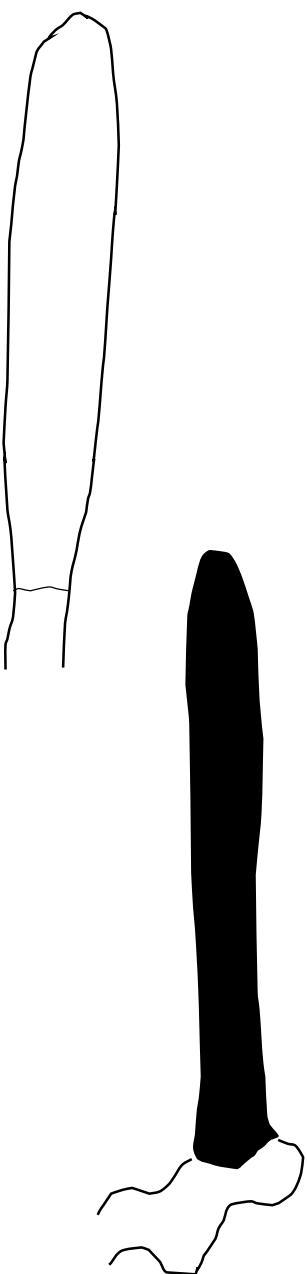


Trichopezizella subnidulus



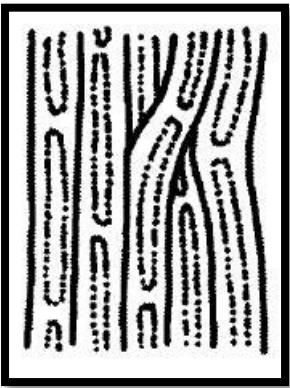


Keine Haken



Mit Haken

Crocicreas starbaeckii



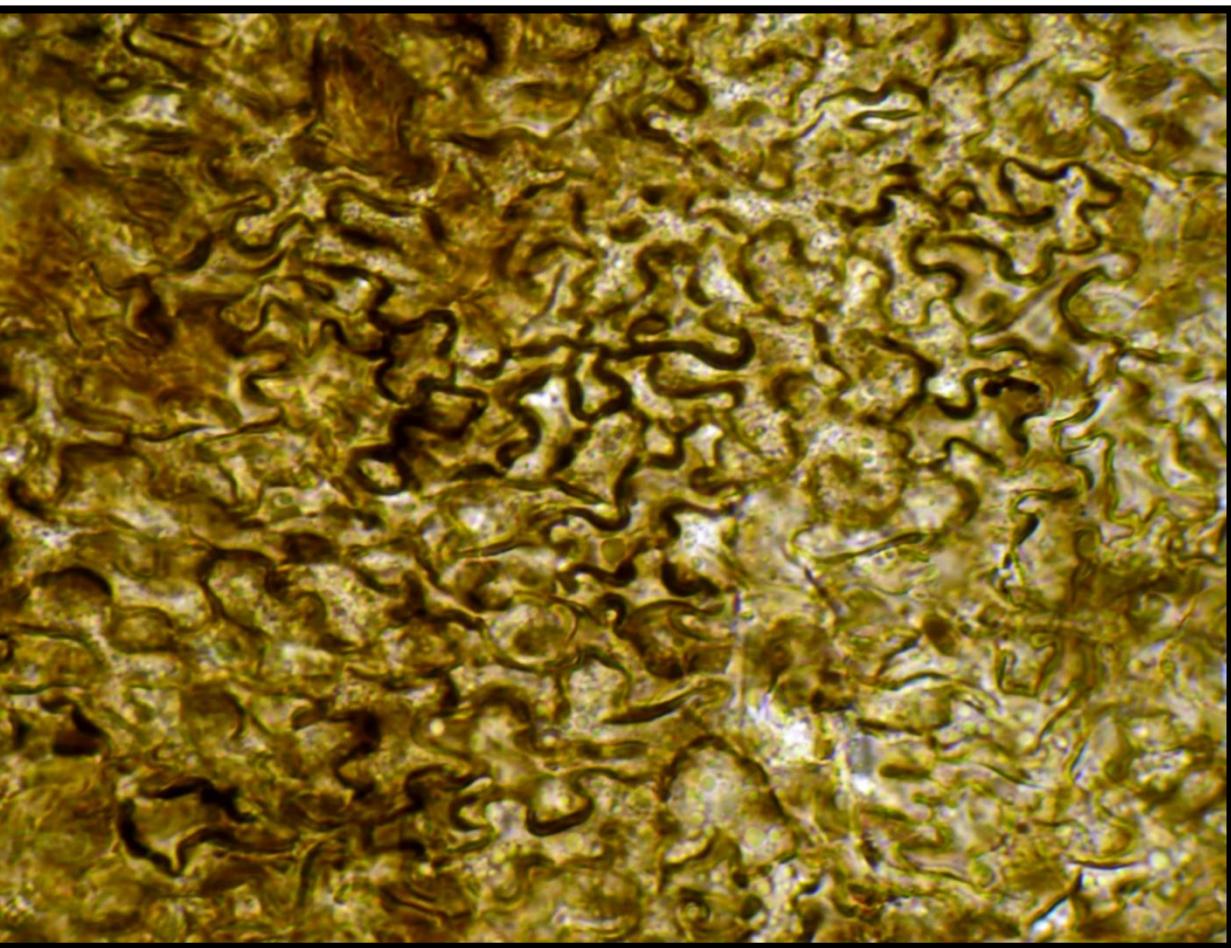
Textura oblita



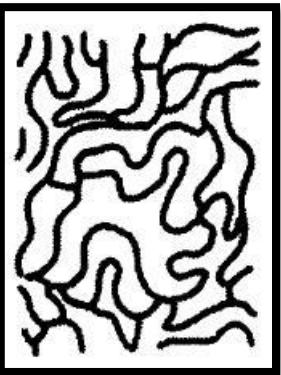
Textura porrecta



Allophylaria macrospora

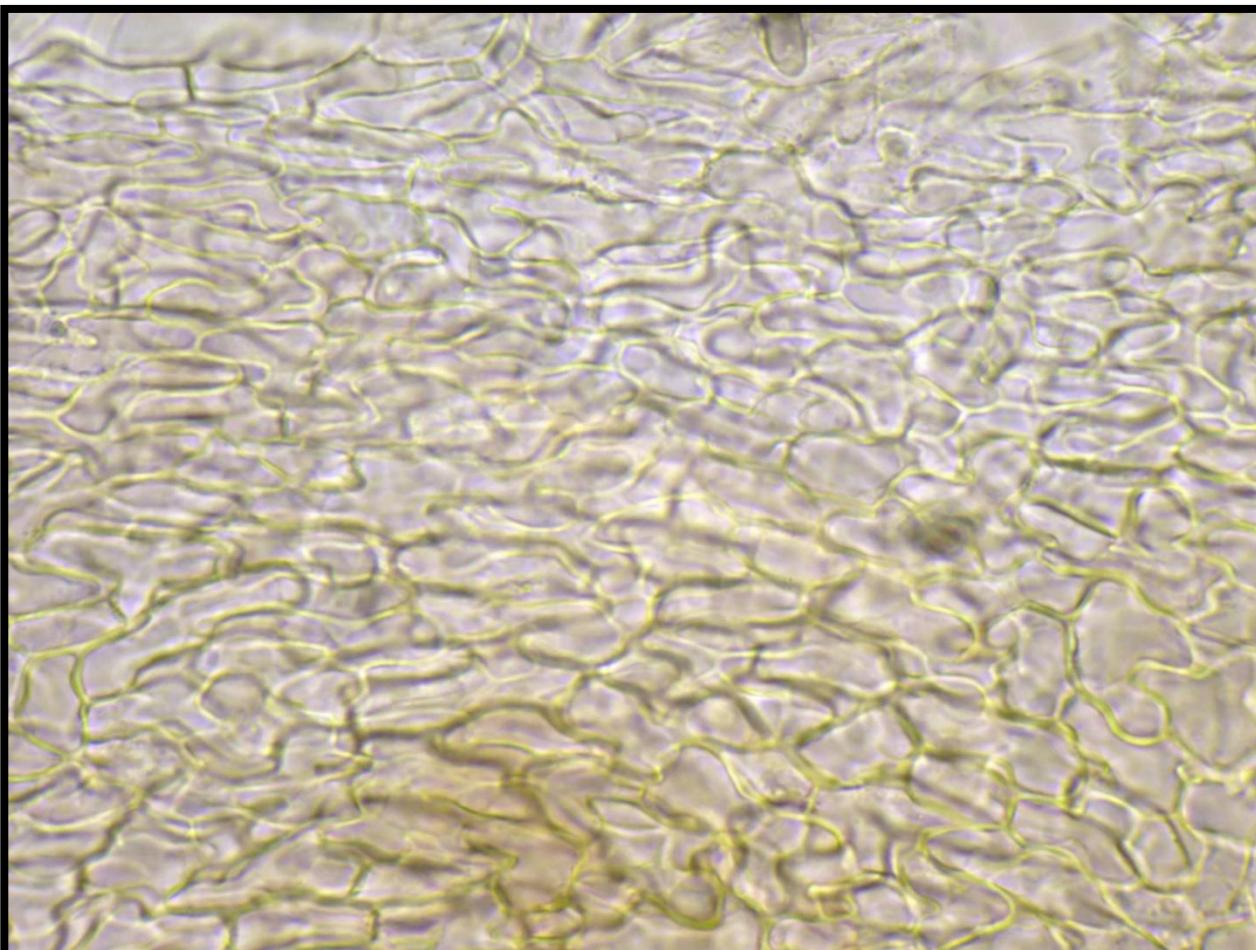


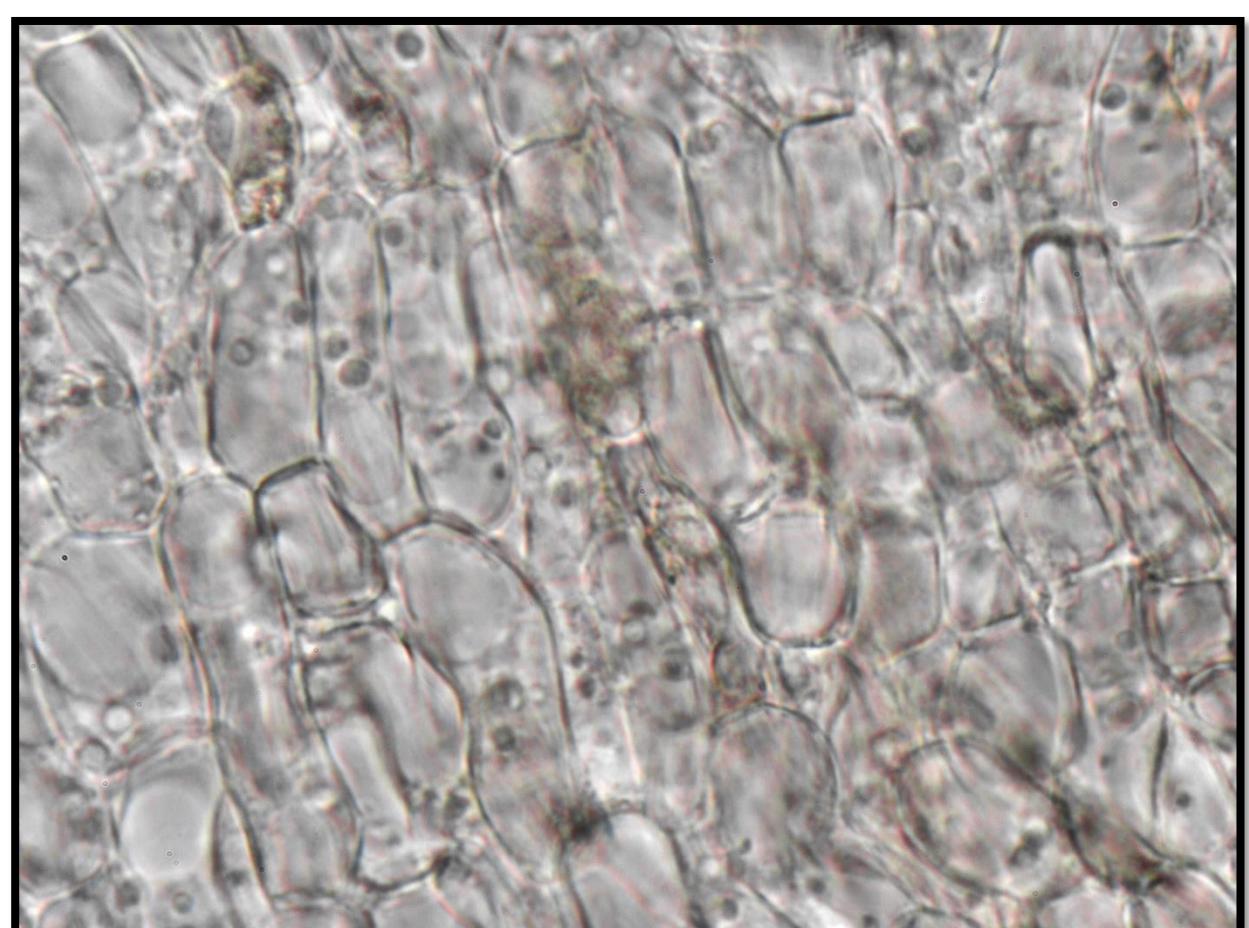
Valsa sp.



Textura epidermoidea

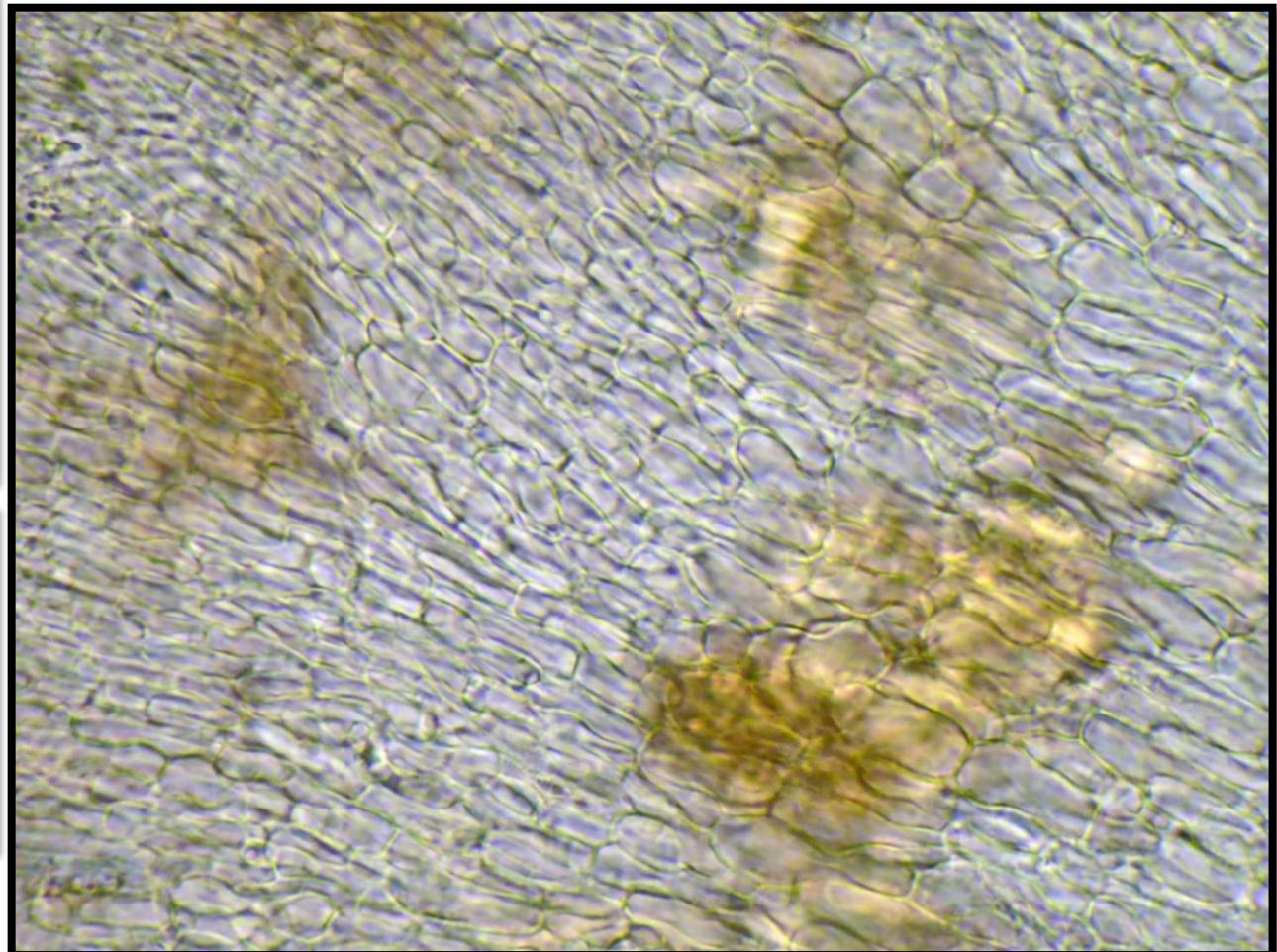
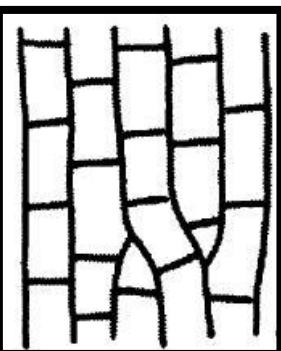
Ascobolus albidus





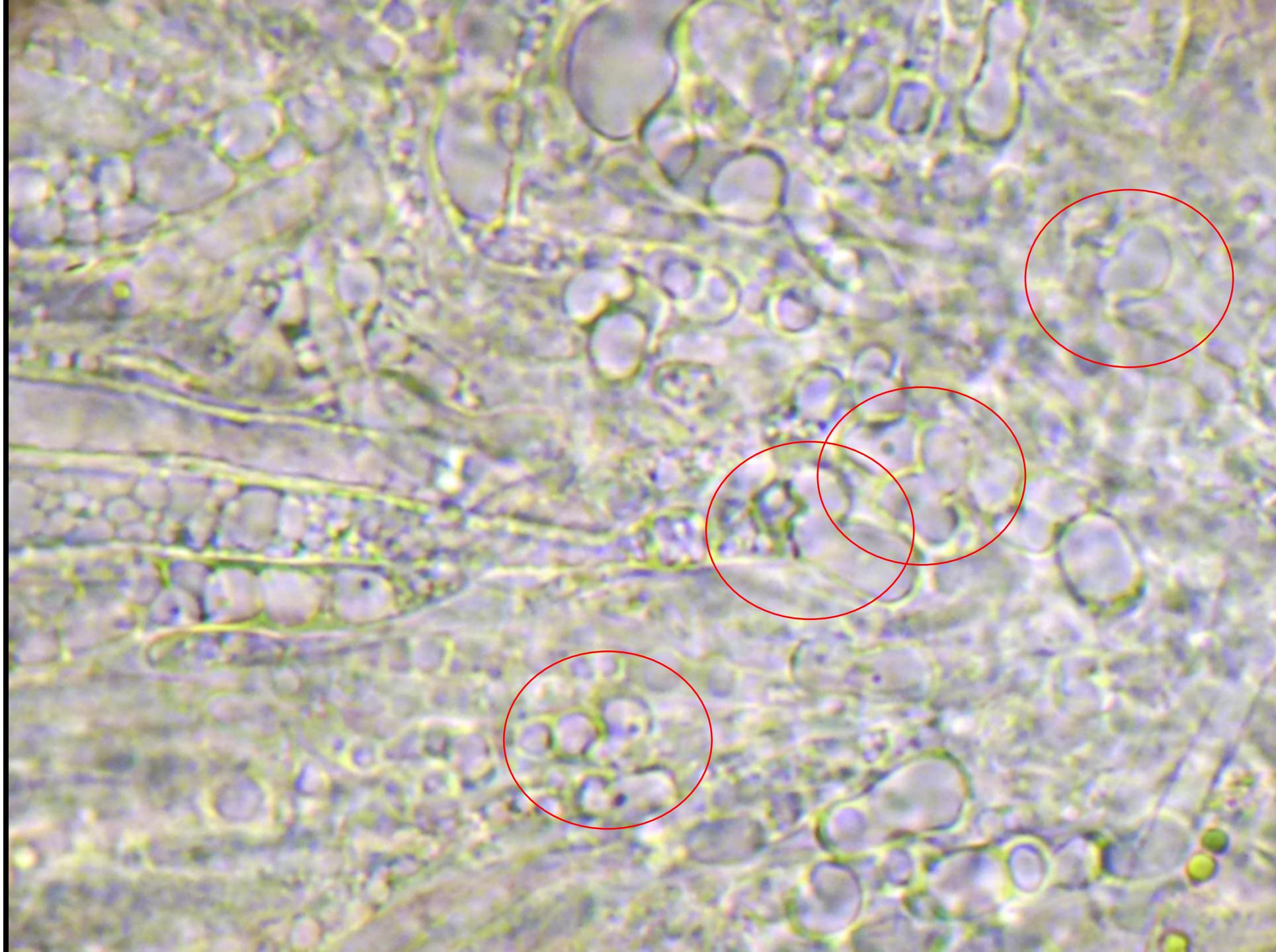
Hymenoscyphus caudatus

Textura prismatica

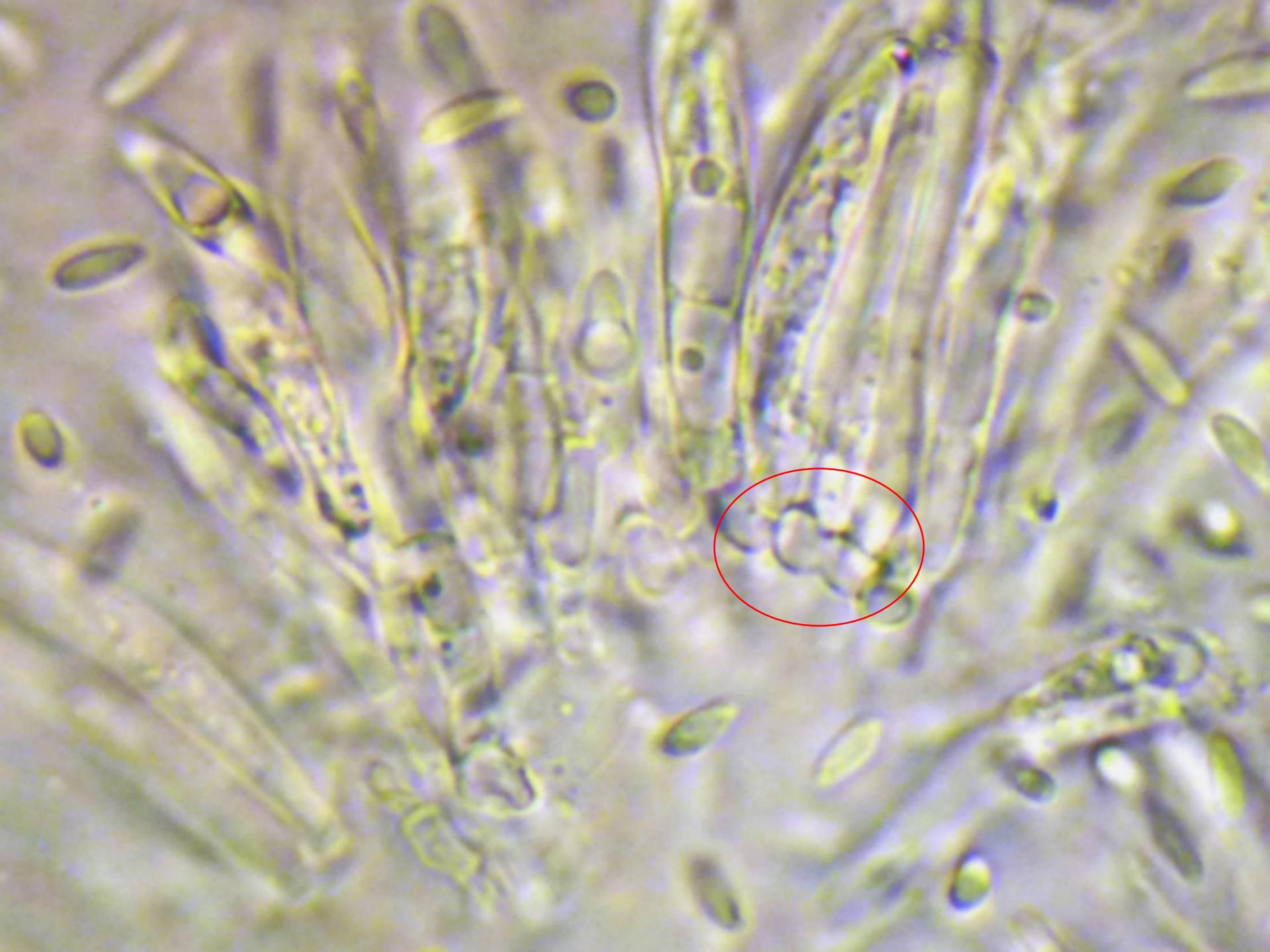


Hyaloscypha albohyalina var. *britannica*

HAKEN ✓



HAKEN ✓



HAKEN 



HAKEN 



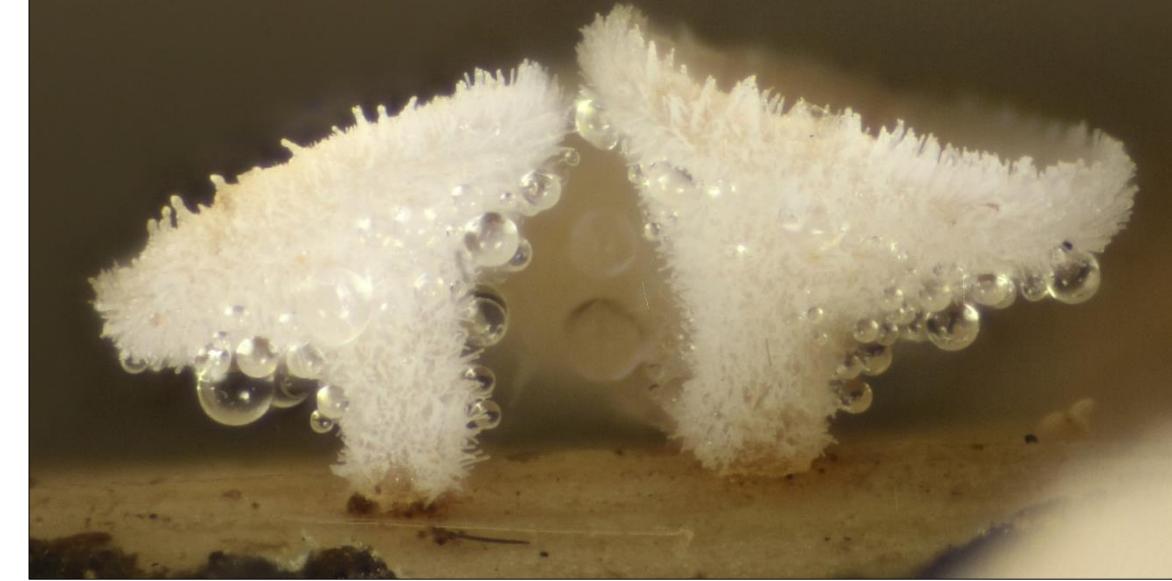
Gattung *Lachnum*

Weißenhaarbecherchen

- Fruchtkörper 0,2 bis 2mm breit, oft deutlich in einen flachen Becherteil und einen Stielteil gegliedert, Rand stets mit dichtstehenden Haaren besetzt.
- Farbe in den meisten Fällen weiß, ganz selten aber auch mal gelb (*L. imbecille*, *L. pygmaeum*, *L. patula*), Randhaare immer weiß.
- Die Arten bevorzugen bestimmte Habitate und haben auffallende Merkmale. **Man kann sie daher leicht in Gruppen einteilen:**
 - Nach Substrat: foliicol, lignicol, herbicol.
 - Nach Ascusbasis: mit Haken, ohne Haken.
 - Nach Paraphysenguttulen: vorhanden (lichtbrechend) oder nicht.
 - Nach Oxalatkristallen an den Haarspitzen: vorhanden oder nicht.

Schilf-Weißenhaarbecherchen

Lachnum controversum



Gelbes Blatt-Weißenhaarbecherchen

Lachnum patula



Spielstauden-Weißenhaarbecherchen

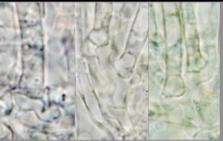
Lachnum nudipes



Aufrechtes Weißenhaarbecherchen

Lachnum elatior

CROZIERS +



OXALATE CRYSTALS



NO VACUOLES

Lachnum rhytismatis
Acer leaves

Lachnum nudipes
Filipendula

NO OXALATE CRYSTALS



VACUOLES

Lachnum tenuipilosum
grasses

NO OXALATE CRYSTALS



NO VACUOLES



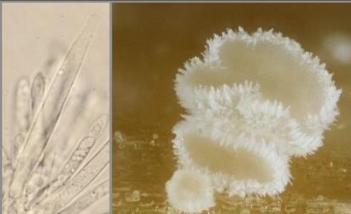
Lachnum subvirgineum
Rubus

Lachnum virgineum
plant debris

CROZIERS -



OXALATE CRYSTALS



NO VACUOLES

Lachnum eburneum
Polygonatum



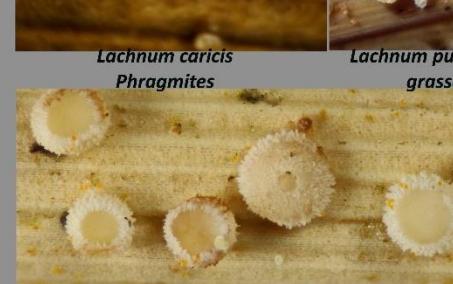
Lachnum apalum
Juncus

Lachnum brevipilosum
wood



Lachnum controversum
Phragmites

Lachnum pudibundum
wood



Lachnum caricis
Phragmites

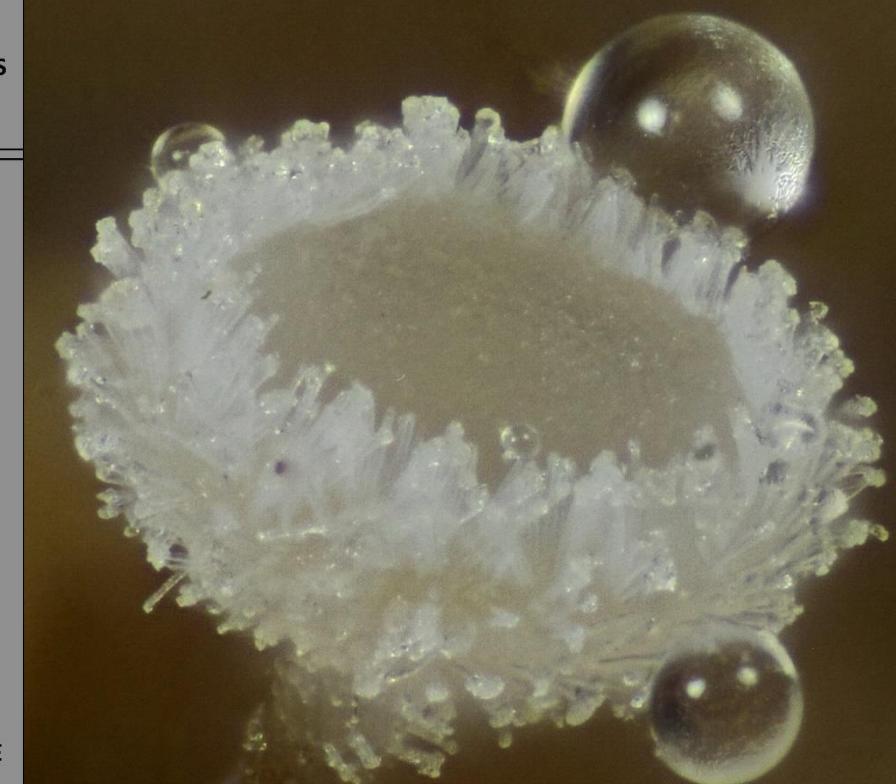
Lachnum pudicellum
grasses

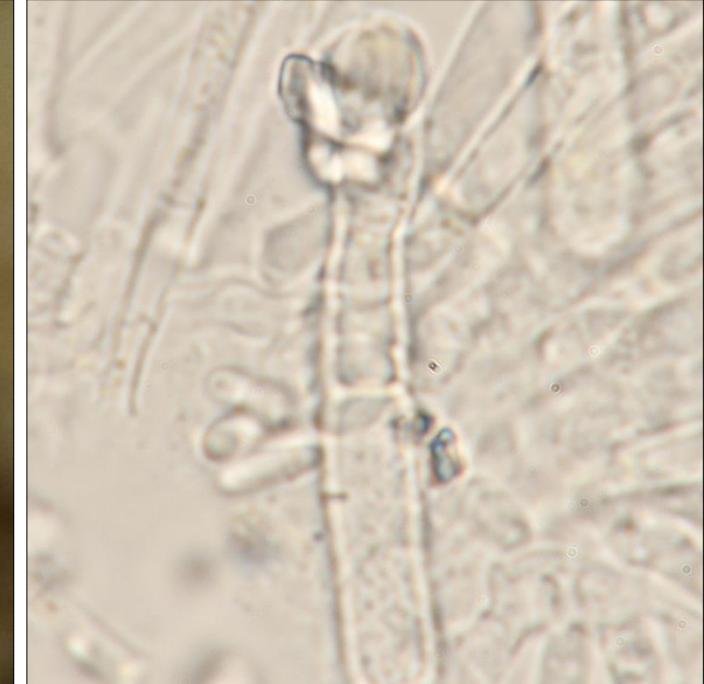


Lachnum diminutum
Juncus

NO OXALATE CRYSTALS

VACUOLES





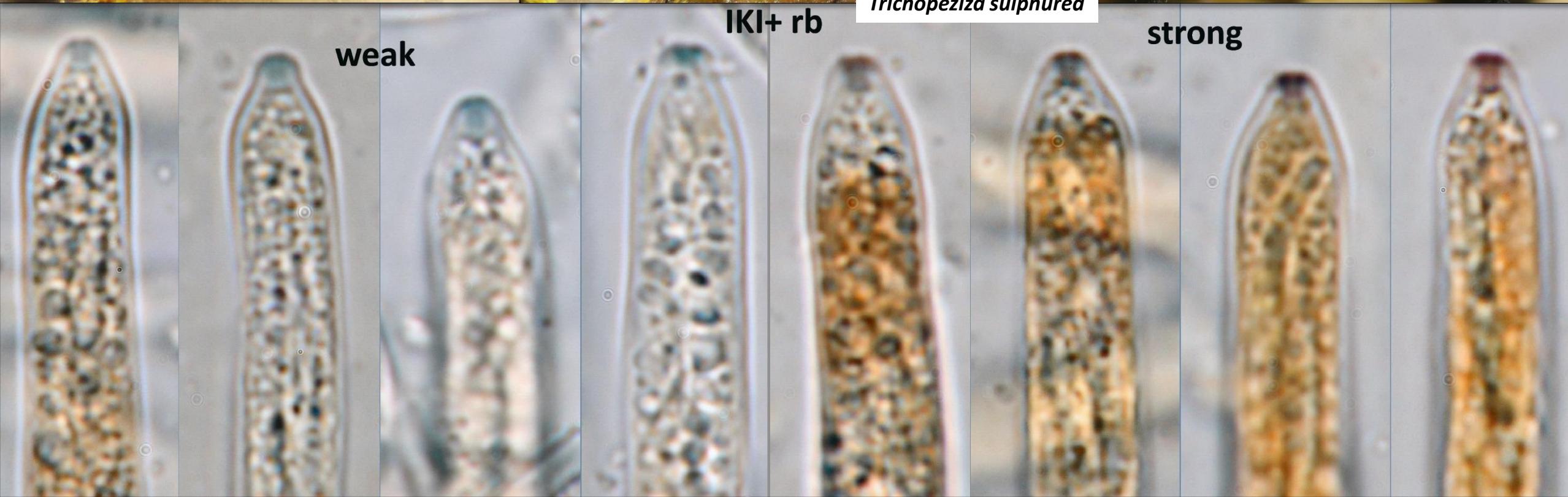
Ahornblatt-Haarbecherchen
Lachnum rhytismatis

Lachnum virgineum





Trichopeziza sulphurea





Tannen-Nadelholzhaarbecherchen
Lachnellula abietis



Fuckel's Nadelholzhaarbecherchen
Lachnellula fuckelii



Orangegelbes Braunhaarbecherchen
Lachnellula flavovirens

Gattung *Lachnellula*

Nadelholzhaarbecherchen

- Fruchtkörper 1-4(5)mm breit, gestielt oder ungestielt dem Substrat aufsitzend, immer mit Randhaaren, diese in den meisten Fällen weiß, selten aber auch braun (nur bei 3 Arten).
- Fruchtschicht immer mit deutlichem Gelb- oder Orangeton.
- Substrate sind immer Nadelholzzweige (oder Harz von Nadelbäumen).
- Die Arten sind nur mikroskopisch zu bestimmen, da sie makroskopisch kaum Unterschiede zeigen.
 - Haare braun. *L. flavoviridis*, *L. arida*, *L. fuscosanguinea*
 - Haare weiß.
 - An Harz von Nadelbäumen: *L. resinaria*, *L. calycina*
 - An Nh-Zweigen: restliche Arten, z.B. *L. subtilissima*

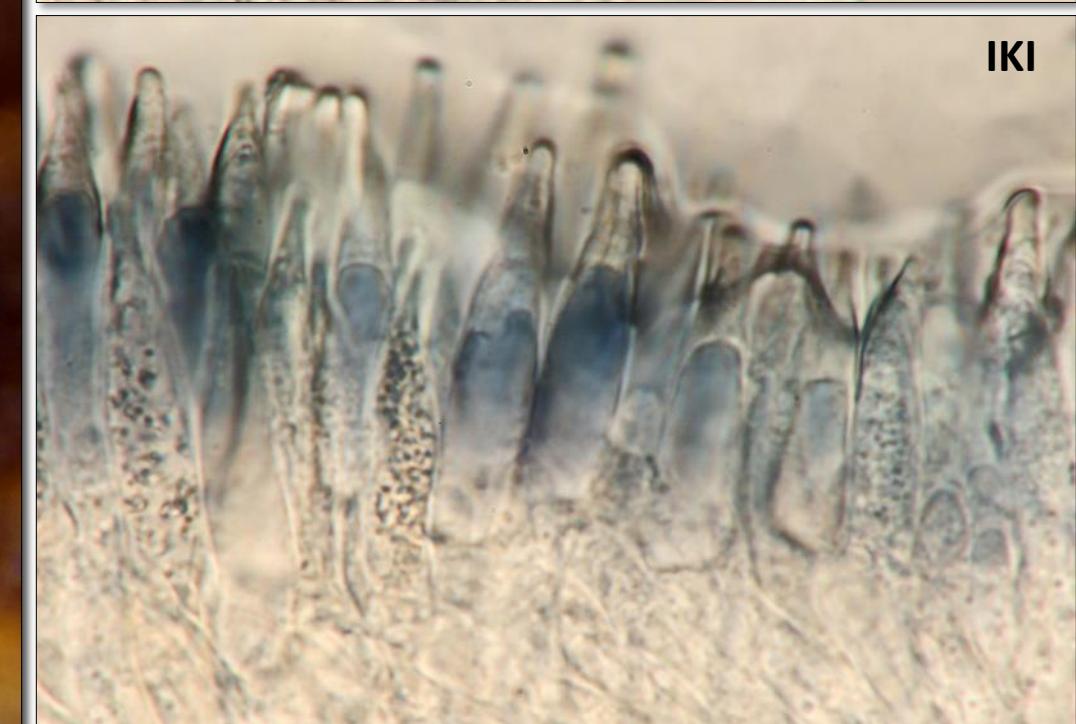
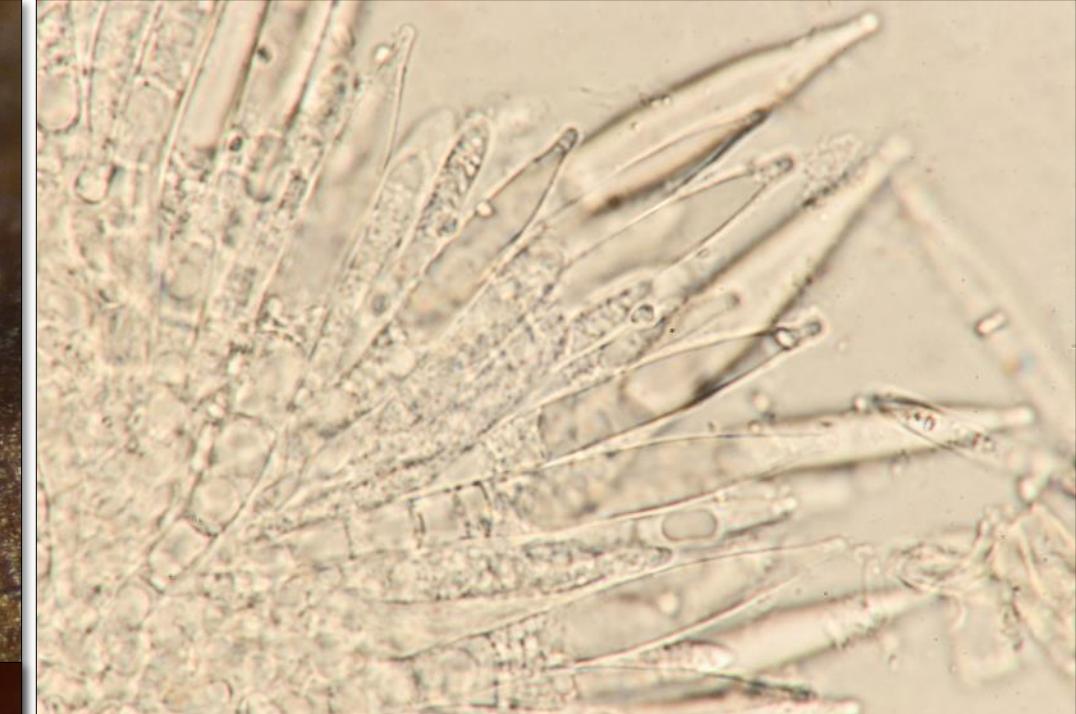
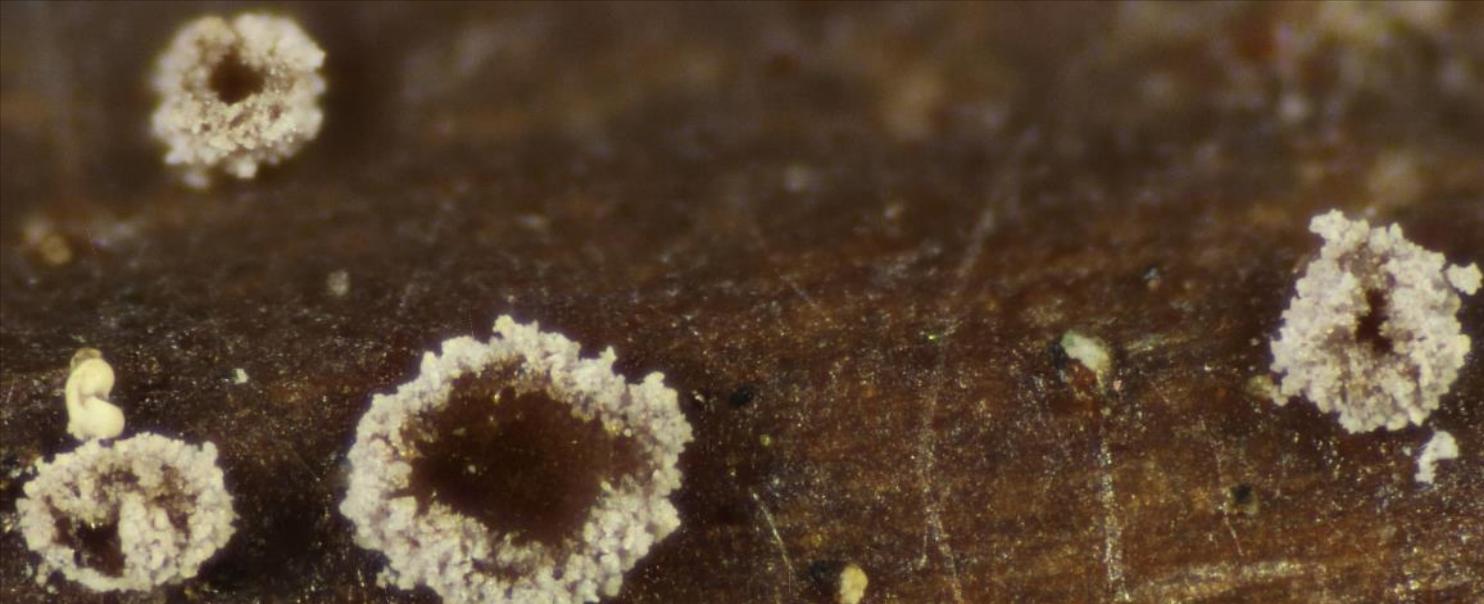


Robustes Nadelholzhaarbecherchen
Lachnellula robusta



Orangegegelbes Braunhaarbecherchen
Lachnellula flavovirens





IKI

Amyloides Deckelhaarbecherchen
Hysterostegiella dumetii



Aschgraues Weichbecherchen
Mollisia cinerea



Heidekraut-Weichbecherchen
Mollisia ericae



Krautstängel-Weichbecherchen
Mollisia pyrenopezizoides

Gattung *Mollisia*

Weichbecherchen

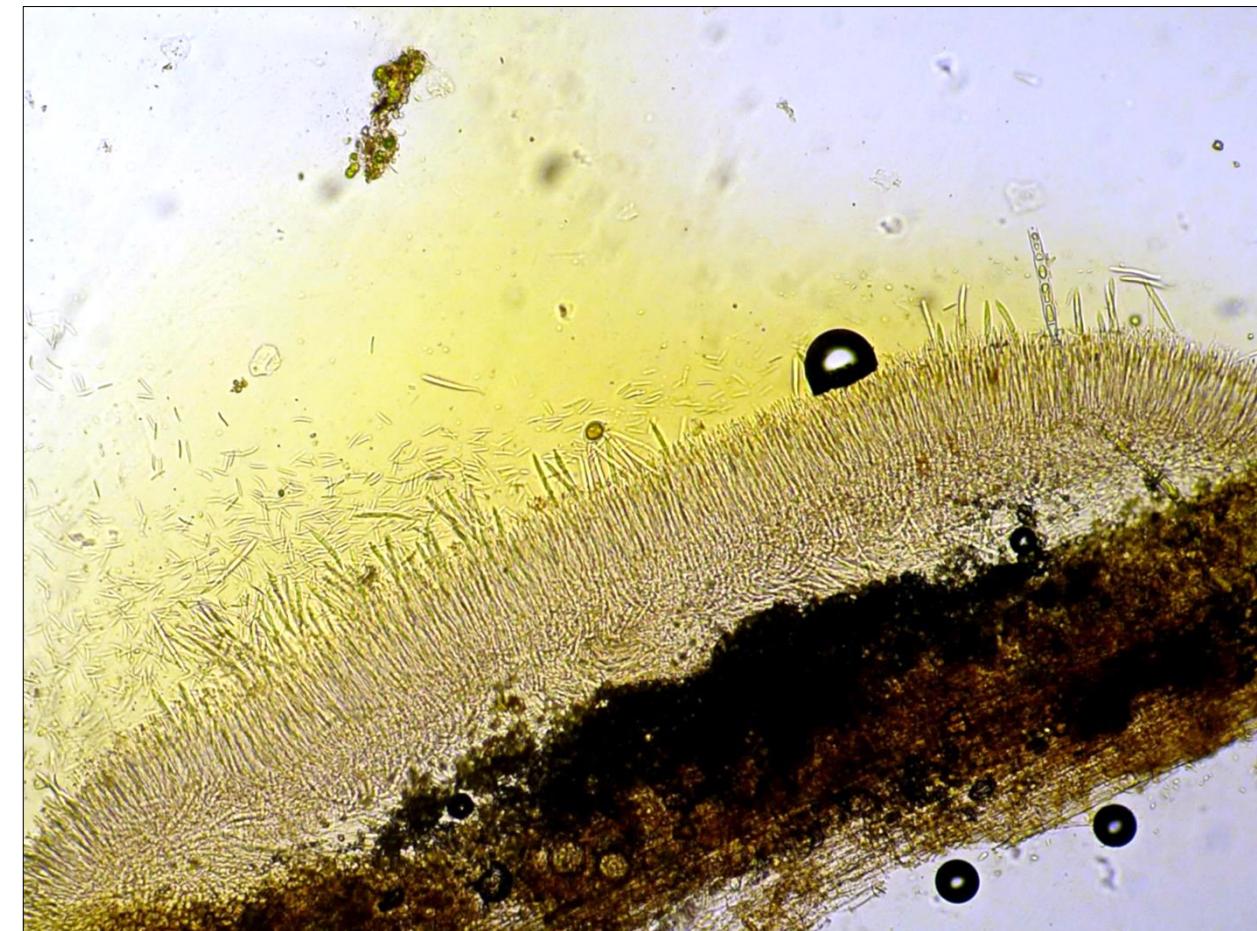
- Fruchtkörper flach scheibenförmig, IMMER ungestielt, Rand mit oder ohne Filz (Arten mit filzigem Rand und Subikulum wurden früher in die Gattung *Tapesia* gestellt, „Teppichbecherchen“).
- Viele Arten sind blau, blaugrau, graubraun oder ockerlich gefärbt und können nach Austrocknen deutlich blasser werden (hygrophan).
- Nahezu alle Arten sind nur mikroskopisch bestimmbar, es gibt bestimmte Einteilungen, aber es bedarf dringend einer Überarbeitung der gesamten Gattung:
 - Arten mit Subikulum und deutlichen Randhaaren: „*Tapesia*“
 - Arten ohne Subikulum, manchmal aber mit filzigem Rand.
 - Paraphysen in KOH sofort gelb
 - Paraphysen in KOH nicht gelb



Rosen-Weichbecherchen
Mollisia rosae



Negative KOH-Reaktion bei *Mollisia palustris*



Positive KOH-Reaktion bei *Mollisia phalaridis*

Man untersucht die Fruchtkörper zunächst in Wasser, am besten eignet sich hierzu ein Dünnschnitt. Dann lässt man vorsichtig 3% KOH ins Präparat hineinlaufen und beobachtet die Veränderung. Bei einer negativen Reaktion „ploppen“ die Paraphysen auf und verlieren ihre lichtbrechenden Inhalte, ohne dass irgendeine Gelbfärbung auftritt. Bei einer positiven Reaktion tritt eine deutlich sichtbare, gelbliche „Wolke“ aus. Dieser Test muss bei allen Arten der Gattung gemacht werden, da es sich um ein bestimmungsrelevantes Merkmal handelt.



Unbekanntes Weichbecherchen
Mollisia sp (an Disteln in Panama)

Europäische Arten der Gattung Thelebolus

Fk. 0,1-0,6mm groß, bestehend aus einer Hülle und dem darin befindlichen Hamathecium. Anzahl der Sporenschläuche artabhängig, ebenso die Anzahl der Sporen pro Sporenschlauch.

Systematik: Ascomycota, Leotiomycetes, Thelebolales, Thelebolaceae



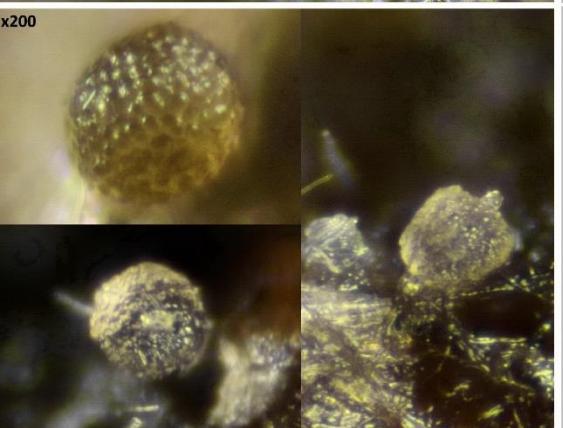
Thelebolus microsporus
(Berk. & Broome) Kimbr. 1967

- * 50-100 Ascii
- * 8sporig
- * Sp 6-10,5x3-5µm



Thelebolus crustaceus
(Fuckel) Kimbr. 1967

- * 10-12 Ascii
- * 64sporig
- * 5-10x3,5-6µm



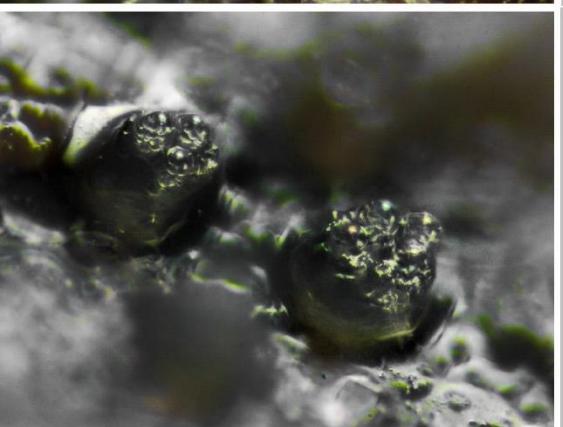
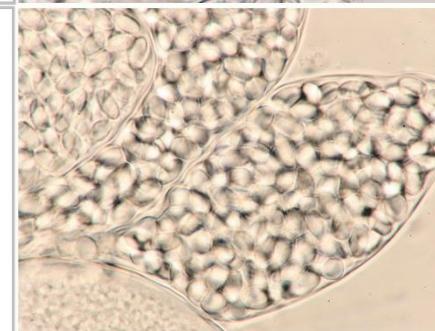
Thelebolus caninus
(Sacc.) Jeng & J.C. Krug 1978

- * 20-50 Ascii
- * 32sporig
- * Sp 6-9x3,5-4,5µm



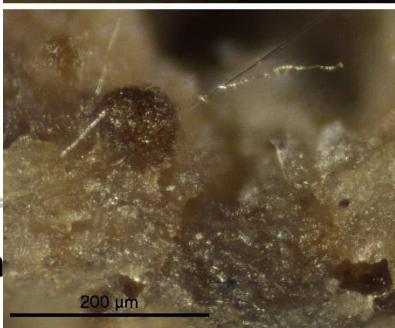
Thelebolus polysporus
(P. Karst.) Otani & Kanzawa 1970

- * 2-5 Ascii
- * 128-256sporig
- * Sp 5-7,5x3-4µm



Thelebolus hyalinellus var. promiscuus
(P. Karst.) Doveri 2004

- * 3-5 Ascii
- * 32sporig
- * Sp 6x4µm



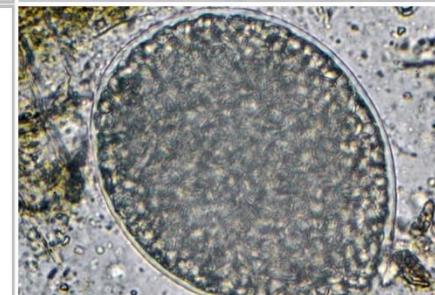
Thelebolus dubius var. lagopi
(Boud. ex Rea) Doveri 2004

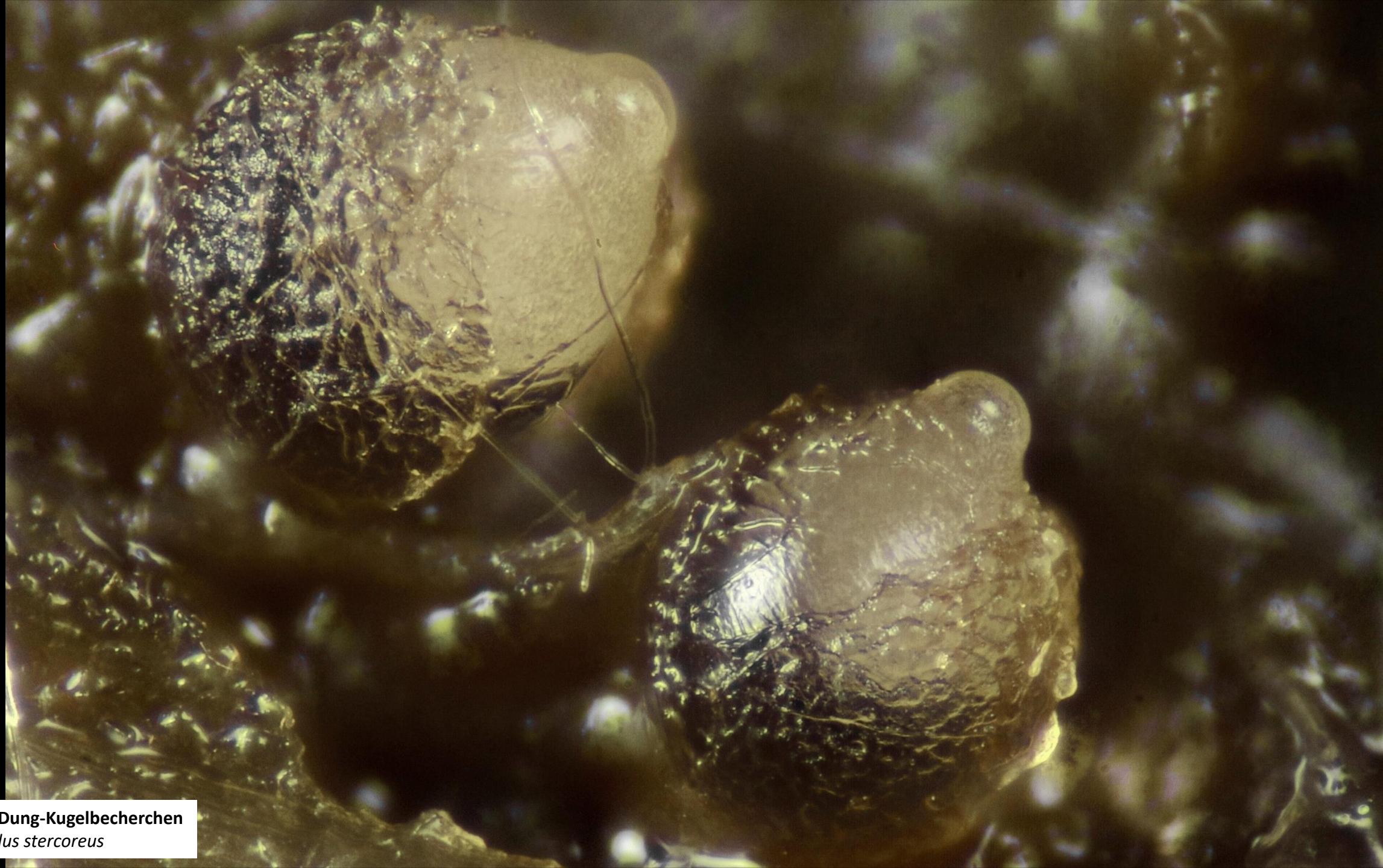
- * 10-15 Ascii
- * 128-256sporig
- * 6-7x3,5-4µm



Thelebolus stercoreus
Tode 1790

- * 1 Ascus
- * 1024-2048sporig
- * Sp 5-7,7x2,3-4,5µm

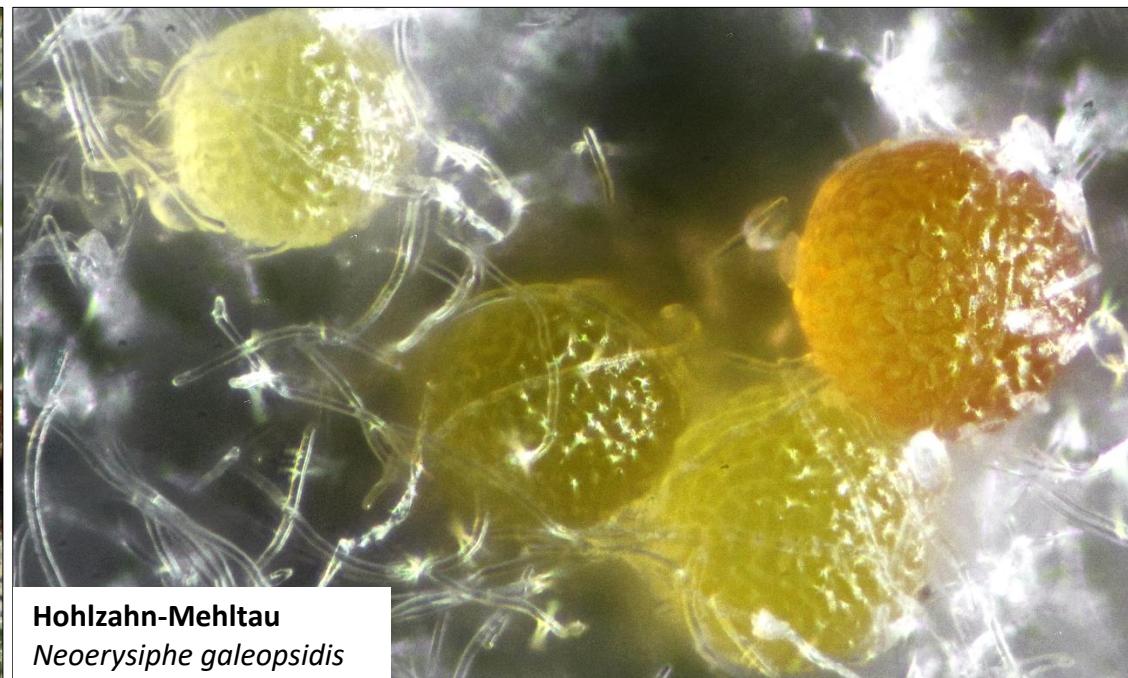
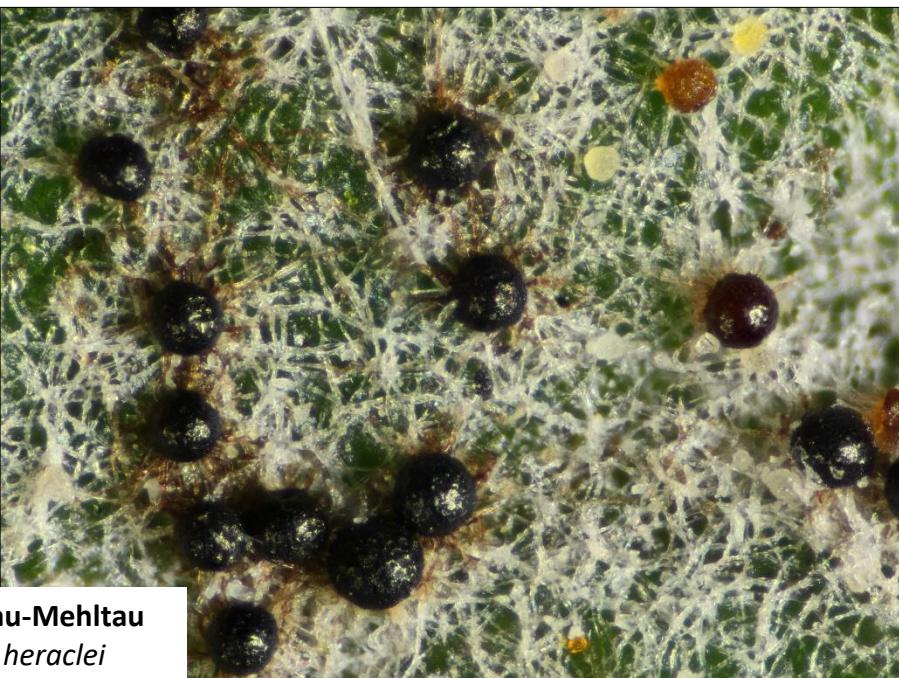




Großes Dung-Kugelbecherchen
Thelebolus stercoreus



Bärenklau-Mehltau
Erysiphe heraclei



Hohlzahn-Mehltau
Neoerysiphe galeopsidis

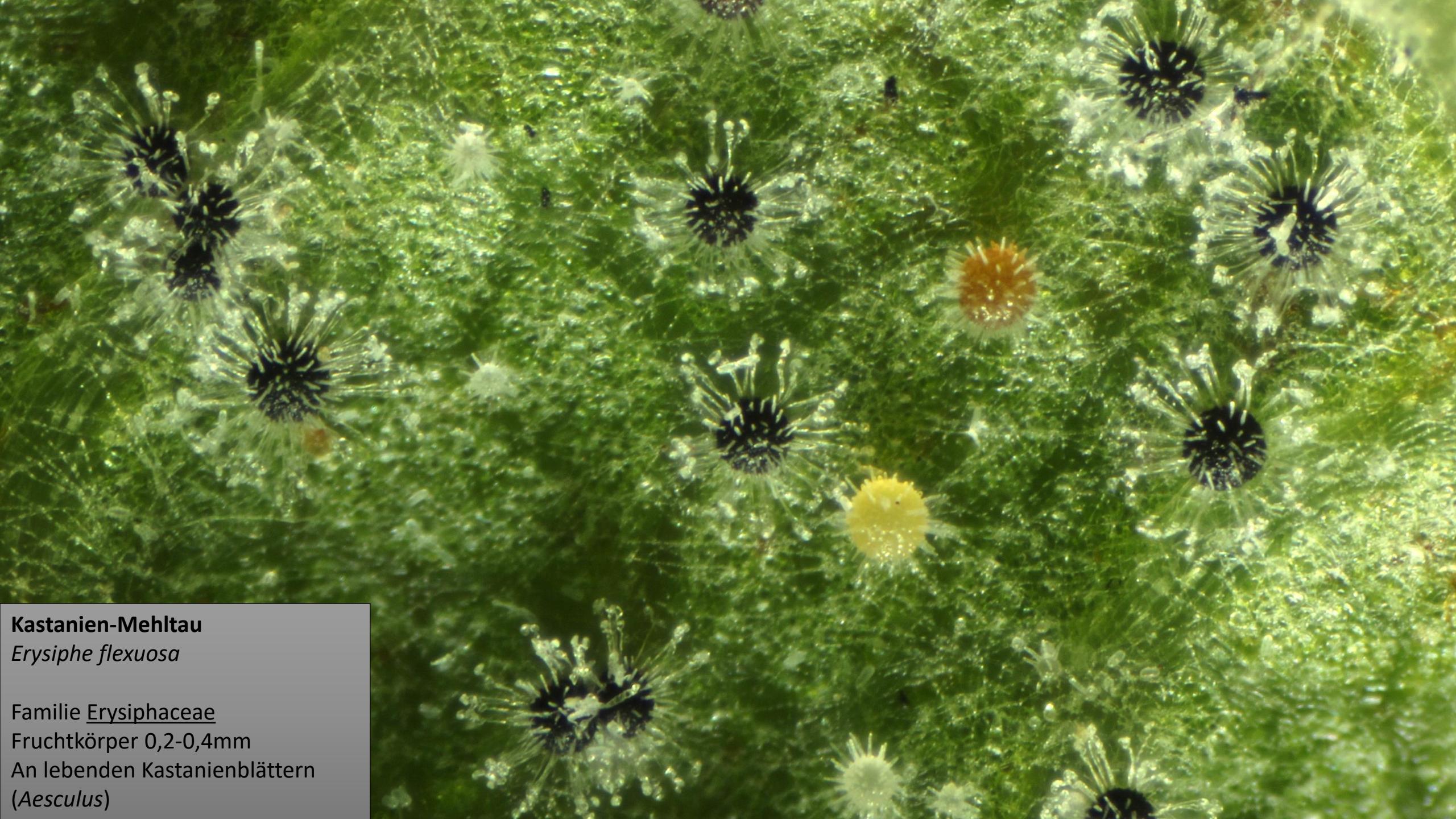


Hexenkraut-Mehltau
Erysiphe circeae

Gattung *Erysiphe* (inkl. *Neoerysiphe*)

Echter Mehltau

- Fruchtkörper kugelig, anfangs gelblich, dann bräunlich und bei Reife schwarz, ungestielt dem Substrat aufliegend.
- Oft umgeben von durchsichtigen Hyphen, manchmal auch mit auffälligen, z.T. verzweigten Anhängseln.
- Im Inneren der Fruchtkörper befinden sich die Sporenschlüche mit jeweils 8 hyalinen, einzelligen Sporen.
- Wenn man die Arten bestimmen will, muss man gute Pflanzenkenntnisse haben. Es handelt sich fast durchweg um Spezialisten, die nur eine bestimmte Pflanzenart, seltener auch mehrere Arten aus einer Gattung oder gar einer Familie besiedeln können.
- Die parasitische Lebensweise wird Phytoparasitismus genannt.

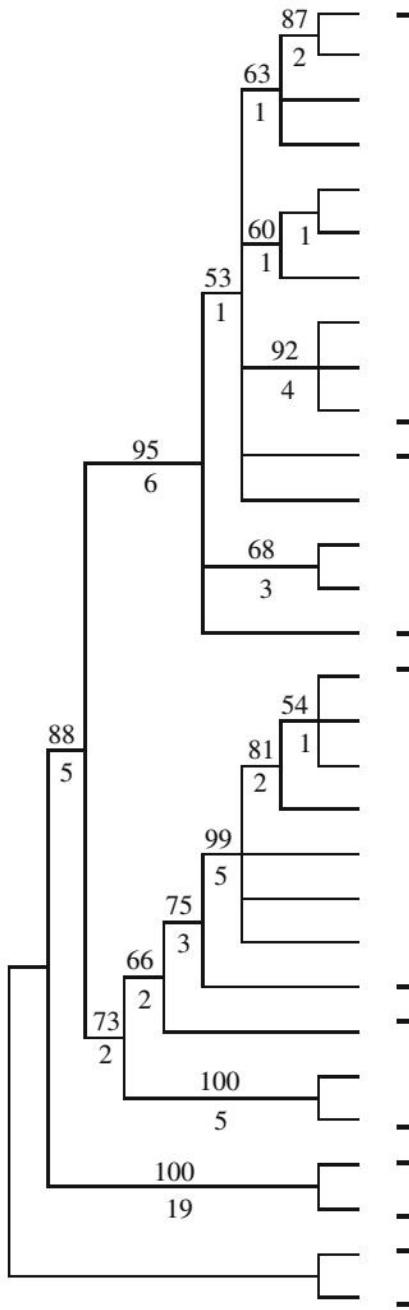


Kastanien-Mehltau
Erysiphe flexuosa

Familie Erysiphaceae
Fruchtkörper 0,2-0,4mm
An lebenden Kastanienblättern
(*Aesculus*)



Holunder-Mehltau
Erysiphe vanbruntiana



Sphaerotheca



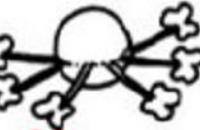
Podosphaera



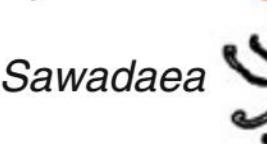
Sphaerotilus



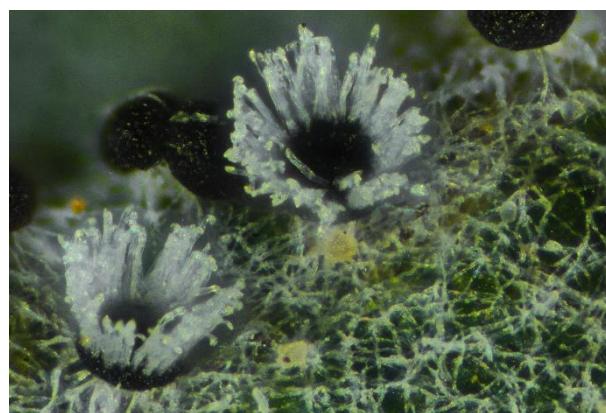
Podosphaera



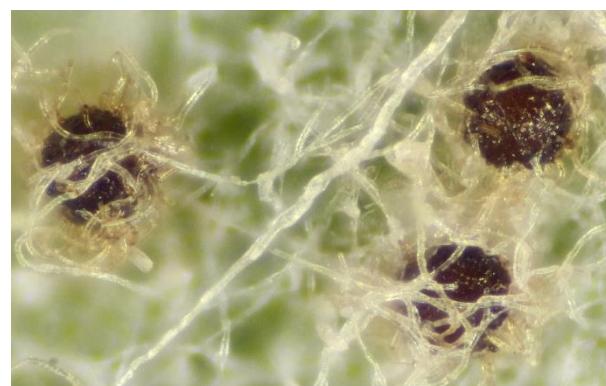
Cystotheca



Erysiphe vanbruntiana, an *Sambucus* pathogen



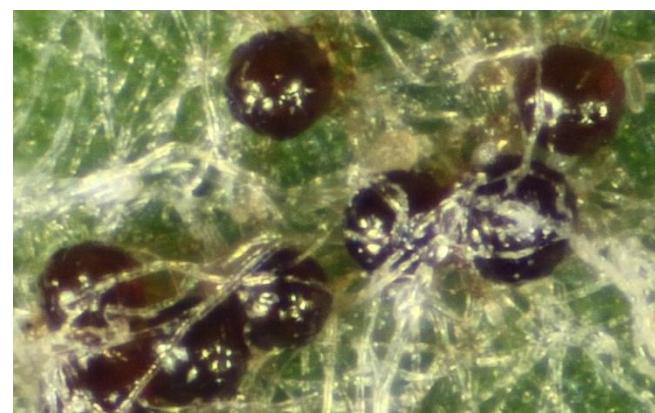
Erysiphe adunca, an *Salix*



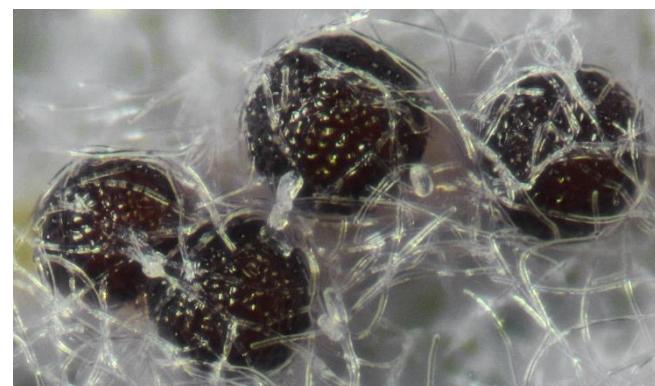
Golovinomyces sordidus*, an *Plantago



Sawadaea tulasnei, an *Acer*



Podosphaera balsaminae, an *Impatiens*



Neoerysiphe galeopsidis, an *Galeopsis*

ERDZUNGEN

- Form und Farbe der Fruchtkörper
- Größe
- Standort
- Mikroskop!



Gallertkäppchen



Helmkreisling



Olivzungen



Haarzungen

Klebrige Erdzunge
Glutinoglossum glutinosum



Cooke's Erdzunge
Geoglossum cookeianum



Täuschende Erdzunge
Geoglossum fallax

Gattung *Geoglossum*, *Glutinoglossum*

Erdzungen

- Fruchtkörper immer keulen- bis spatelförmig, oft seitlich flachgedrückt, mit oder ohne deutlichen, teils auch farblich abgegrenzten Stielteil.
- Oberfläche der Fruchtkörper ohne Seten.
- Die Klebrige Erdzunge steht seit 2013 zusammen mit 12 außereuroäischen Arten in einer eigenen Gattung. Die Polyphylie von *Geoglossum* war schon länger vermutet worden und ist Gegenstand aktueller Forschung, bei der sicherlich noch weitere Gattungen abgespaltet werden.
- Mikroskopisch sind die Arten typisch durch folgende Merkmale:
 - **Sporen** mehrfach septiert, die Anzahl der Septen ist bestimmungsrelevant
 - **Paraphysenspitzen** sind oft schneckenartig verdreht und verdickt, auch das ist wichtig für die Bestimmung.
 - Der **Ascusporus** reagiert normalerweise nicht in IKI, bei drei Arten wurde jedoch eine Hemiamyloidität nachgewiesen.

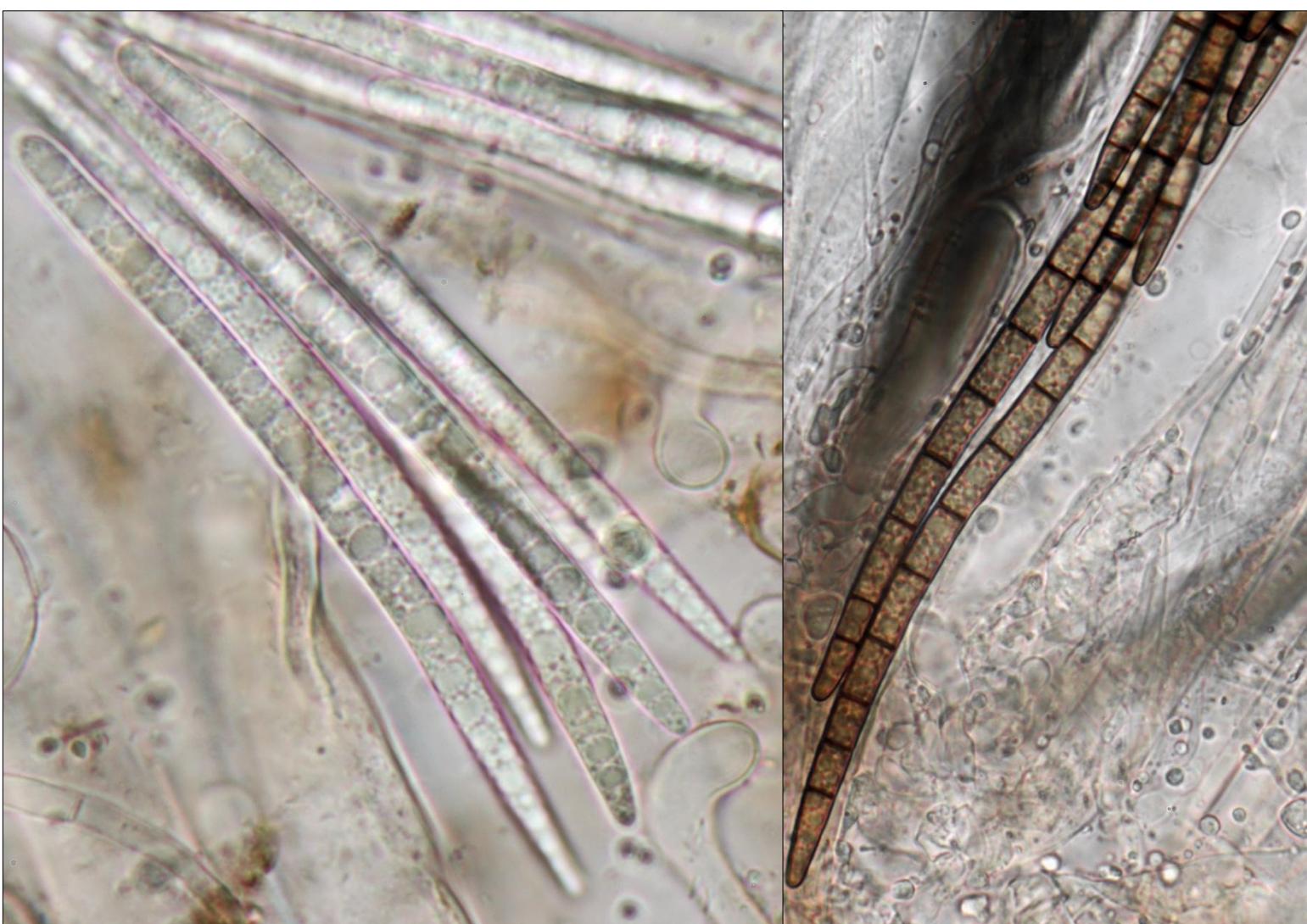


Geesteran's Erdzunge
Geoglossum geesterani



reife Sporen braun mit fast immer genau 7
Septierungen, oft an einem Ende zugespitzt

Geoglossum geesterae

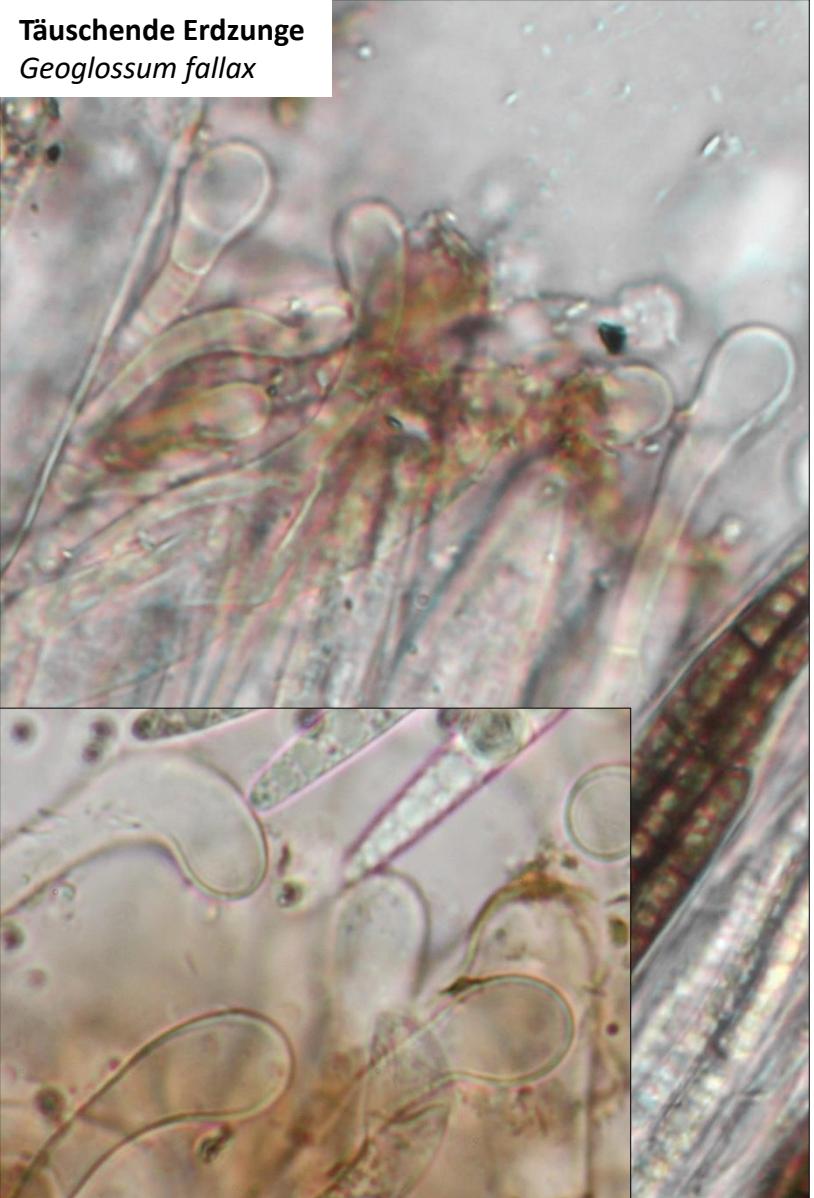


junge, noch unreife Sporen, Septierungen
undeutlich

Geoglossum fallax

Sporen in der Gattung *Geoglossum*

Täuschende Erdzunge
Geoglossum fallax



nahezu ungefärbt, kopfig und etwas
verbogen



nahezu ungefärbt, stark verdickt und
schneckenartig verbogen



bräunlich gefärbt, kaum verdickt, zur Seite
nickend und mehrfach septiert

Paraphysenspitzen in der Gattung *Geoglossum*

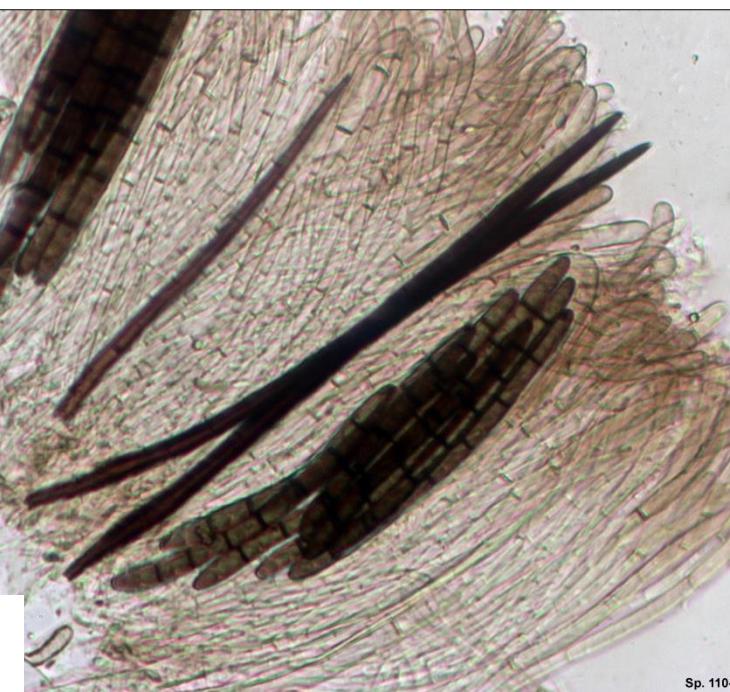


Walters Haarzunge
Trichoglossum walteri

Gattung *Trichoglossum*

Haarzungen

- Fruchtkörper denen von *Geoglossum* ähnlich, jedoch deutlicher kopfig mit längerem Stielteil. Auf der gesamten Oberfläche befinden sich feine Borsten (Lupe).
- Mikroskopisch sind die Arten typisch durch folgende Merkmale:
 - **Sporen** mehrfach septiert, die Anzahl der Septen ist bestimmungsrelevant
 - Das Vorhandensein der charakteristischen **Seten**, die sich sowohl im fertilen Teil zwischen den Sporenschlüuchen und den Paraphysen als auch im sterilen Stielteil befinden, ist wichtig, da es sich andernfalls nicht um einen Vertreter dieser Gattung handelt.
 - Eine hyalinsporige Art, *Leucoglossum leucosporum*, wurde von dieser Gattung abgetrennt, da die Sporen auch im Alter hyalin bleiben.
- Alle Arten der **Erdzungen** (*Geoglossum*, *Trichoglossum*, *Leucoglossum* etc.) sind an bestimmte Habitate gebunden: Hochmoore, Trockenrasen, Orchideenwiesen und Dünenlandschaften und sind daher überwiegend Rote-Liste-Arten.



Trichoglossum sp.



Nacktfüßige Stielzunge
Microglossum nudipes



Olivfarbige Stielzunge
Microglossum olivaceum

Gattung *Microglossum*

Stielzungen

- Fruchtkörper habituell ähnlich wie *Geoglossum*, jedoch mit helleren Farbtönen, z.B. oliv, grünlich, bräunlich, rotbräunlich, gewöhnlich deutlich eingeteilt in Kopf- und Stielteil.
- Fruchtkörperoberfläche glatt, ohne Seten, oft stark längsrundig (altersbedingt).
- Die Arten der Gattung *Microglossum* sind vor allem mikroskopisch ganz anders als die meisten anderen Geoglossaceen:
 - **Sporen** sind immer hyalin und einzellig, sie enthalten oft 2-4 größere, lichtbrechende Tropfen.
 - **Paraphysen** fädig, hyalin und eher unauffällig, für die Bestimmung daher wenig relevant.
- Nach Kucera 2014 gibt es zwei Arten im *M. viride*-Komplex: *M. viride* und *M. griseoviride*. Sie unterscheiden sich vor allem durch unterschiedliche LB-Quotienten der Sporen sowie durch ökologische Ansprüche.



Grüne Stielzunge
Microglossum viride

LECANOROMYCETES

„Flechten“ (inop. symb. discokarpe / perithezioid Ascomyzeten)

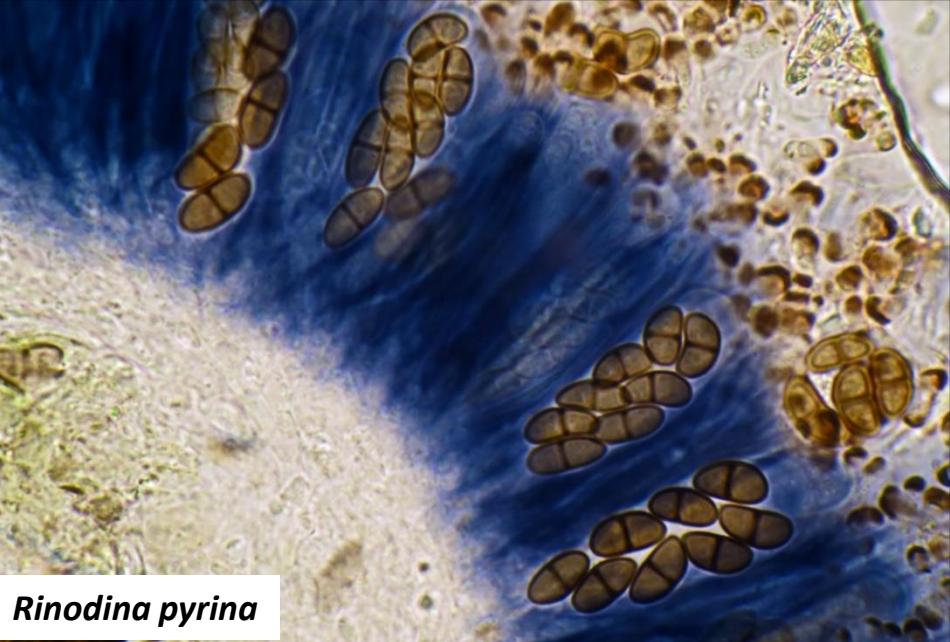
7373 Arten weltweit, mindestens 2400 in Europa

Becher-, Strauch-, Trompeten- und Schriftflechten

Ascus mit Exo- und Endotunika (= „bitunikat“), ohne Operkulum

Symbiose mit Algen und/oder Cyanobakterien

Fruchtkörper besteht aus Thallus und Apothizien (optional)
oder einzelnen Perithezien



Rinodina pyrina



Cladonia coccifera

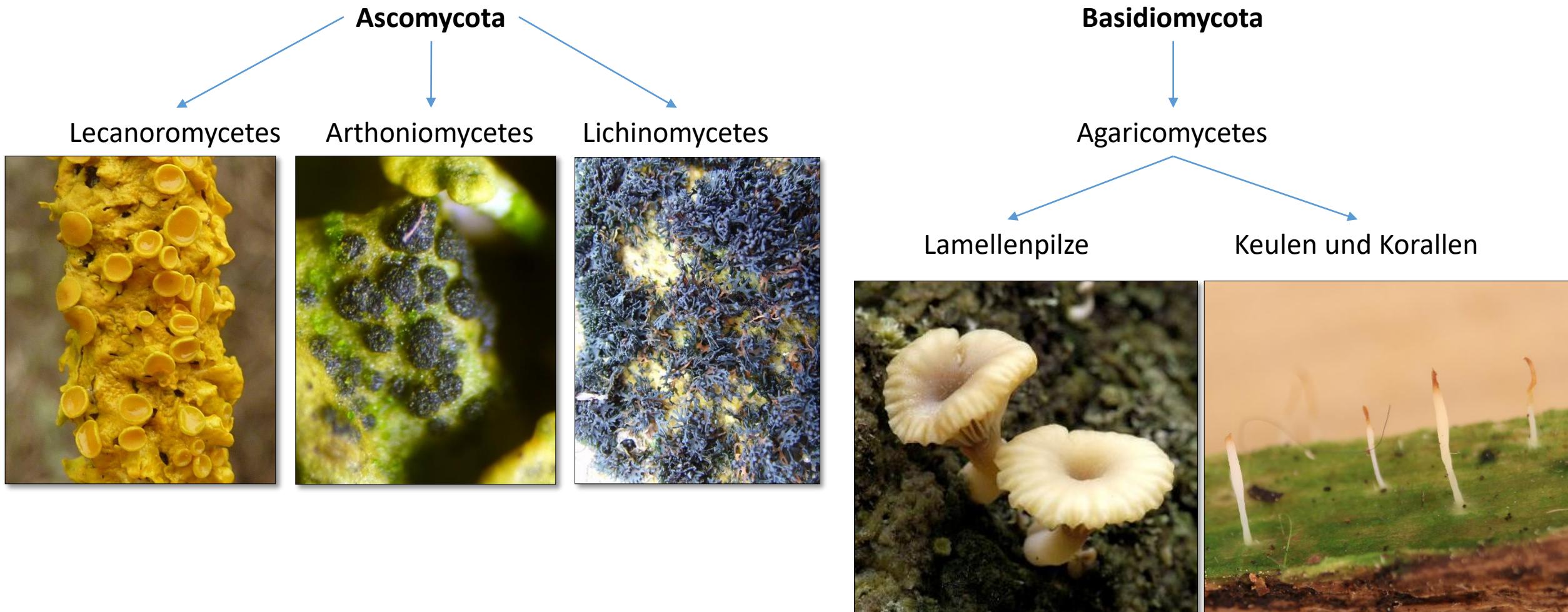


Graphis scripta



Xanthoria parietina

Systematischer Überblick über die flechtenbildenden Pilzarten

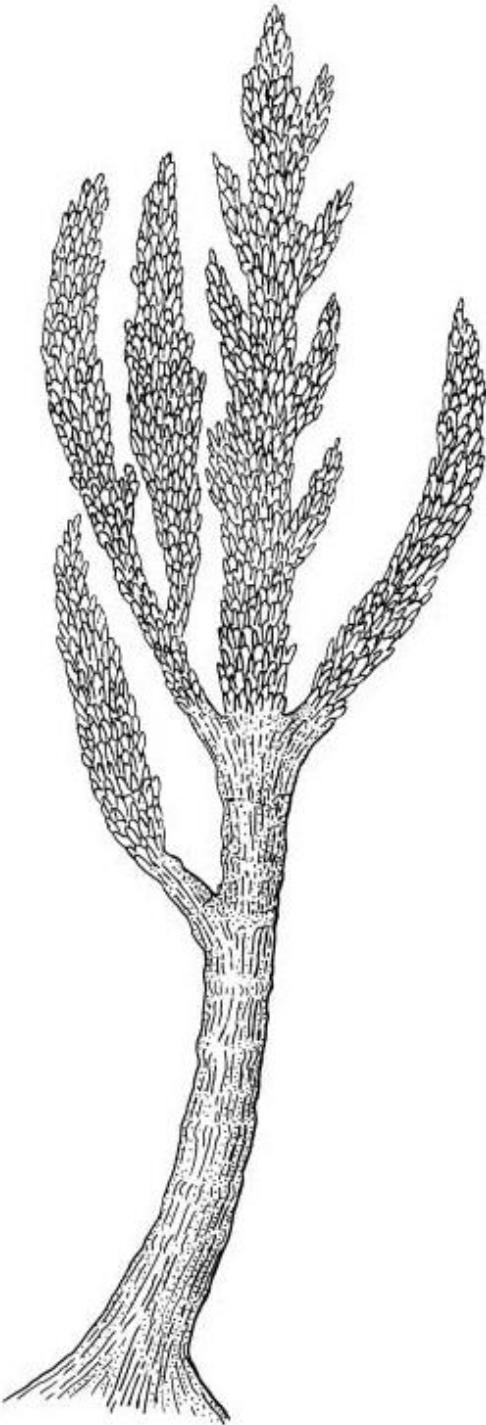


Allgemeines zu dem Begriff „Flechte“

- Eine Flechte ist ein Symbioseorganismus, bestehend aus einem **Pilz** (meistens ein Schlauchpilz), einer **Alge** sowie einer **Hefe** (meistens ein Ständerpilz).
- Die Lichenomycetes haben neben der Alge auch noch eine Cyanobakterie (Blaualge) als Partner.
- Viele Flechten vermehren sich sowohl sexuell durch die Asco- oder Basidiosporen, als auch asexuell durch Algen-Pilz-Pakete (= Diasporen), die in Sorale oder Isidien gebildet werden.
- Flechten lassen sich leicht einteilen:
 - ⇒ **Blatt- bzw. Laubflechten**: Thallus blattartig flach, z.B. Hundsflechten (*Peltigera*)
 - ⇒ **Strauchflechten**: Thallus keulen- bis korallenförmig, z.B. *Pseudevernia*
 - ⇒ **Krustenflechten**: Thallus flach, oft auch rudimentär, meist mit Apotheken oder Perithezien, z.B. *Lecanora*.
 - ⇒ **Sonderformen**: Coniocarpe Krustenflechten; *Cladonia*; perithezioid Flechten mit oder ohne Thallus

Entwicklungsgeschichte

- Älteste Funde von Flechten sind aus Südchina bekannt, die fossilen Überreste der Pilz-Alge-Symbiose sind etwa 600 Millionen Jahre alt und entstammen somit der jüngsten Epoche des Proterozoikum.
- Es gibt Hinweise darauf, dass Flechten ursprünglich im Wasser lebten.
- Das **Devon** ist eine geochronologische Periode, welche vor etwa 420 Millionen Jahren begann. Zu dieser Zeit war vermutlich eine Flechte der höchste und größte an Land lebende Organismus: **Prototaxis**. Es sind zwar nur fossile Bruchstücke dieser Art übrig, doch geht man davon aus, dass die Fruchtkörper etwa 9m hoch waren und einen Stammdurchmesser von etwa einem Meter hatten.
- Derzeit wird diskutiert, ob es sich tatsächlich um eine Flechte oder um einen Pilz handelte. Es gibt gute Argumente sowohl für die eine als auch für die andere Seite. Vermutlich wird es aber nie eindeutig geklärt werden können.



In Mitteleuropa kommen etwa 2.000 Arten vor, weltweit sind es an die 25.000.

Flechten wachsen extrem langsam und können mehrere hundert, wenn nicht tausend Jahre alt werden. Eine **Lankartenflechte** *Rhizocarpon geographicum* aus Grönland hält den Altersrekord: ca. 4.500 Jahre. Sie wächst jedes Jahr um etwa 0,2-0,6mm. Weitere Wachstumsraten pro Jahr sind der Tabelle zu entnehmen. (Quelle: wikipedia.de).



Rhizocarpon geographicum

Wachstumsgeschwindigkeiten einiger Flechtenarten^[10]

Flechtenart (Strauch-, Blatt- und Krustenfl.)	Geschwindigkeit in mm/Jahr
<i>Cladonia rangiferina</i>	2–5
<i>Peltigera aphtsosa</i>	5–10
<i>Peltigera canina</i>	18
<i>Peltigera rufescens</i>	25–27
<i>Physcia caesia</i>	0,8–1,1
<i>Parmelia saxatilis</i>	1,7–3,2
<i>Lecanora muralis</i>	1,3
<i>Rhizocarpon geographicum</i>	0,2–0,6

Flechten als Bioindikatoren

Die Symbiose zwischen Pilz und Alge kann leicht durch Veränderung der Luft gestört werden. Insbesondere die Veränderung des pH-Wertes sowie Schwefeldioxid führen zu einer Veränderung bzw. zu einer Verarmung der Flechtenvielfalt.

Aus diesem Grund wird die Biodiversität der Flechten als Grundlage für die Beurteilung der Luftqualität genutzt. Die Tabelle (Quelle: wikipedia.de) auf der rechten Seite zeigt einige „Zeigerflechten“, die ein bestimmtes Maß an Schwefeldioxid ertragen können. Je höher die Konzentration an SO₂ in der Luft, desto weniger Flechtenarten können gefunden werden.

Des Weiteren sind Flechten Indikatoren für Schwermetalle und Radioaktivität. Beides wird in den Thalli gespeichert und gelangt somit über die Rentiere und Elche insbesondere in den nordischen Gebieten auch in den menschlichen Körper.



Resistenzeigenschaften einiger Flechtenarten gegen SO₂ in der Luft^[12]

Konzentration in µg/m ³	Flechtenart
> 170	keine Flechte
~ 150	<i>Lecanora conizaeoides</i>
~ 70	<i>Xanthoria parietina</i>
~ 60	<i>Ramalina farinacea</i>
~ 40	<i>Anaptychia ciliaris</i>
< 30	<i>Ramalina fraxinea</i>
0	<i>Lobaria amplissima</i>

Die wichtigsten Fachbegriffe

makroskopisch

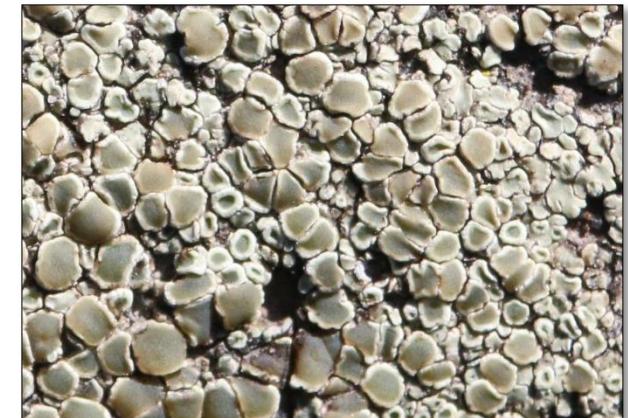
Thallus



Perithezium



Apothezium



Isidien



Sorale



Isidien

- Auswüchse der Thallusoberfläche, die vegetative Vermehrungskörper (Diasporen) enthalten.
- Der morphologische Aufbau:
Im Inneren befinden sich Algenzellen, die die vegetativen Vermehrungskörper darstellen. Umgeben sind die Isidien von Pilzhypfen zum Schutz vor Austrocknung.
- Isidien können sehr verschieden geformt sein, z.B. stiftförmig bei *Pseudevernia furfuracea*, oder lappig-spatelförmig wie bei *Leptogium cyanescens*. Aufgrund ihrer oft artspezifischen Form und Größe sind sie ein wichtiges Bestimmungsmerkmal vor allem für strauch- und blattartige Flechten mit ausladendem Thallus.
- Isidien brechen in der Regel vom Thallus ab und werden mit dem Wind oder durch Tiere verbreitet. Sie können an anderer Stelle eine neue Flechte bilden.

Isidien bei
Pseudevernia





Pseudevernia furfuracea

Stiftförmige Isidien

Sorale, Soredien

- Auswüchse oder Spalten an der Thallusoberfläche, welche vegetative Vermehrungskörper beinhalten.
- Die Vermehrungskörper der Sorale werden **Soredien** genannt. Diese Soredien werden aus dem Inneren der Flechte nach außen abgegeben.
- Der morphologische Aufbau:
Algenzellen werden mitsamt der sie umgebenen Pilzhypfen in die Luft abgegeben und durch Wind oder durch Tiere weitergetragen. An einer geeigneten Stelle bilden diese Algen-Pilz-Pakete eine neue Flechte.
- Sorale haben unterschiedliche Formen, dadurch werden sie für die Bestimmung einer Flechtenart relevant. Man unterscheidet folgende, häufig vorkommende Formen:
 - Lippensoral bei *Hypogymnia physodes*
 - Bortensoral bei *Lobaria pulmonaria*
 - Helmsoral bei *Physcia adscendens*
- Die Bildung von Sorale ist typisch für Strauch- und Blattflechten, doch nicht jede Art hat welche!



Parmelia sulcata

Spaltensorale



***Umbilicaria cylindrica*, Silikatgestein**

Schwarze **Apothecien** mit labyrinthartiger Struktur. Auf der Unterseite des Thallus mit **Borsten/Rhizinen**.

Die wichtigsten Fachbegriffe

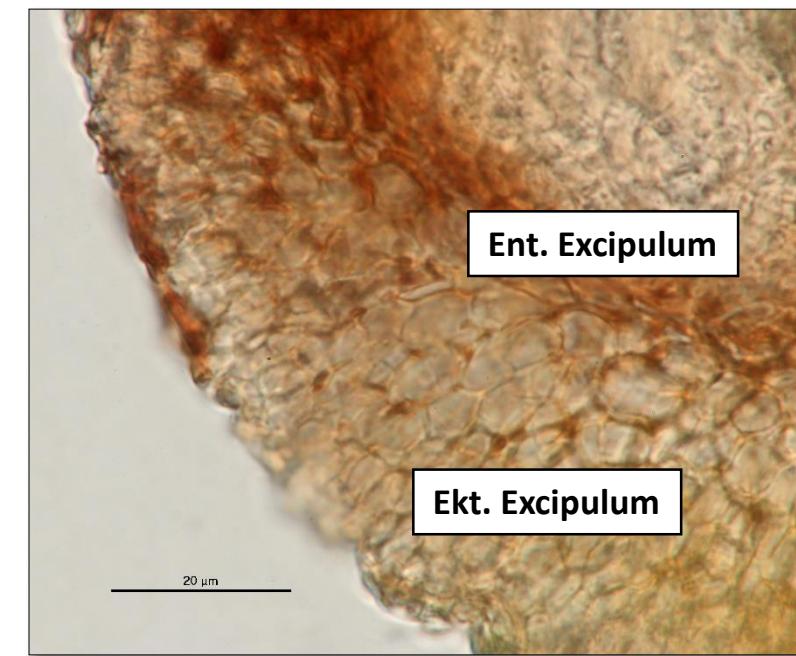
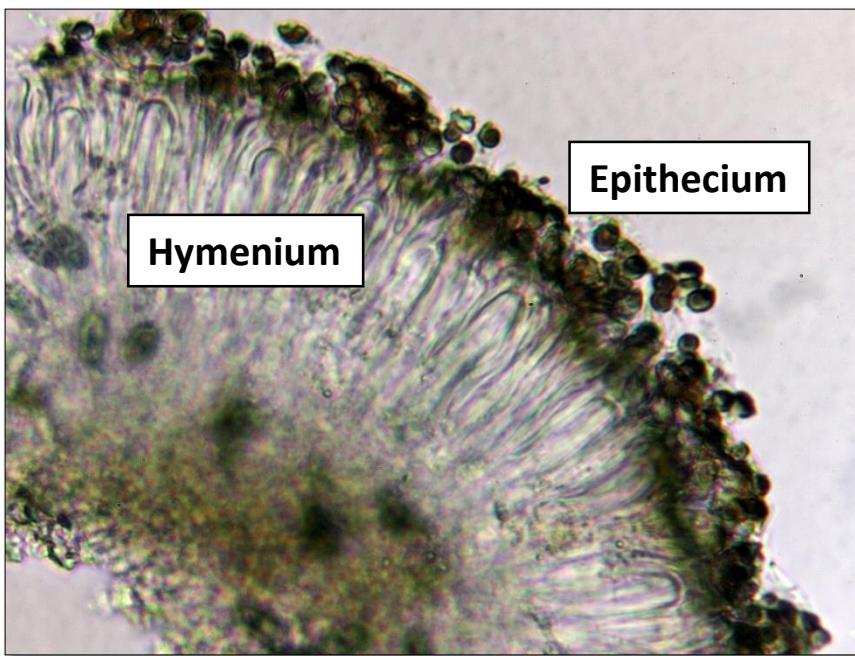
mikroskopisch

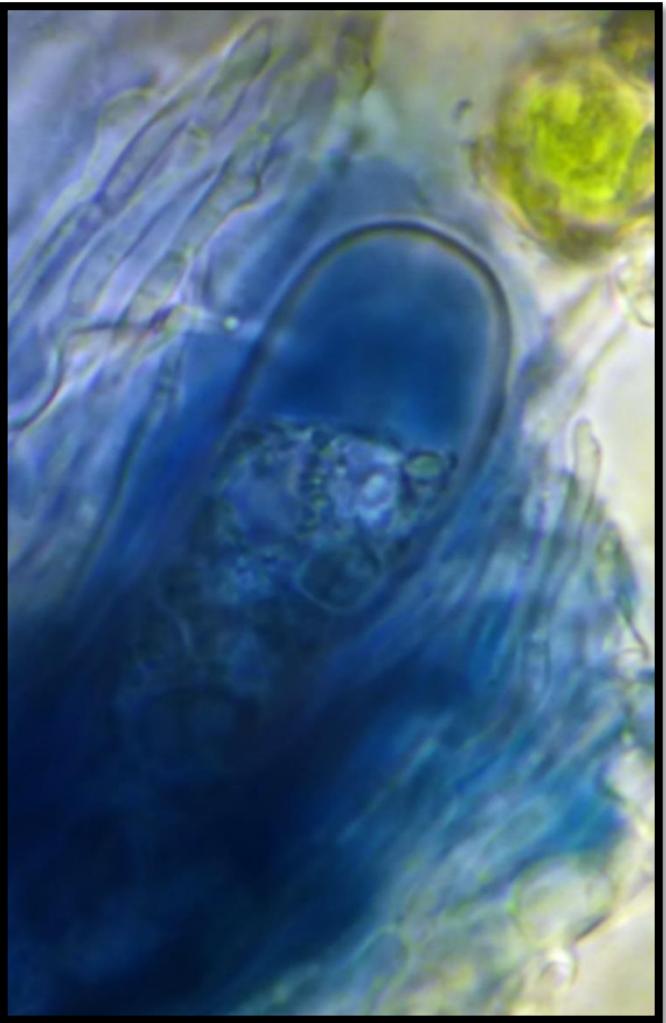


Ascus



Paraphysen





Physcia aipolia

Quelle: Bellemère & Letrouit-Galinou 1981,
„The Lecanoralean Ascus“

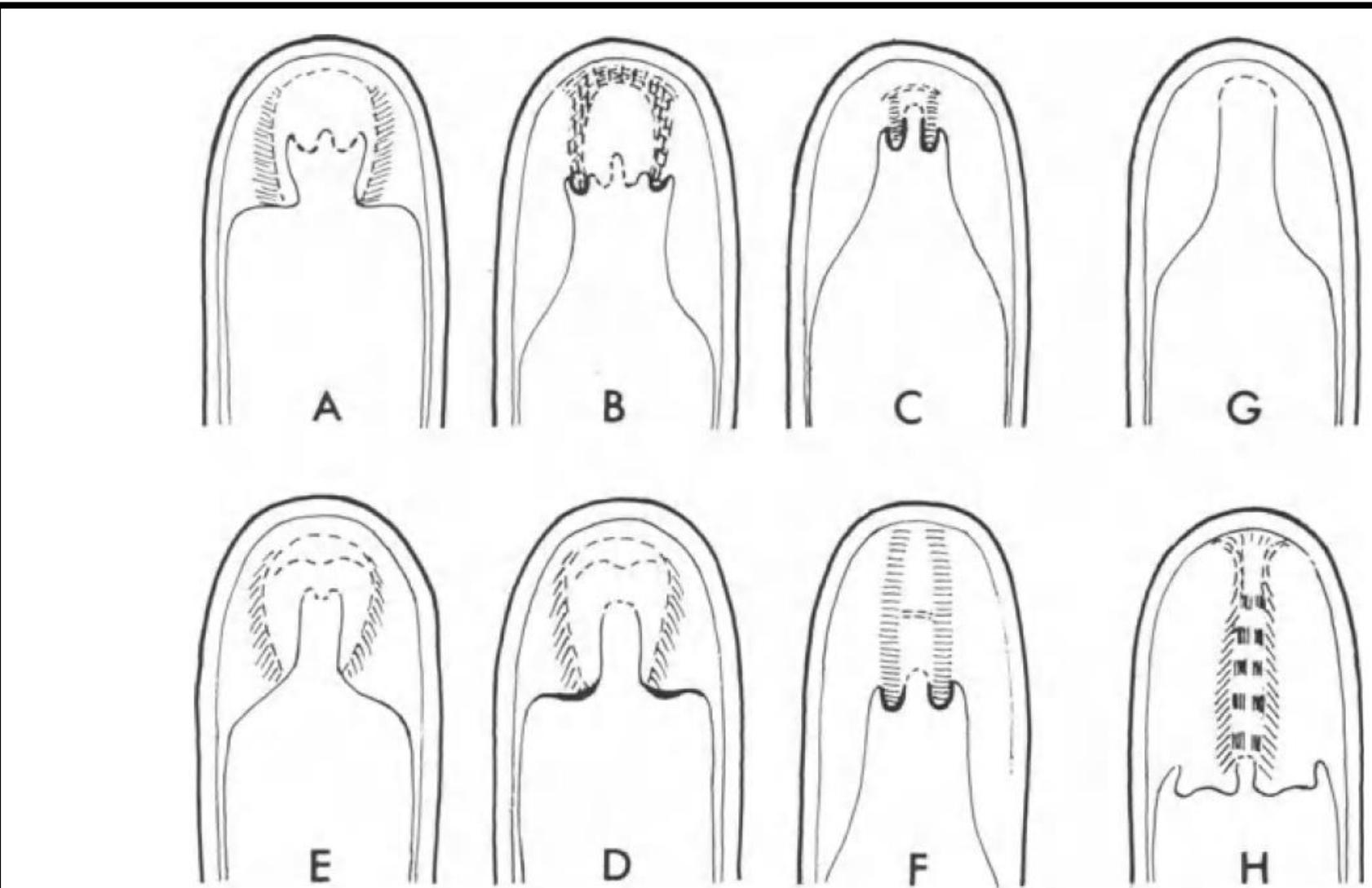
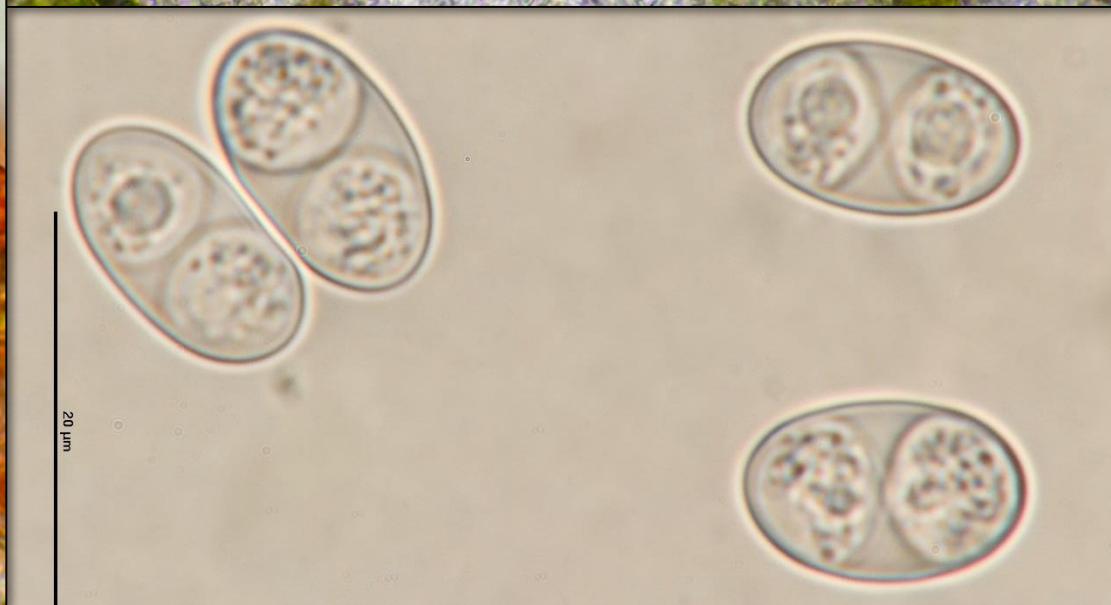
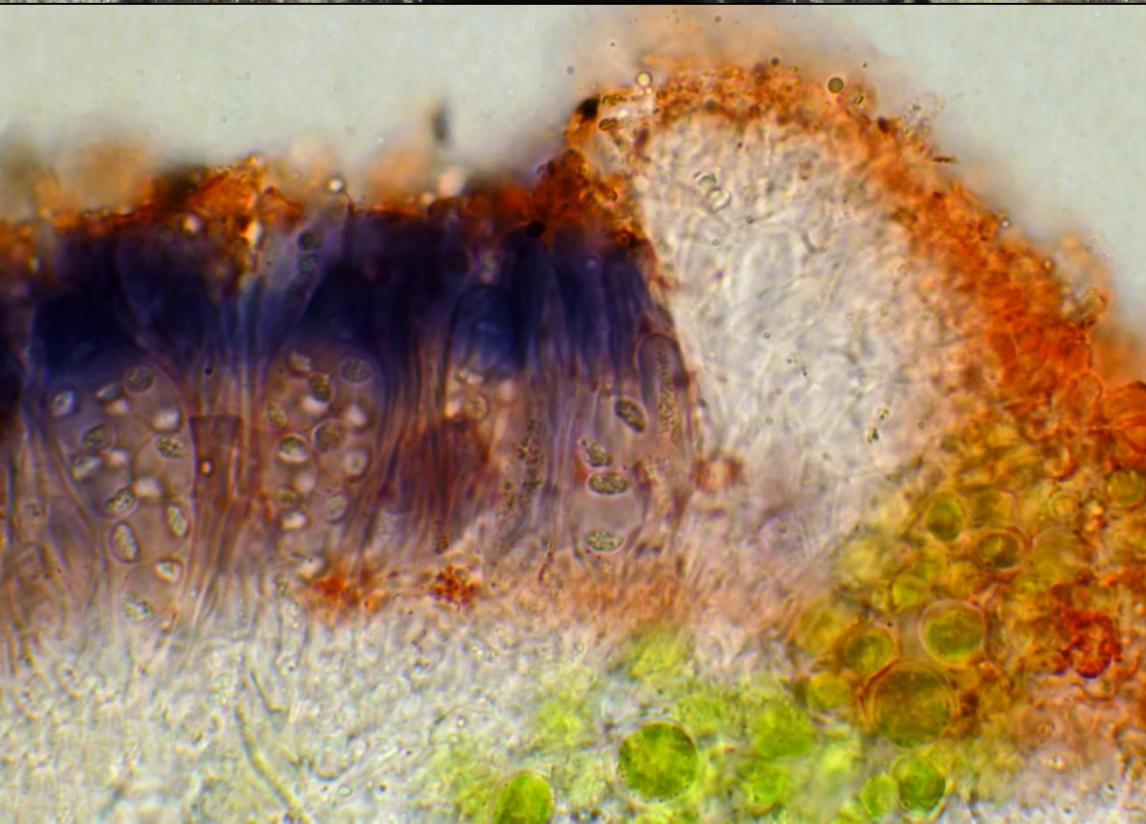
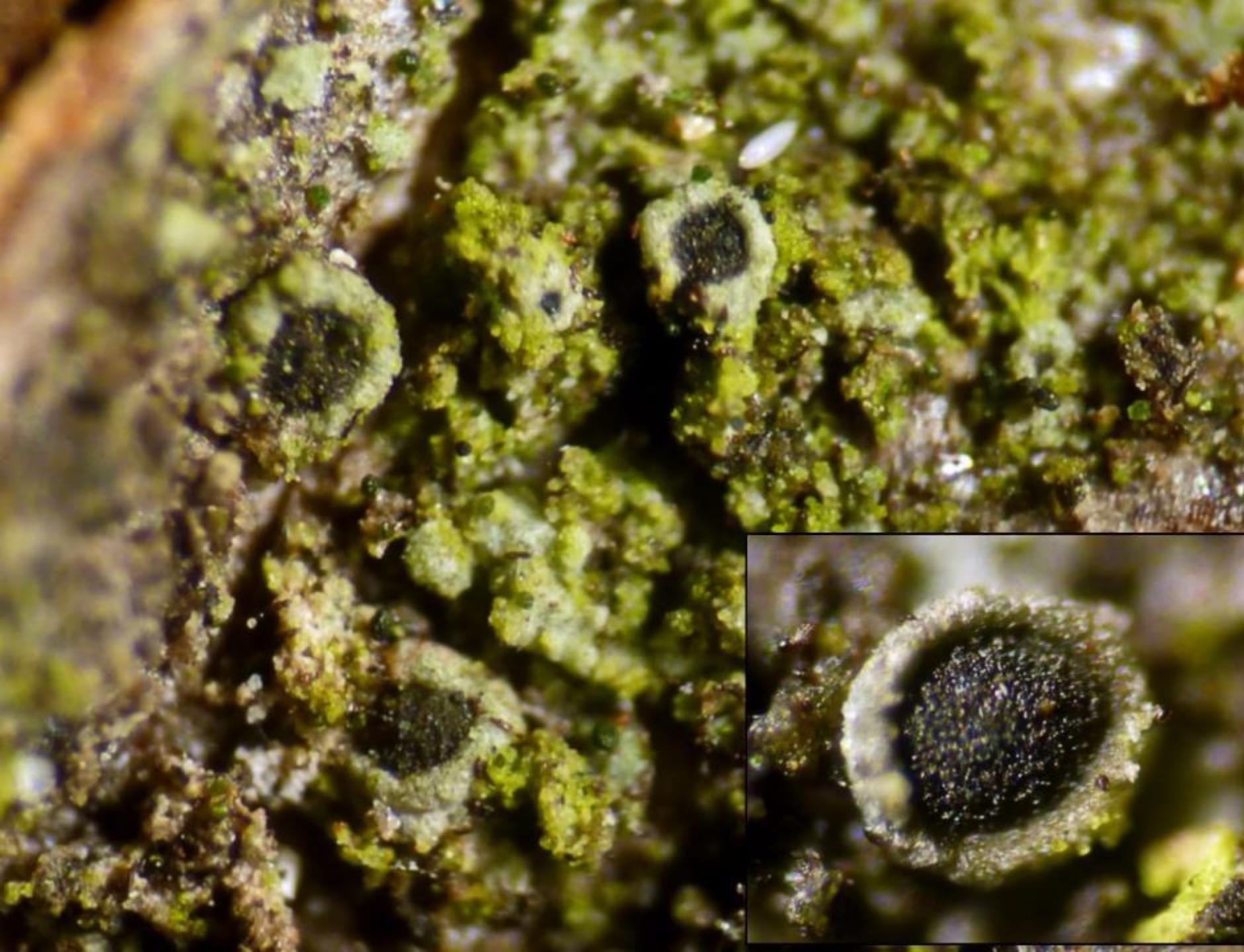


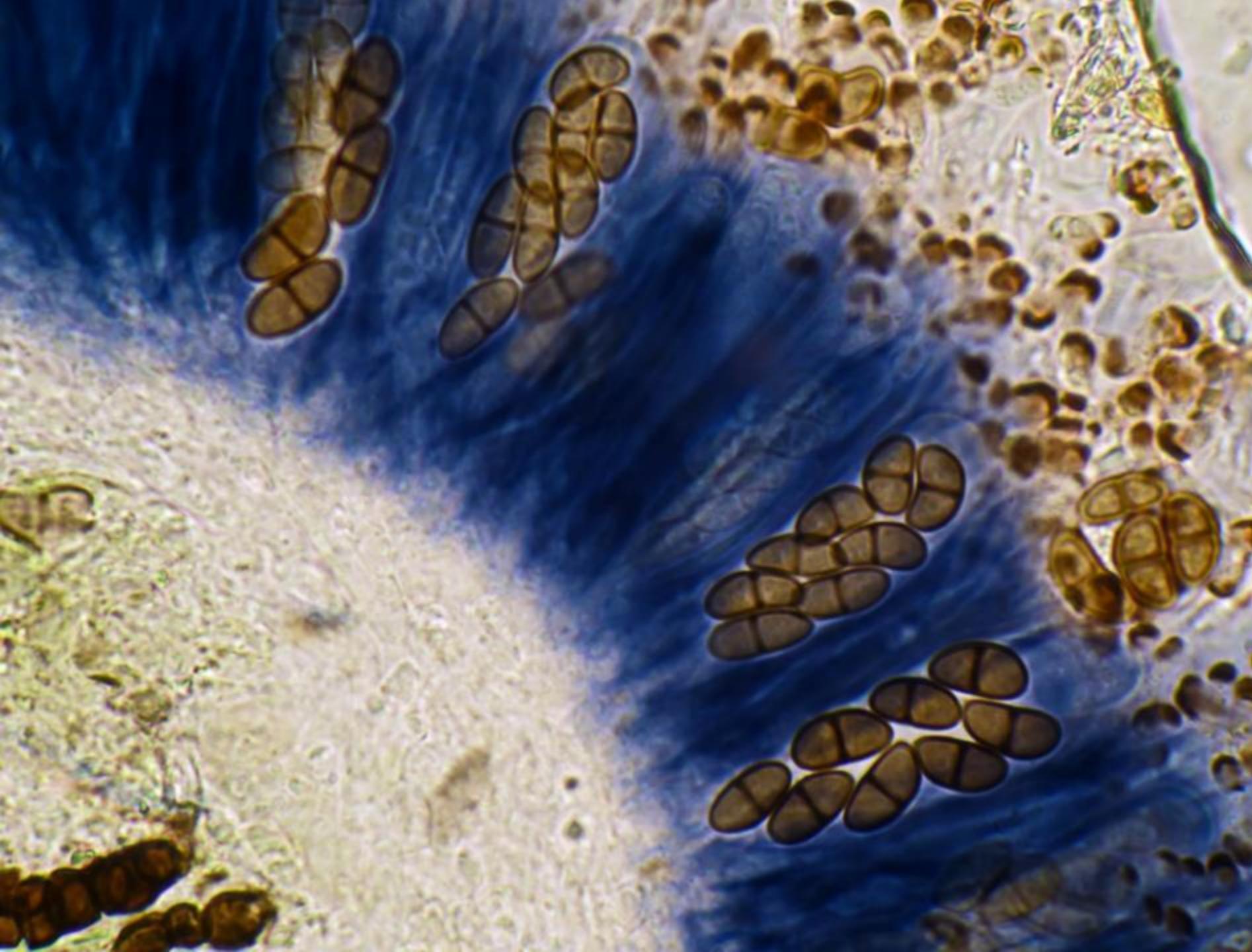
Fig. 5.11A–H. Comparative diagrammatic representations of the lecanoralean apical apparatus. **A** Parmelia type. **B** Placynthium type. **C–E** Parmelia type variants: **C** Peltigera variant, **D** Ramalina variant, **E** Physcia variant. **F** Collema type. **G** Xanthoria type. **H** Cladonia type.



Zitronengelbe Becherchenflechte,
Caloplaca cerinelloides

Becherflechte
Rinodina pyrina





Becherflechte
Rinodina pyrina

Reaktion des Hymeniums
in
KOH+IKI

Gattung **Xanthoria** (inkl. *Rusavskia*, *Massjukiella*)

Gelbflechten

- Fruchtkörper bestehend aus einem lappigen, meist deutlich ausgebildeten Thallus und darauf sitzend lecanorinen Apotheken von etwa 2-5mm Breite.
- Alle Arten gelblich oder gelborange, mit KOH rötlich verfärbend (Nachweis von Anthrachinonen).
- Mikroskopisch typisch sind polarilokulare Sporen mit zentraler Verdickung. Ein Kanal verbindet die beiden Hohlräume, die zusammengenommen ein sanduhrähnliches Erscheinungsbild geben.
- Die Arten im Feld zu erkennen, ist nicht besonders schwierig. Die drei häufigsten und auffälligen Arten sind auf dieser Seite dargestellt. Sie wachsen auf Rinde im Luftraum oder auf Sandsteinmauern.



Gewöhnliche Gelbflechte
Xanthoria parietina





Becher-Krustenflechte
Lecanora dispersa



Körnige Krustenflechte
Lecanora conizaeoides

Gattung *Lecanora*

Krustenflechten

- Fruchtkörper bestehend aus einem krustenartigen, z.T. sehr unterentwickelten Thallus und den darauf sitzenden Apothezien (becherförmige Fruchtlager).
- Der becherförmige Teil hat charakteristische Merkmale: die Farben reichen von grau über bräunlich bis grünlich und der Rand hebt sich bei allen Arten deutlich ab (lecanorines Apothezium).
- Die Gattung ist ziemlich groß und unübersichtlich. Wichtige Bestimmungskriterien sind die folgend genannten:
 - Unterlage (Kalk- oder Silikatgestein, Rinde)
 - Form und Ausbildung des Thallus (schuppenartig, rosettig, rudimentär, kaum erkennbar)



Wellige Krustenflechte
Lecanora sinuosa



Lecanora muralis

Eine sehr häufige, auf Steinen und Mauern anzutreffende Krustenflechte mit netzig-rissigem Thallus und zahlreichen, gleichfarbigen **Apothezien**. Man beachte auch die Begleitarten (rechtes Bild, oben links).

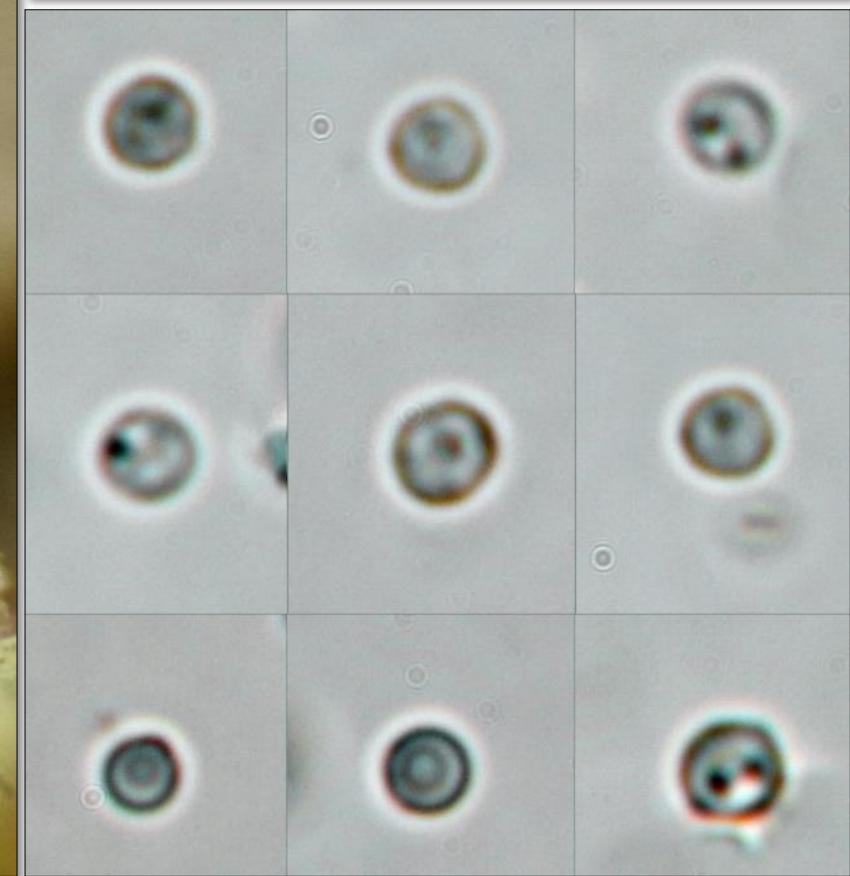




Becherflechte
Cladonia pyxidata

Familie Cladoniaceae
Fruchtkörper 5-15mm hoch
An lichten Stellen, gerne auch auf
bemoosten Felsen

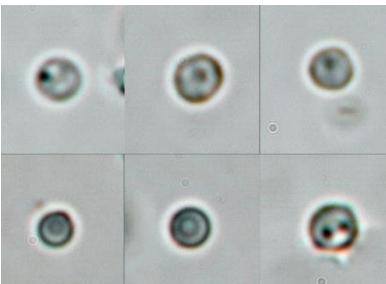
Chaenotheca chrysocephala





Chaenotheca chrysocephala

Coniocybomycetes



lichenisiert



Phaeocalicium populneum

Eurotiomycetes



Stenocybe pullatula

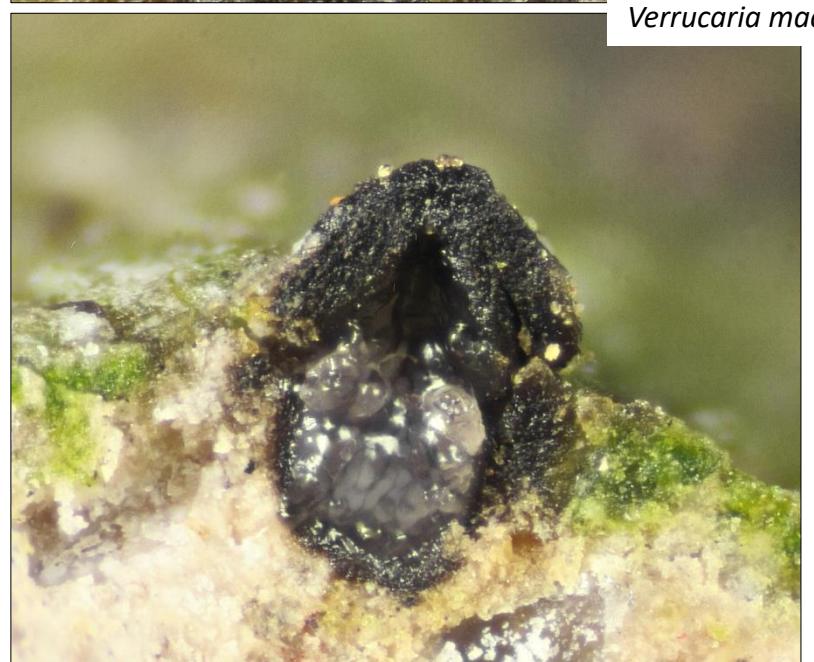
Eurotiomycetes

nicht
lichenisiert





Großporige Kalksteinflechte
Verrucaria macrostoma



Gattung *Verrucaria*

Kalksteinflechten

- Fruchtkörper kugelförmig mit kegelartig hervorstehender Spitze. Die Fruchtschicht (Sporenschlüche) befindet sich im Inneren, es handelt sich also morphologisch gesehen um Perithezien.
- Alle Arten sehr klein (um 0,4-1mm) und schwarzbraun bis schwarz gefärbt.
- Typische Besiedler von Kalksteinen und durch Salzwasser überflutete Gesteine.
- Die Gattung ist recht groß und die Arten können nur mittels mikroskopischer Analyse bestimmt werden. Wichtig ist auch ein Längsschnitt durch einen Fruchtkörper, um die Form des sog. Involucrellum zu erfassen.



Mauer-Kalksteinflechte
Verrucaria muralis

ORBILIOMYCETES

Knopfbecherchen (inop. apothecioide Ascomyzeten)

406 Arten weltweit, mindestens 200 in Europa

Ascus inoperkulat und unitunikat

Arten oft sehr klein (<0,4mm) und xerotolerant

Fruchtkörper ein Orbiliothezium (= Apothecium)

Nämatodenfänger



Fastrundsporiges Knopfbecherchen
Orbilia subsphaerospora



Gattung *Orbilia*

Knopfbecherchen

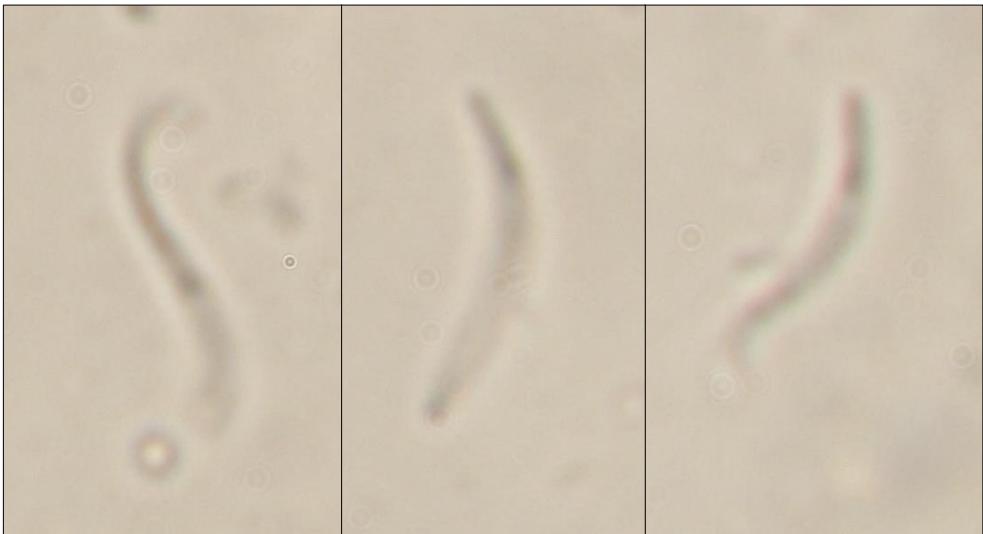
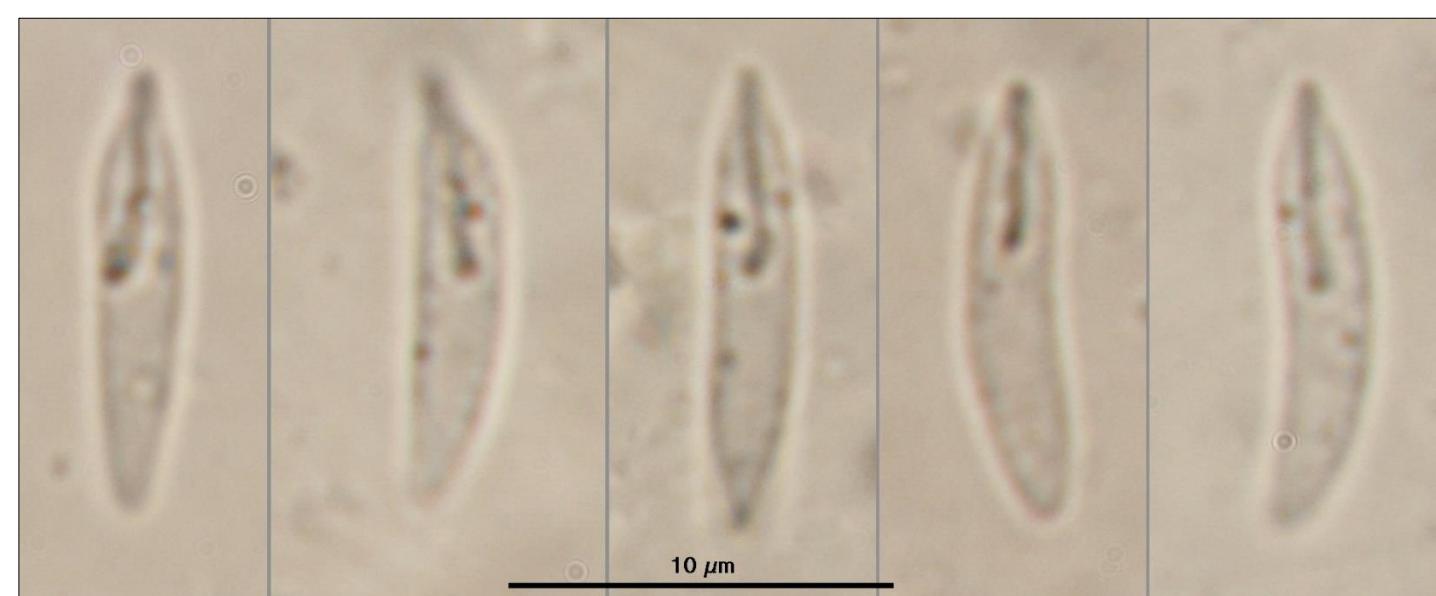
- Fruchtkörper scheibenförmig, ohne Stiel dem Substrat aufsitzend, manchmal mit strukturiertem Rand (flockig, filzig, granuliert).
- Häufig sehr kräftig gefärbt, z.B. gelb, orange, rötlich, rosa.
- Besiedler von abgestorbenen Pflanzenteilen, oft an im Luftraum befindlichen Ästen, auf Rindenstücken usw.
- Die Fruchtkörper trocknen stark aus, leben bei Feuchtigkeit aber wieder auf (Xerotoleranz).
- In Mitteleuropa dürften mittlerweile mindestens 70 verschiedene Arten bekannt sein, allerdings sind längst nicht alle gültig beschrieben.



Gezahntrandiges Knopfbecherchen
Orbilia crenatomarginata



Ulmen-Knopfbecherchen
Orbilia carpoboloides



Die **Orbiliomyceten** sind eine eigene Klasse, da vor allem die mikromorphologischen Eigenschaften andersartig sind. Auffallend sind die abgeflachten Sporenschlüche, die weder einen Ring noch einen Deckel aufweisen und eine wurzelartige Basis haben. Die Sporen sind oft extrem klein und kennzeichnen sich durch sogenannte Sporenkörper.

HOLZKEULEN, PUSTELPILZE UND Co.

- Farbe und Form der Fruchtkörper
- Substrat
- Konsistenz
- Ohne Mikroskop können die meisten Arten nicht bestimmt werden!



Krustenkugelpilze



Ein systematischer Überblick



Klasse Sordariomycetes: Kernpilze mit einfacher Ascuswand

Häufige Charakteristika: Fruchtkörper oft $>1\text{mm}$; Perithezien häufig in Stromata; tendenziell eher an Holz und Blättern; Ascusporus blauend (= Xylariales-Merkmal!); oft dunkle oder hyaline Sporen; selten dictyospor

Klasse Dothideomycetes: Kernpilze mit doppelter Ascuswand, Hymenium nicht dem Zentrum entspringend, Fruchtkörperwand zellig

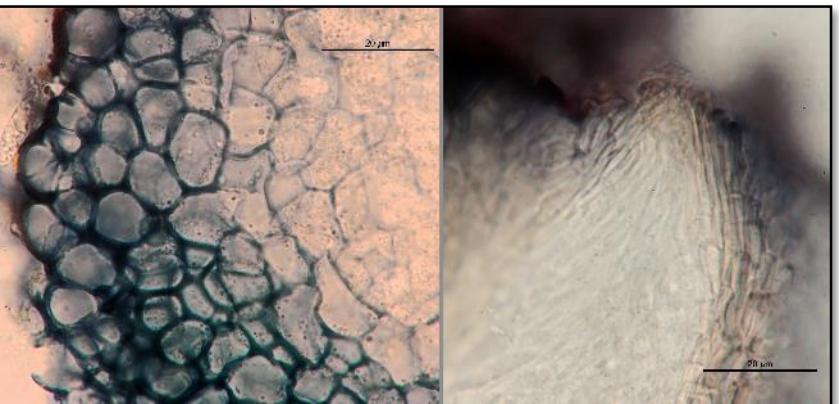
Häufige Charakteristika: Fruchtkörper oft $<1\text{mm}$; Pseudoperithezien selten in Stromata (falls ja: Dothideales-Merkmal!); tendenziell eher an Stängeln und Grashalmen; Ascusporus NIE blauend (!); oft strohfarbene, gelbgrüne oder grünbraune Sporen; häufig dictyospor (= Pleosporales-Merkmal!)

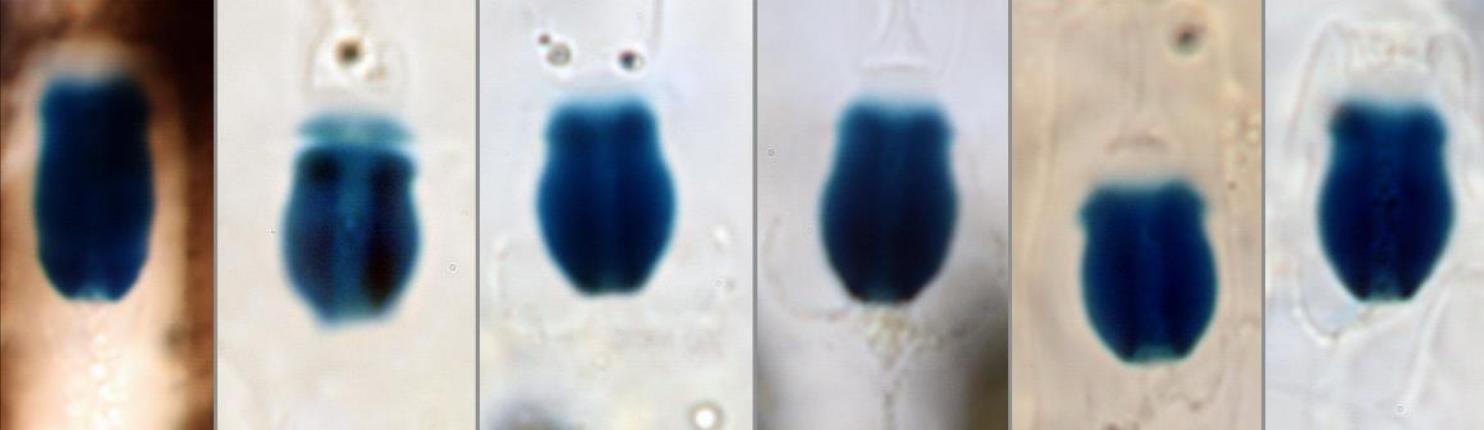
Klasse Eurotiomycetes: Kernpilze mit doppelter oder einfacher Ascuswand, Hymenium dem Zentrum entspringend, oft ohne definierte Fruchtkörperwand

Häufige Charakteristika: Fruchtkörper $<1\text{mm}$; Cleistothezien nie in Stromata; tendenziell eher an Dung, Holz, Pflanzenresten; Ascusporus NIE blauend; oft grünliche Sporen; Ascus oft kugelig (= Eurotiales-Merkmal!).



Verschiedene Perithezienformen der Sordariomycetes im Anschnitt

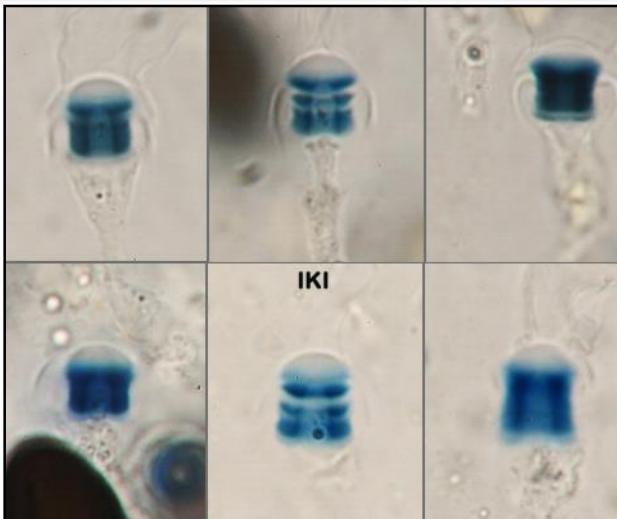




Für die Sordariomyceten sind anfärbbare **Apikalapparate** typisch, dennoch haben viele Arten derart dünne Strukturen, dass diese unter dem Lichtmikroskop als „negativ“ bezeichnet werden müssen. D.h. es gibt weder eine **congophile**, noch eine **amyloide** oder **hemiamyloide** Reaktion.

Bei den Xylariales achtet man zudem noch auf die Form des Apikalapparats, dieser ist von Gattung zu Gattung verschieden. Typischerweise haben Arten der Gattung *Rosellinia* die auffälligsten Apikalapparate.

Starke congophile Reaktionen haben die Arten der Familie *Annulatasceae* (Wasserkugelpilze).

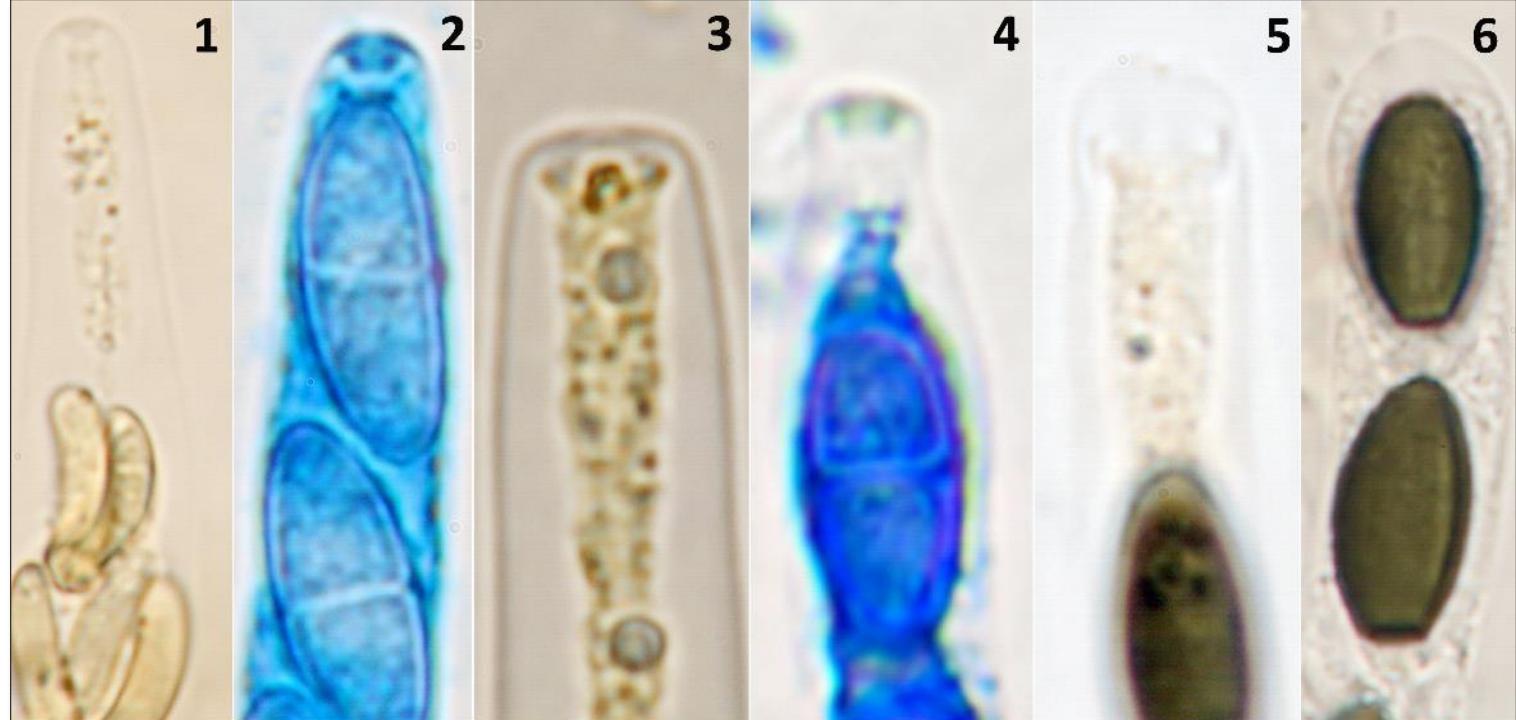
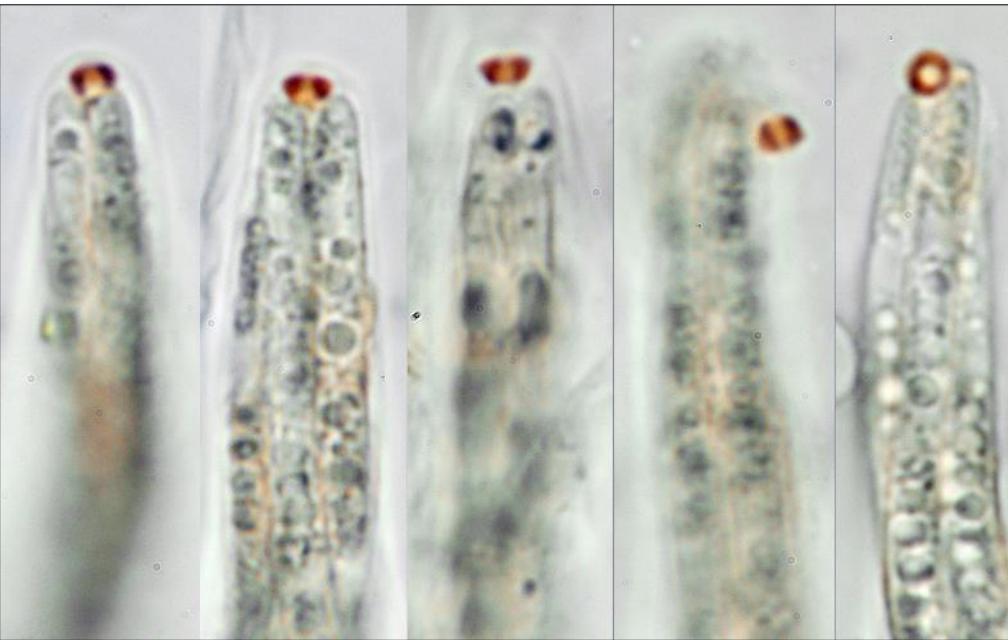


Sporenschlüche mit einfacher Wand sind unitunikat



Beispiele für Apikalapparate der Sordariomycetes

Die Apikalapparate der Sporenschlüche der Sordariomycetes sind vielfältig, wie die Collage zeigt. Die obere Reihe präsentiert Arten, die keine Reaktion auf Kongorot zeigen („nicht congophil“). Die Sporenschlüche der unteren Reihe sind allesamt anfärbar aufgrund der massiven Apikalstruktur, in deren Mitte sich ein sichtbarer Porus befindet (von oben gesehen ein Ring, siehe Collage unten). Es gibt auch einige Xylariales, die weder amyloide, noch congophile Porusreaktionen zeigen (vor allem *Barrmaelia*, einige *Anthostomella* und *Eutypella*).



SORDARIOMYCETES

Hypocreales

Pustelpilze
Kissenkugelpilze
Kernkeulen



Diaporthales

Kugelpilzchen
Schnabelkugelpilze
Konidienkugelpilze
Anhängselkugelpilze



Sordariales

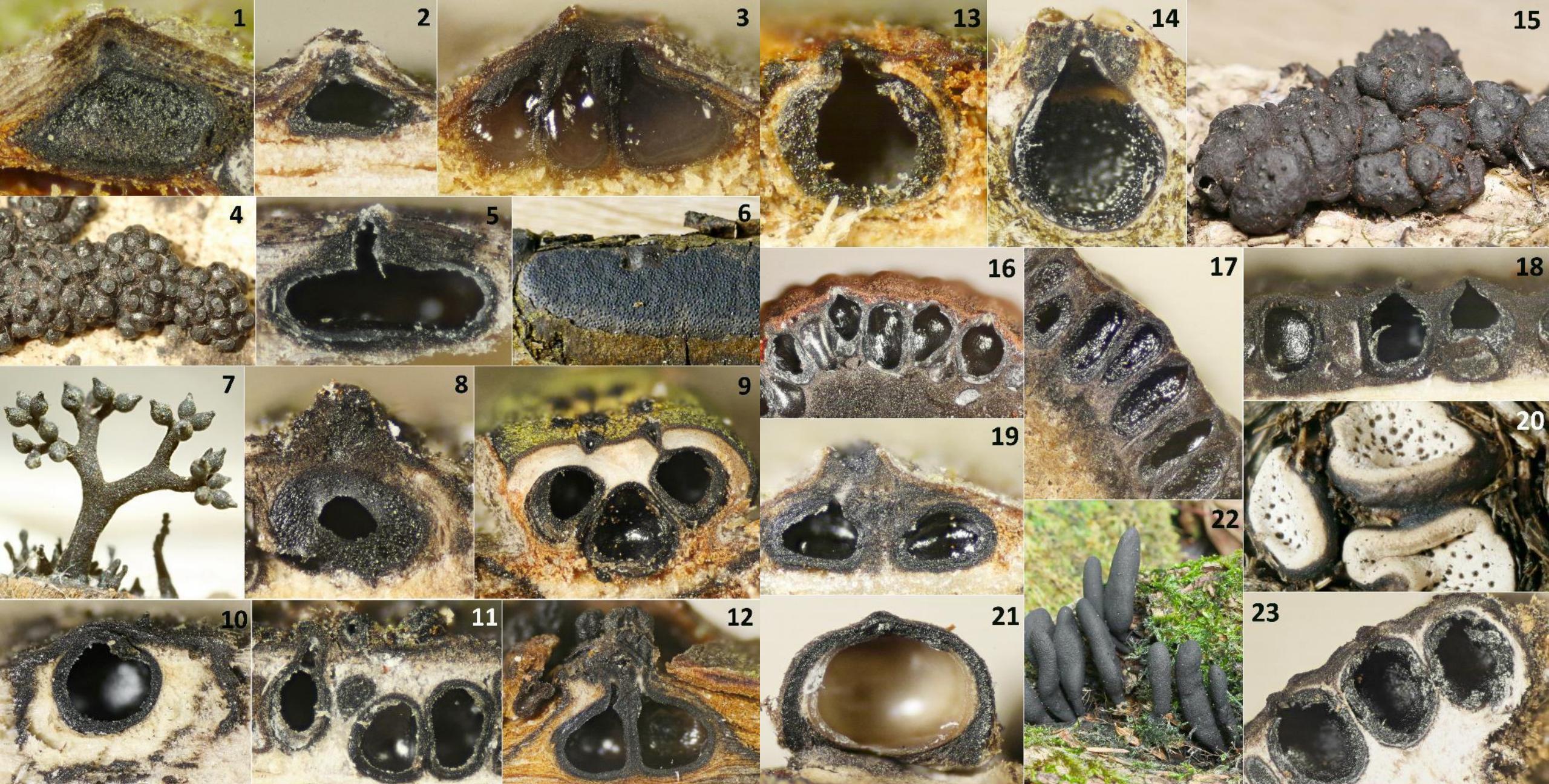
Dungkugelpilze
Stachelkugelpilze
Panzerkugelpilze



Xylariales

Kohlenbeeren
Eckenscheibchen
Krustenkugelpilze
Holzkeulen
Kohlenkugelpilze





Makromorphologie der Xylariales

Gattung *Hypoxyton*

Kohlenbeeren

- Fruchtkörper bestehen aus einem stromatischen Gebilde und den darin eingebetteten Perithezien, häufig rotbräunlich, schwarzbraun oder violettlich gefärbt.
- Die Perithezien sind von außen nur durch Erhebungen an der Oberfläche zu erkennen, man muss die Fruchtkörper anschneiden, um die innen schwarzen Perithezien zu sehen.
- Die Fruchtkörper erreichen eine Größe von einigen mm bis hin zu einigen cm (bei flächig wachsenden Arten).
- **Man kann die Gattung leicht in mehrere Gruppen einteilen:**
 - Nach der Form der Stromata: flächig, beerenförmig.
 - Nach der KOH-Reaktion: gelb, orange, grünlich, weinrot, grau/sepia.



Rötliche Kohlenbeere
Hypoxyton fragiforme

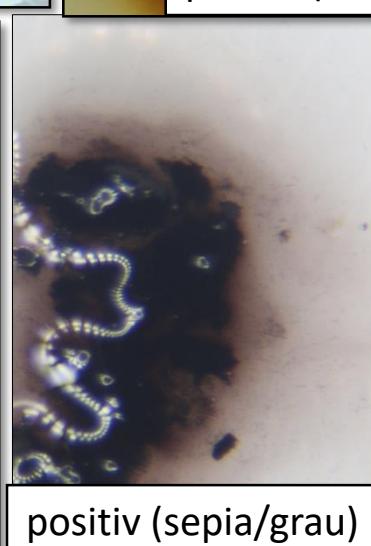
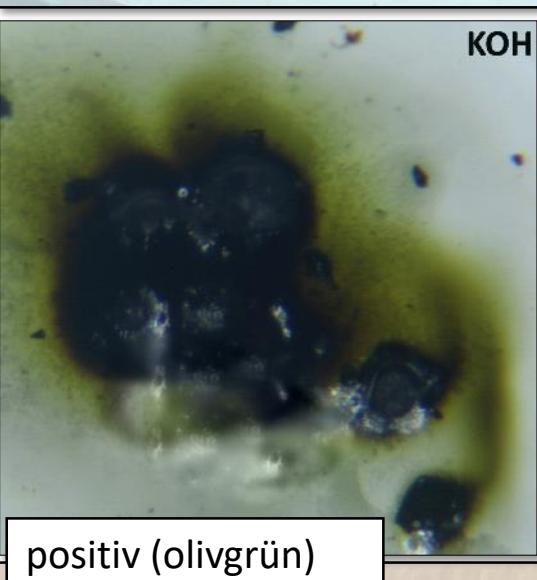
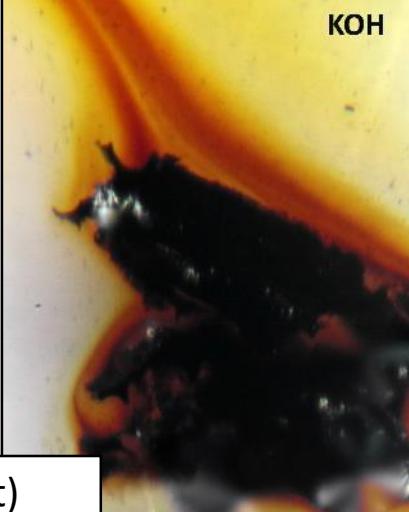
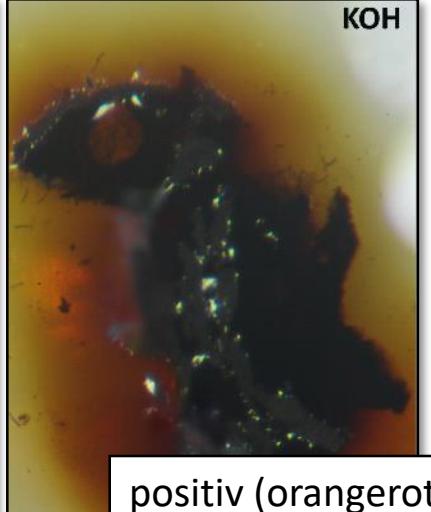
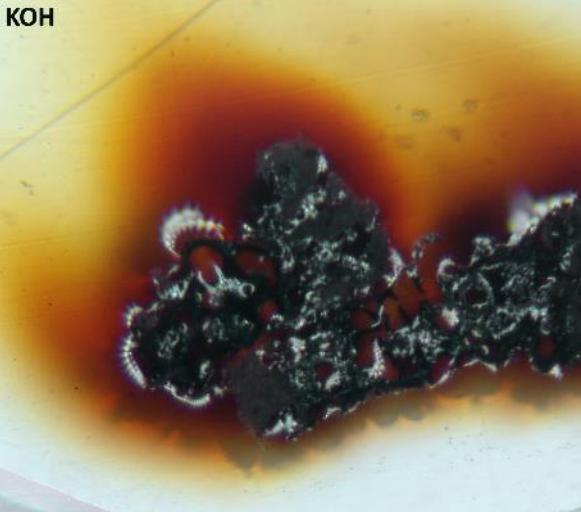


Rotbraune Kohlenbeere
Hypoxyton fuscum



Ziegelrote Kohlenbeere
Hypoxyton rubiginosum

KOH



KOH-Reaktion (3%)

Method:
Eine kleine Scheibe von einem Anschnitt schneiden und in KOH 3%/20% legen. Mit einer Präpariernadel oder einer Rasierklinge etwas zerzupfen, um die Intensität des Herauslösens der Farbe zu verstärken.
Achtung: Die Sporen mancher Arten wirken in der Masse olivgrünlich.

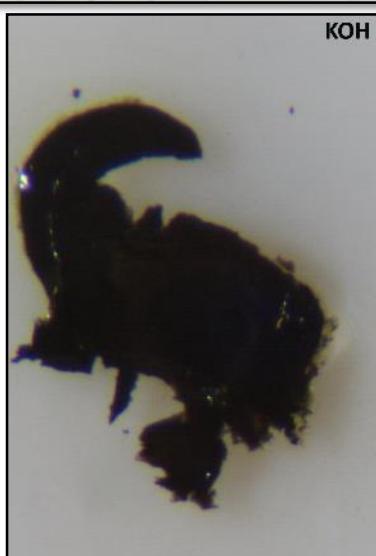
Positive Reaktionen haben z.B. Arten der Gattungen *Hypoxyton*, *Annulohypoxyton* und *Daldinia*.

Negative Reaktionen haben z.B. *Kretzschmaria* und *Nemania*.

KOH



KOH

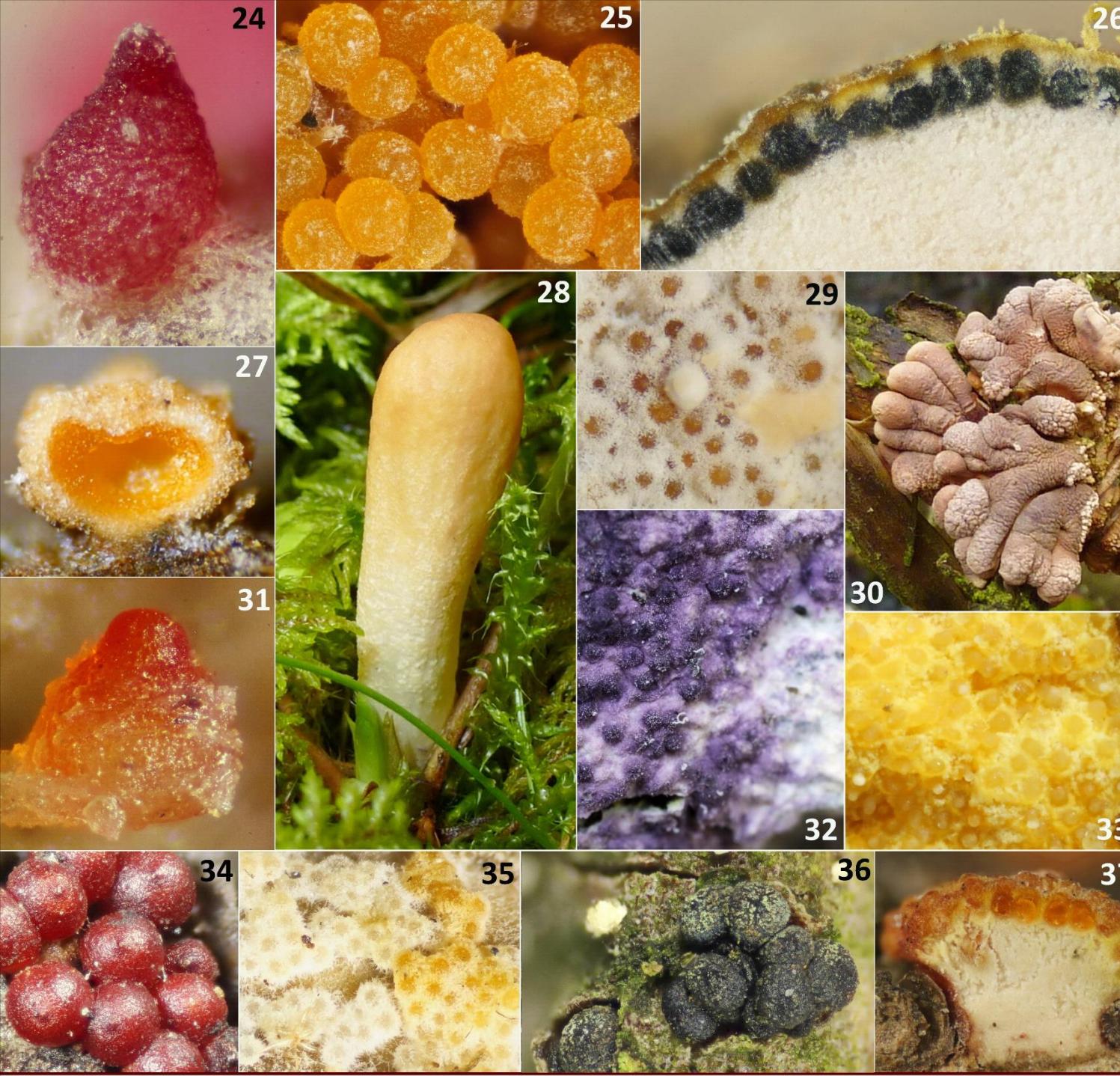


Gattung *Xylaria*

Holzkeulen

- Fruchtkörper in der Hauptfruchtform keulenförmig, seltener auch geweihförmig verzweigt, außen dunkelbraun bis schwarz, innen faserig und weiß. Konsistenz hart, gummiartig biegsam.
- Die Nebenfruchtformen sind mit weißen Konidiensporen bedeckt, in diesem Zustand kann man keine Sporenschläuche finden.
- Die meisten Arten wachsen an holzigen Substraten, manche auch auf Bucheckernschalen (*X. carpophila*) oder auf Weißdornfrüchten (*X. oxyacanthalae*).
- In Europa nur wenige Arten, weltweit jedoch hochdivers.
- Die europäischen Arten sind standortbedingt und teilweise auch anhand der Form makroskopisch ansprechbar.





Die Ordnung **Hypocreales** ist vielfältig, die Fruchtkörperarten der letzten beiden Seiten sind typisch für die Arten dieser Ordnung.

Nebenstehende Collage zeigt eine Übersicht über die Makromorphologie der Pustelpilzartigen. Ob ein Fruchtkörper stromatisches Gewebe hat oder nicht, ist bedeutend für die Bestimmung. In einigen Fällen ist das Stroma derart reduziert, dass es wie ein Hyphenteppich aussieht und daher per definitionem **Subikulum** genannt wird (Beispiel: *Hypomyces rosellus*).

Nicht wenige der Arten sind **parasitisch**, *Nectriopsis violacea* wächst sogar auf einem Schleimpilz (*Fuligo*).

Gattung *Nectria* (inkl. *Neonectria*)

Pustelpilzchen

- Fruchtkörper einzeln oder in Gruppen zusammen auf einem rudimentären Stroma sitzend, meist gelblich, orange oder rötlich gefärbt und kaum breiter als 0,4mm.
- Die Wand der Fruchtkörper ist mit KOH anfärbbar (violett) bzw. reagiert auch in Baumwollblau (gelb). Sie ist sehr biegsam und die Fruchtkörper können aufgrund dieser Eigenschaft bei Trockenheit „kollabieren“.
- Die Pustelpilze sind eine ziemlich artenreiche Gruppe von einander sehr ähnlichen Pilzen, die ohne Erfahrung und modernen Bestimmungsschlüsseln kaum zu trennen sind. Bei manchen Arten muss man die Nebenfruchtform kultivieren, um sie zu bestimmen.
- Standort und Sporenform sowie –größe sind wichtige Faktoren.





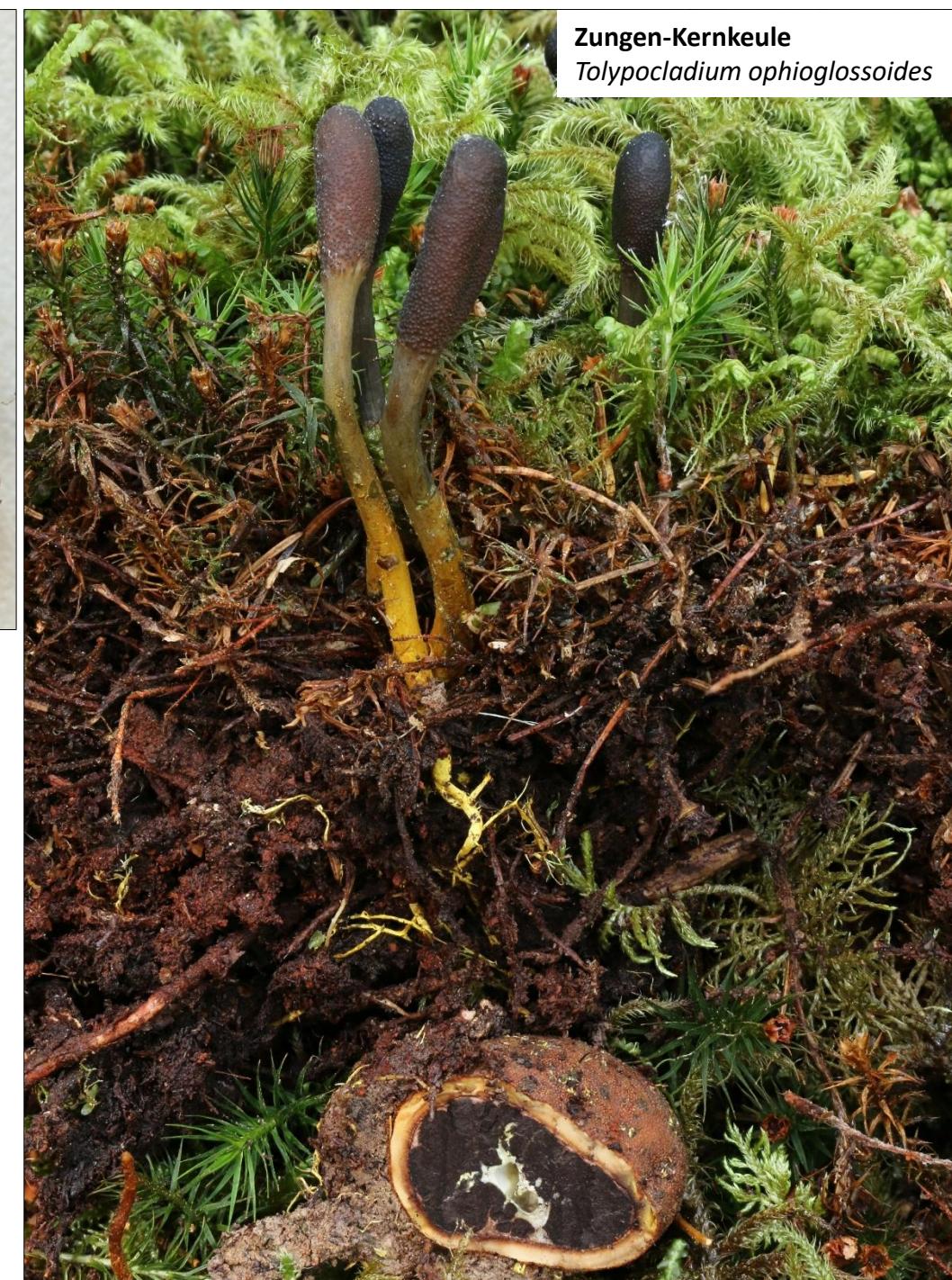
Zinnoberroter Pustelpilz
Nectria cinnabarina



Wespen-Kernkeule
Ophiocordyceps sphecocephala



Ameisen-Kernkeule
Ophiocordyceps myrmecophila



Zungen-Kernkeule
Tolypocladium ophioglossoides

Gattung *Cordyceps* s.l.

Kernkeulen

- Fruchtkörper sind keulenförmige Stromata, in deren „Kopfteil“ sich bei Reife die Perithezien befinden. Diese beinhalten wie auch bei allen anderen Kernpilzen Sporenschlüche und kettenartige Sporen, die in Einzelteile zerfallen.
- Man kann die Gattung in mehrere Teile gliedern, welche mittlerweile auch als eigene Gattungen aufgefasst werden:
 - **Elaphocordyceps** wachsen auf Hirschtrüffeln.
 - **Ophiocordyceps** wachsen auf Insekten (z.T. auch auf Larven)
 - **Tolypocladium ophioglossoides** muss aufgrund der zuerst beschriebenen Anamorphe so genannt werden.



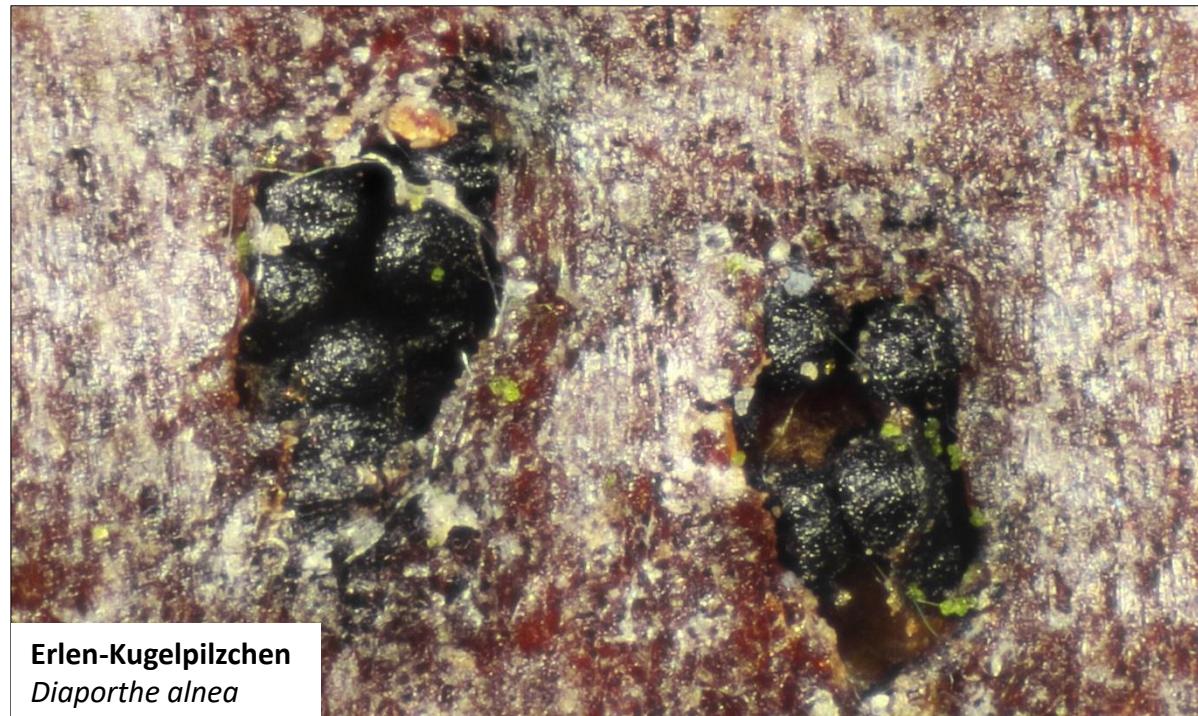
Briard's Kugelpilzchen
Diaporthe briardiana



Berberitz-Kugelpilzchen
Diaporthe detrusa



Ginster-Kugelpilzchen
Diaporthe inaequalis



Erlen-Kugelpilzchen
Diaporthe alnea

Gattung *Diaporthe*

Kugelpilzchen

- Fruchtkörper sind in die Rinde eingebettete Stromata, die durch eine schwarze Linie vom übrigen Holz abgetrennt sind. In diesen Stromata befinden sich Perithezien von etwa 0,2-0,3mm Breite. Alle Perithezien weisen einen langen „Hals“ auf, mit welchem sie die Oberfläche der Rinde gemeinsam durchbrechen.
- Viele Arten sind hochspezialisiert auf bestimmte Substrate und haben oft entsprechende Namen.
- Mikroskopisch geben sie ein einheitliches Bild ab, in dem sie zweizellige, hyaline Sporen mit jeweils 1-2 Tropfen pro Zelle bilden.

Example: Identification of species of the genus Diaporthe

On this page you can see an example plate which can help you to put a species of the large genus *Diaporthe* into a group. Each group is defined by spore shape and appendages. Although the spores look very similar in nearly all of the species, there are some minor differences. Furthermore, identifying the host can help you too (according to literature, like Munk 1966, Dennis 1978 and others the substrate is the main feature to differ the species. After studying dozens of species I can tell you that the substrate is not all you can get ;)



inaequalis (*Cytisus*)
fibrosa (*Rhamnus*)



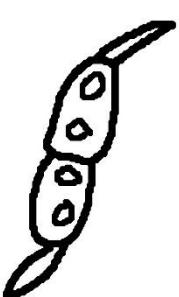
detrusa (*Berberis*)
otthi (*Ulmus*)
padi (*Prunus padus*)
spiculosa (*Sambucus*)
strumella (*Ribes*)
Amph. leiphaemia
(*Quercus*)



arctii (z.B. *Arctium*)
eres (various)



ailanthi (*Ailanthus*)
briardiana (*Salix*)
oncostoma (*Robinia*)
pustulata (*Acer*)
syngenesia (*Frangula*)



cedricola (*Cedrus*)
All. decedens



single perithecia



clustered (valloid) perithecia

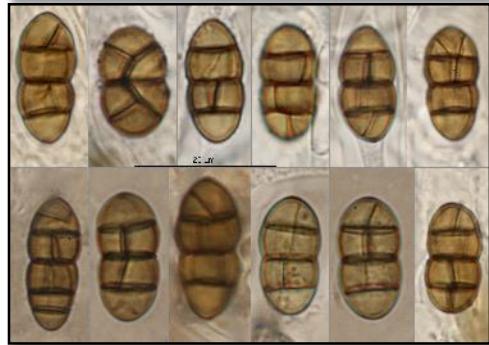
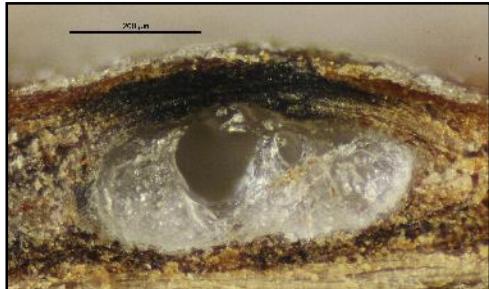
arcti, eres

ailanthi, briardiana, cedricola, detrusa, fibrosa, inaequalis, oncostoma, otthi, padi, pustulata, spiculosa, strumella, syngenesia, Amph. leiphaemia, All. decedens

DOTHIDEOMYETES

Pleosporales

Vielsporkugelpilze
Dungkugelpilzchen
Kammkugelpilz



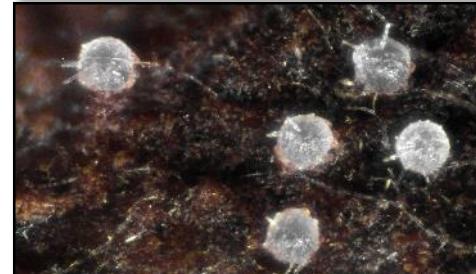
Dothideales

Furunkelkugelpilze
Kohlenpilze



Tubeufiales

Schwarzsetenkugelpilz
Tubeufia



Hysteriales/Mytilinidiales

Spaltkohlenpilze





Dothideomyceten sind eine mehr oder weniger geschlossene, aber sehr heterogene Gruppe mit häufig unauffälligen Arten, die winzige Fruchtkörper in oder auf verschiedenen Substraten bilden. Typisch sind ihre Sporenschlüsse, die aus einem **Endo- und** einem **Exoascus** bestehen. Der Endoascus befindet sich bis zur Sporenreife im Exoascus und fährt bei Reife teleskopartig aus, sodass sich die Länge des Sporenschlücks verdoppeln kann (diese Sporenschlüsse werden NICHT für die Längenmessung benötigt!). Die recht dünne Wand des Endoascus reißt unregelmäßig auf oder zerfällt und lässt somit die Sporen frei.

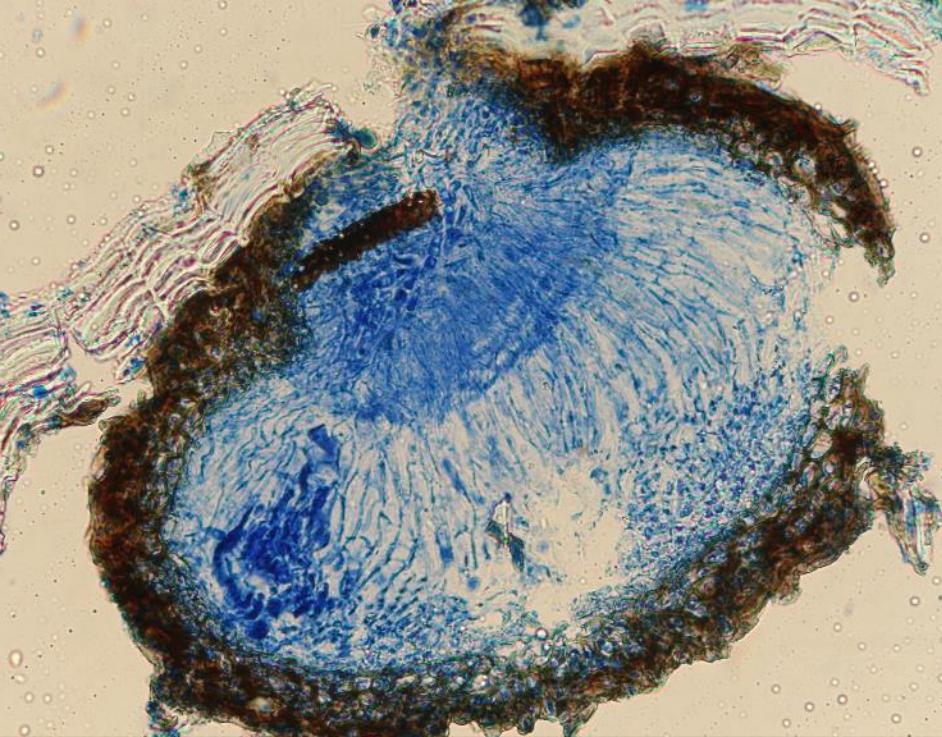
Typischerweise befindet sich an der Sporenschluchspitze eine etwas dünnere Stelle, der **Apikalapparat**. Dieser lässt sich im Regelfall nicht anfärben und reagiert auch nicht mit Iodreagenzien.

Dothideomyceten sind in ihrer anamorphen Erscheinungsform häufig Parasiten, in ihrer teleomorphen E. leben sie dann als Symbionten weiter.



Sporenschlüsse mit doppelter Wand bestehend aus Endo- und Exoascus heißen bitunikat.

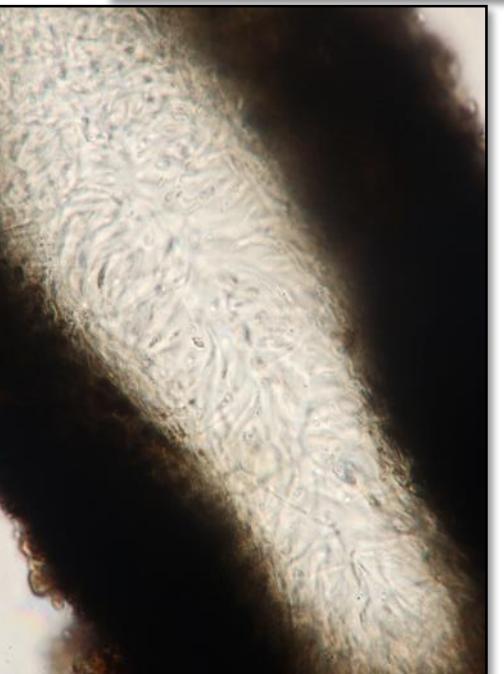
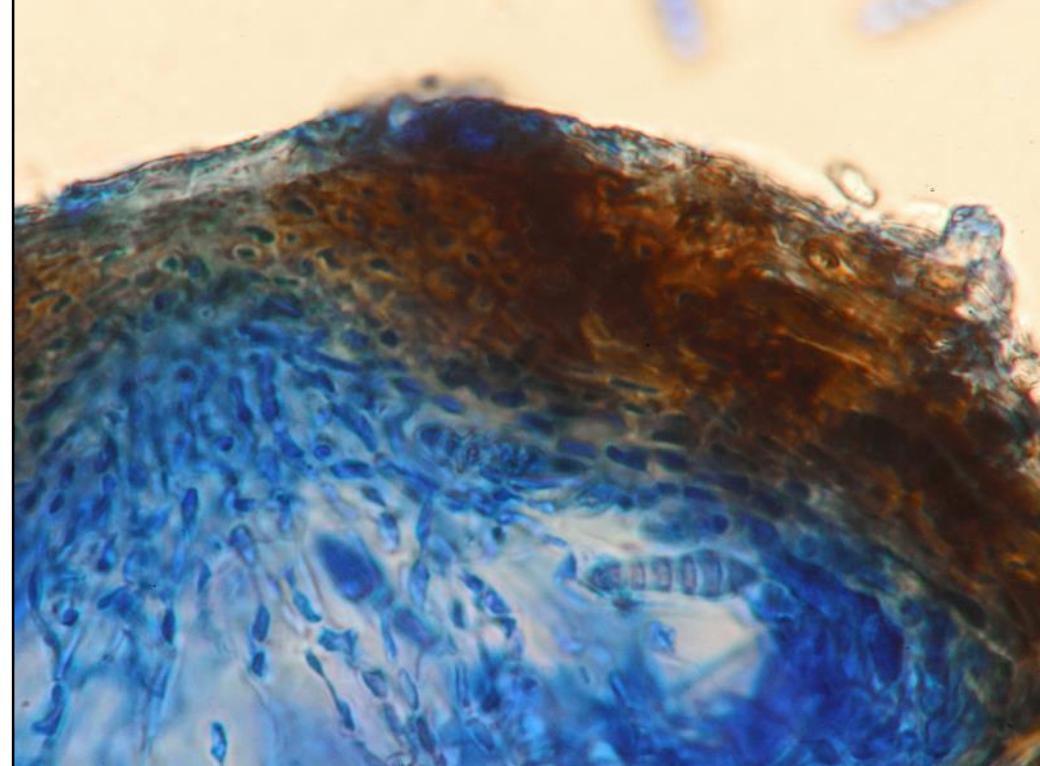
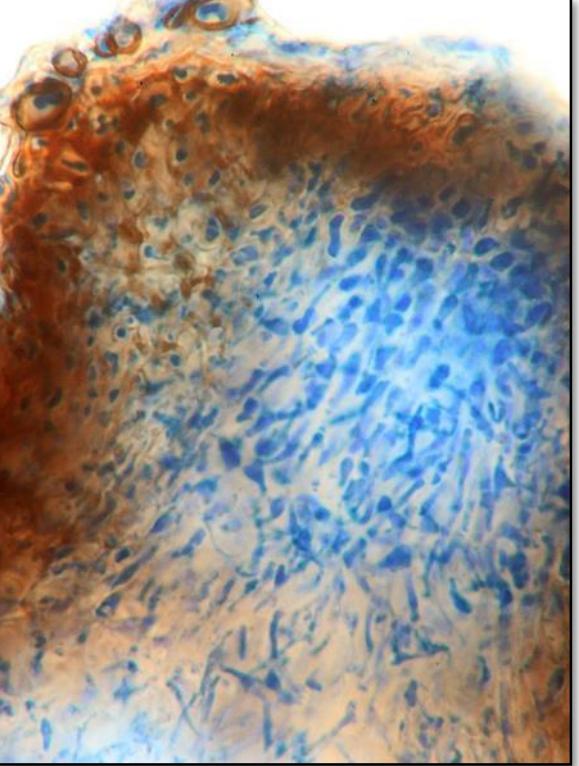
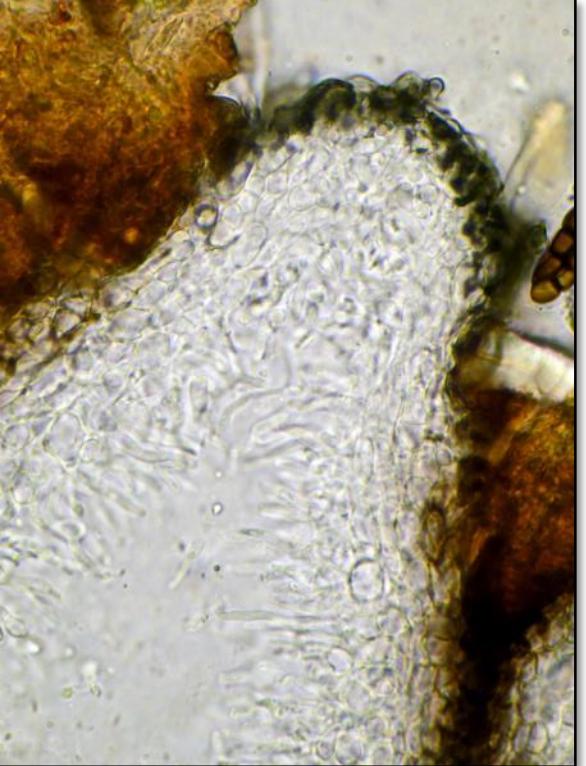
Die Eigenschaft, dass der Endoascus teleskopartig ausfährt, nennt man fissitunikat.



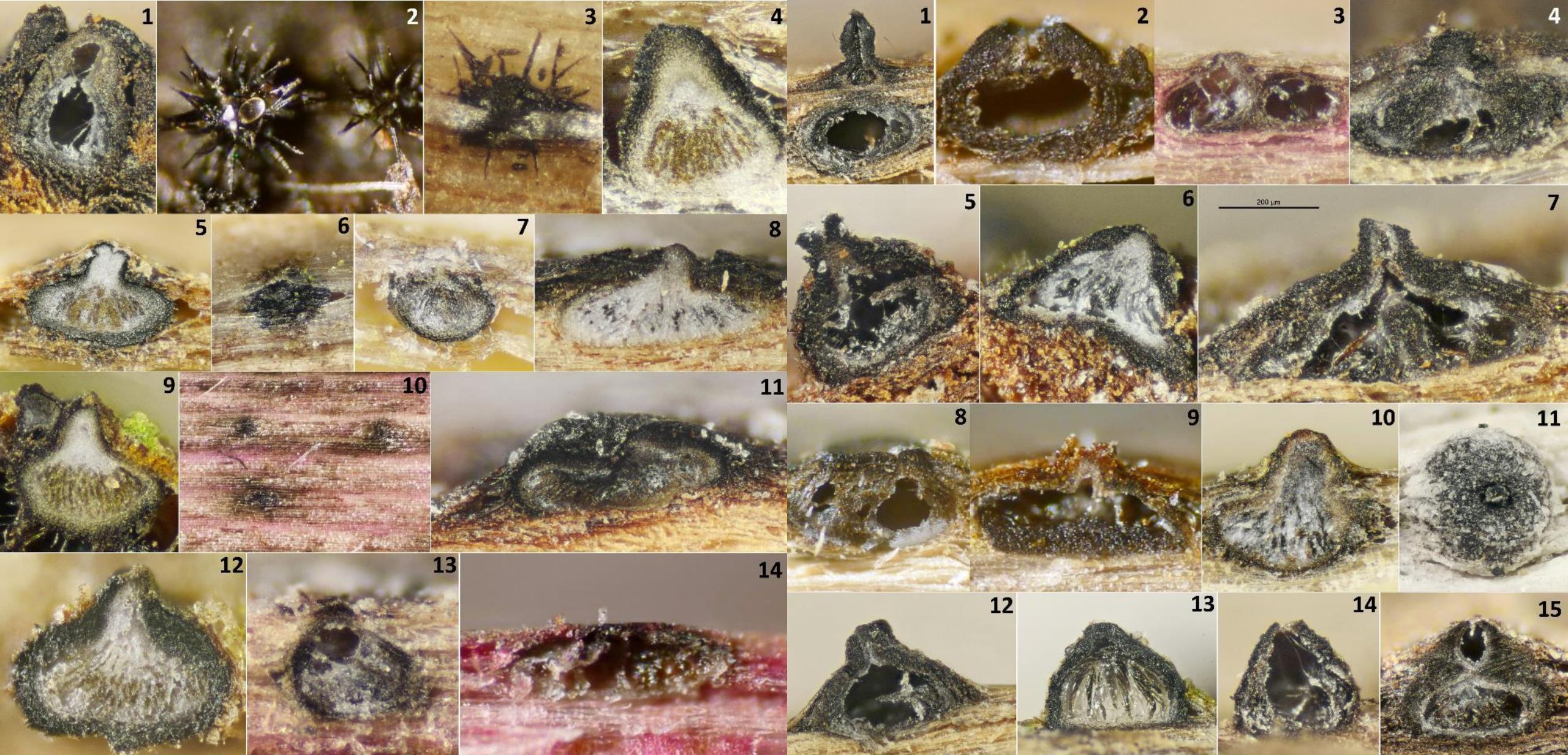
Die Fruchtkörper der Dothideomyceten werden **Pseudoperithezien** genannt. Damit werden sie vor allem aus mikromorphologischen Gründen von den Sordariomyceten abgegrenzt (diese haben Perithezien). Typisch für Pseudoperithezien sind die kugelige bis flachgedrückte Form mit einer häufig recht robusten, aus polygonalen oder rundlichen Zellen bestehenden Wand sowie eine radiale Sporenschlauchanordnung, bei der sich zwischen den Sporenschlüchen oft recht dicht die **Pseudoparaphysen** befinden.

Es handelt sich hierbei nicht um Paraphysen im eigentlichen Sinn, sondern um fädige Zellstrukturen, die an beiden Enden an der Fruchtkörperwand befestigt sein können und zusätzlich durch Querverbindungen (=**Anastomosen**) miteinander verbunden sind.

Häufig haben auch **bitunikate** Kernpilzarten **periphysate** Pseudoperithezien-öffnungen. Häufig sind die Fruchtkörper im jungen Zustand komplett geschlossen und es entsteht erst im Alter eine Öffnung.



Pseudoperithezienöffnungen verschiedener Arten (z.T. mit BWB gefärbt). Zu sehen sind periphysoiden Strukturen, die fadenartig von der Mündung nach unten laufen und das Hindurchschleusen der Sporen beschleunigen. Die Spitze ist bis zur völligen Reife komplett geschlossen. Hat eine Art besonders lange Pseudoperithezienkanäle (= Rostrum), so kann dieser komplett mit Periphysen gefüllt sein.



Makromorphologie der *Pleosporales*

Erst einmal muss folgende Frage geklärt werden:

Wie erkenne ich einen Vertreter der Dothideomycetes?

- Asci bitunikat. D.h. die Sporenschlüche weisen eine Innen- und Außenwand auf (= Endo- und Exoascus). Die Innenwand fährt bei Reife teleskopartig nach außen und platzt auf, damit die Sporen frei werden.
- Paraphysen sind keine echten Paraphysen im Sinne der Definition, sie müssen als Pseudoparaphysen bezeichnet werden. Sie sind oft durch Querhyphen verbunden und sowohl oben als auch unten oder ausschließlich oben befestigt.
- Fruchtkörper selten stromatisch (falls ja => z.B. Dothideales), häufig extrem klein und unscheinbar, da oft im Substrat eingesenkt.
- Die Sporen sind tendenziell eher gefärbt und komplizierter aufgebaut, d.h. mit mehr Septierungen bis dictyospor.

Makroskopische Erkennungsmerkmale

Fruchtkörper sind **Pseudoperithezien**, die meist einzeln, seltener stromatisch zusammen wachsen. Geschnäbelte Formen kommen seltener vor. Oft sind die Fruchtkörper im Substrat eingesenkt.



pleomassarioid (*Splanchnonema* s.l.)

Einzeln bis zumeist gesellig oder rasig in die Rinde diverser Laubhölzer eingesenkte Pseudoperithezien von stattlicher Größe (meist 0,6-1mm).

Im Schnitt sind häufig fädige Strukturen erkennbar, welche sich durch das gesamte Gehäuse spannen (= **Pseudoparaphysen**). Die Fruchtkörper durchstoßen mit einer recht unscheinbaren Mündung das Substrat, zumeist sind sie aber nur durch beulenförmige Hügel der Rindenoberfläche zu erahnen.

Häufig sind folgende Arten, die gleichzeitig auch substratspezifisch sind:

Artnamen	Substrat
<i>Splanchnonema argus</i>	<i>Betula</i>
<i>Pleomassaria carpini</i>	<i>Carpinus</i>
<i>Splanchnonema foedans</i>	<i>Ulmus</i>
<i>Splanchnonema loricatum</i>	<i>Fagus</i>
<i>Splanchnonema phorcioides</i>	<i>Morus</i>
<i>Splanchnonema platani</i>	<i>Platanus</i>
<i>Splanchnonema pupula</i>	<i>Acer</i>
<i>Splanchnonema tiliae</i> nom. prov.	<i>Tilia</i>



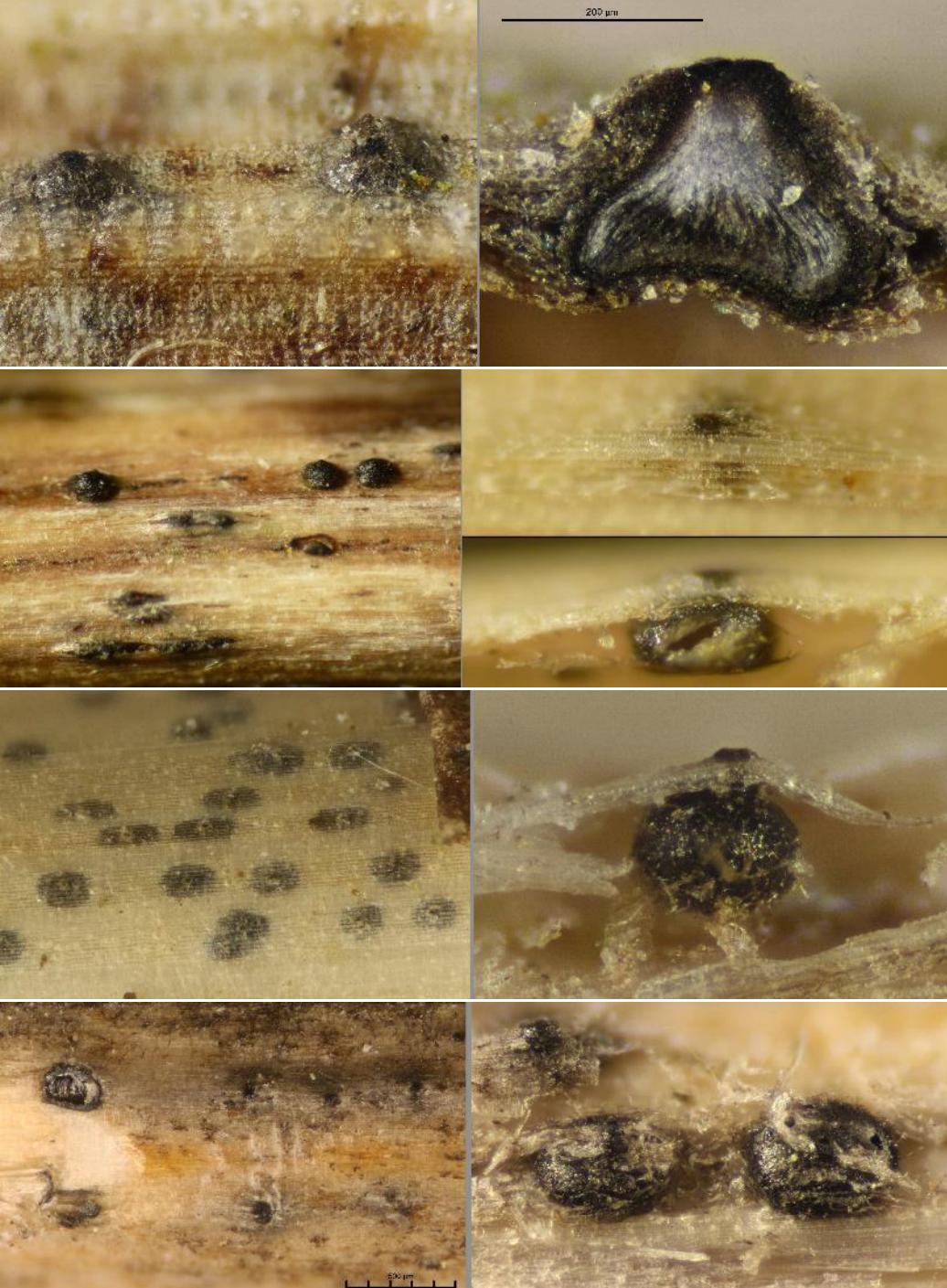
Leptosphaeria

Immer einzeln wachsende, häufig auf der Oberfläche sitzende Pseudoperithezien von 0,3-0,8mm Größe. Typisch ist eine deutliche Perithezienmündung, welche zuweilen auch etwas vorstehen kann sowie eine recht dicke Wand von ca. 20-50µm Dicke.

Die Arten dieser Gattung bevorzugen Substrate zweikeimlättriger Pflanzen, häufig *Senecio*, *Solidago*, *Urtica* oder *Cirsium*.

Übersicht über häufige Arten

Artnamen	Substrat
<i>Leptosphaeria acuta</i>	<i>Urtica</i>
<i>Leptosphaeria doliolum</i>	Diverse
<i>Leptosphaeria haematites</i>	<i>Clematis</i>
<i>Leptosphaeria macrospora</i>	<i>Senecio</i>
<i>Leptosphaeria scitula</i>	<i>Chelidonium</i>
<i>Leptosphaeria viridella</i>	Diverse



Phaeosphaeria

Einzel wachsende, seltener zu mehreren zusammenliegende Pseudoperithezien mit unscheinbarer Mündung, die nur wenig oder gar nicht aus dem Substrat herausschaut. Rein makroskopisch winzige dunkle Flecken an abgestorbenen Grashalmen, Farnen und seltener auch Pflanzen dicotyledonischer Art bildend.

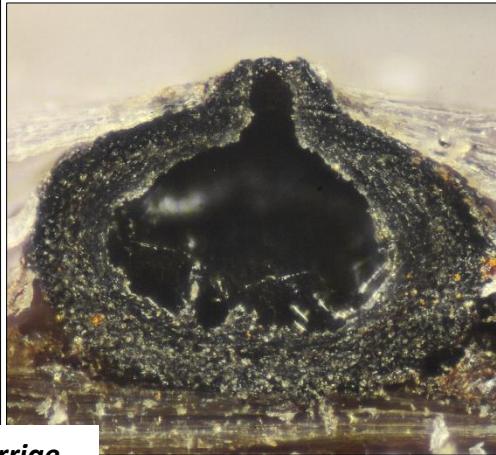
Im Gegensatz zu *Leptosphaeria* haben die Arten der Gattung *Phaeosphaeria* häufig eine sehr dünne, nur aus 2-3 Zellschichten bestehende Wand.

Vertreter der Gattung haben immer mehrzellige, hell- bis gelbbraune Sporen (nicht dunkelbraun!).

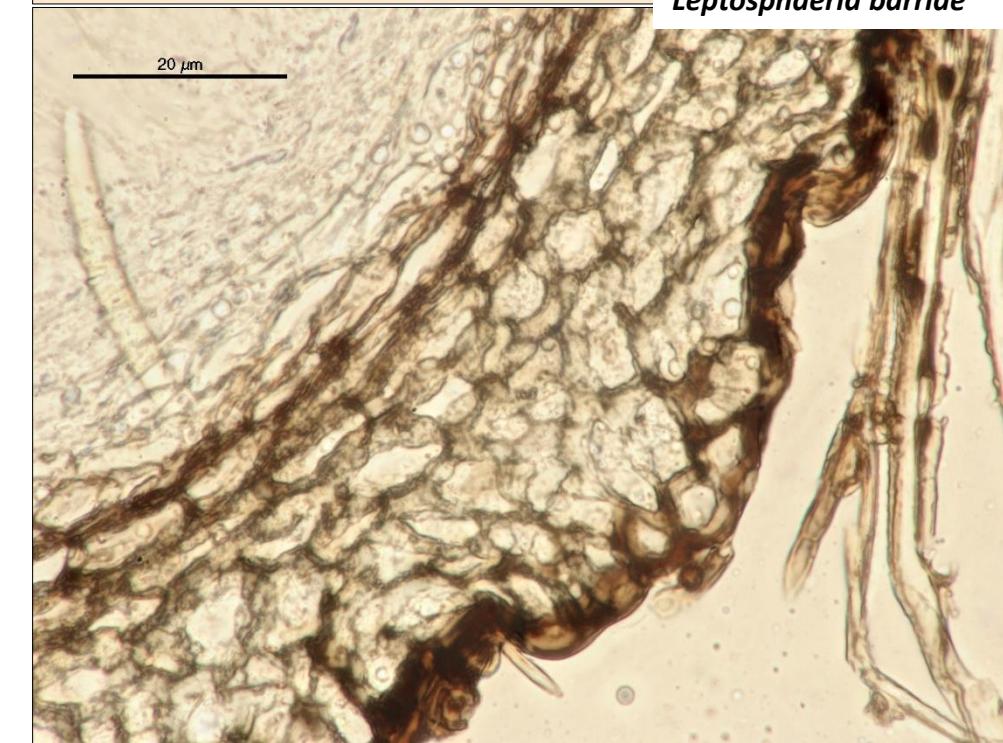
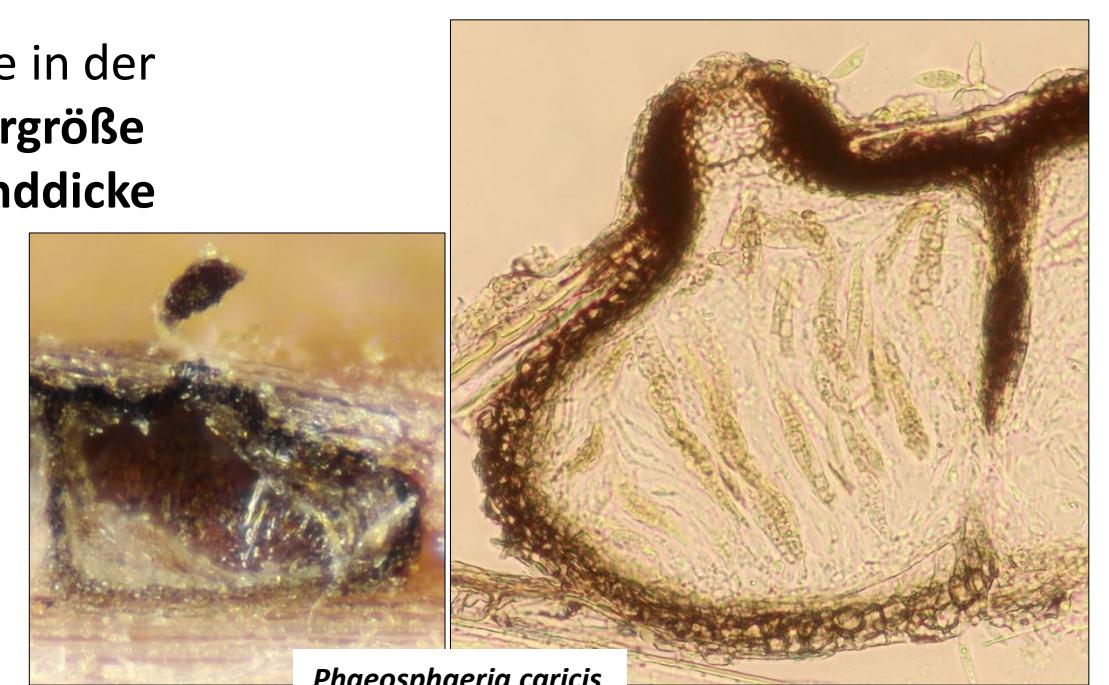
Unterschiede in der
Fruchtkörpergröße
und der Wanddicke



Leptosphaeria barriae



Phaeosphaeria caricis





Hysteropeltid

Muschel- bis kaffeebohnenförmige Pseudoperithezien mit spaltartig langgezogener Mündung.

Hysteropeltiden kommen z.B. in den Gattungen *Hysterium*, *Hysterobrevium* und *Mytilinidion* vor.



lophiostomatoid (Kammkugelpilze)

Kugelige Pseudoperithezien mit auffallend flachgedrückter, spaltartiger Mündung. Die Fruchtkörper sind immer dunkel und häufig zur Hälfte ins Substrat eingesenkt.

Typische Gattungen sind *Lophiostoma*, *Lophiotrema*, *Navicella* und *Platystomum*.

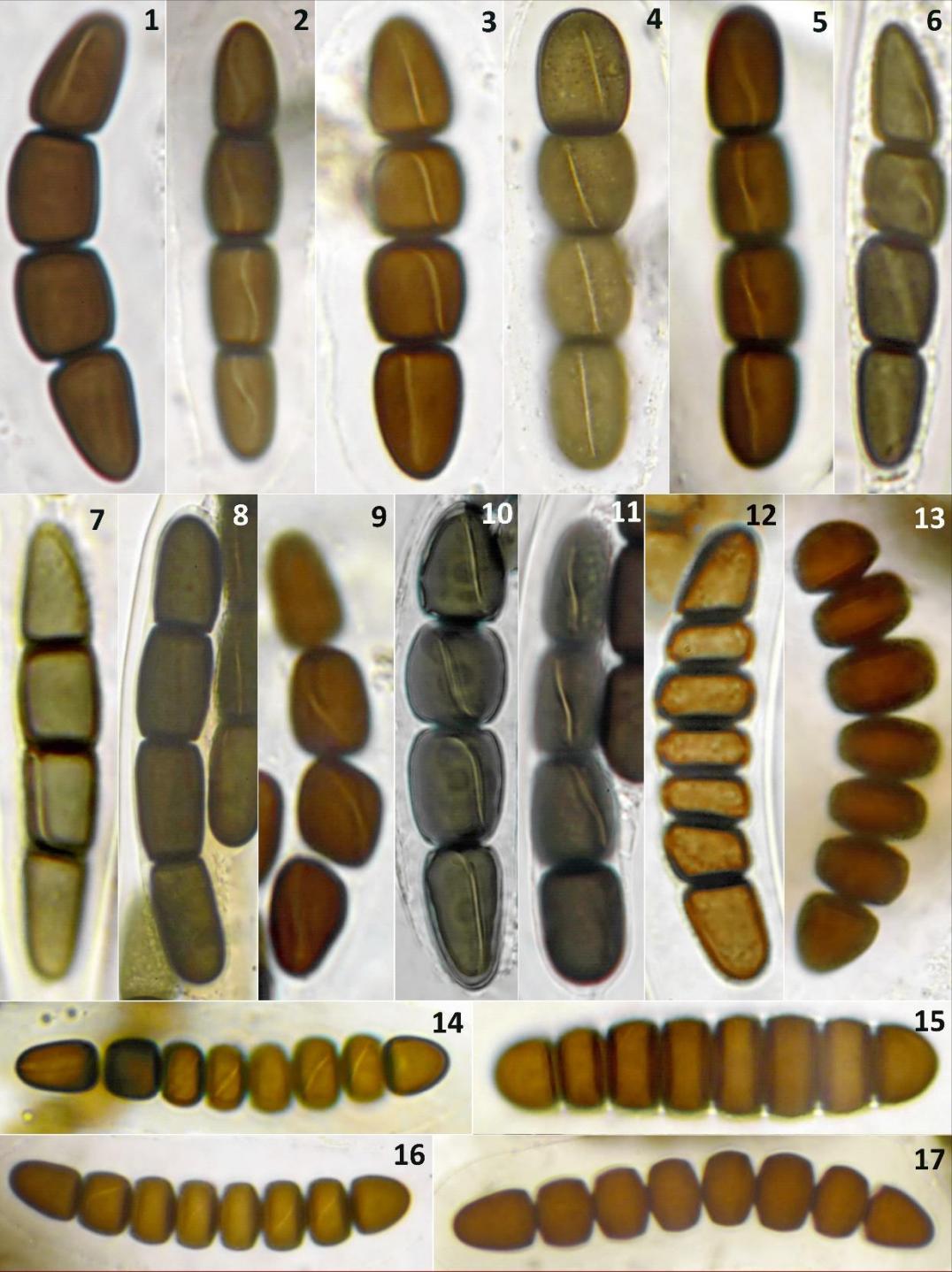
Mikroskopische Erkennungsmerkmale

Die Sporenschlüche sind doppelwandig (**bitunikat**), die Wand besteht aus Endo- und Exoascus. Als interascale Elemente gibt es bei den meisten Arten **Pseudoparaphysen**, die jedoch auch fehlen können (= Dothideales, Capnodiales). Die Sporen sind häufig komplex gebaut (z.B. scolecospore oder dictyospor).



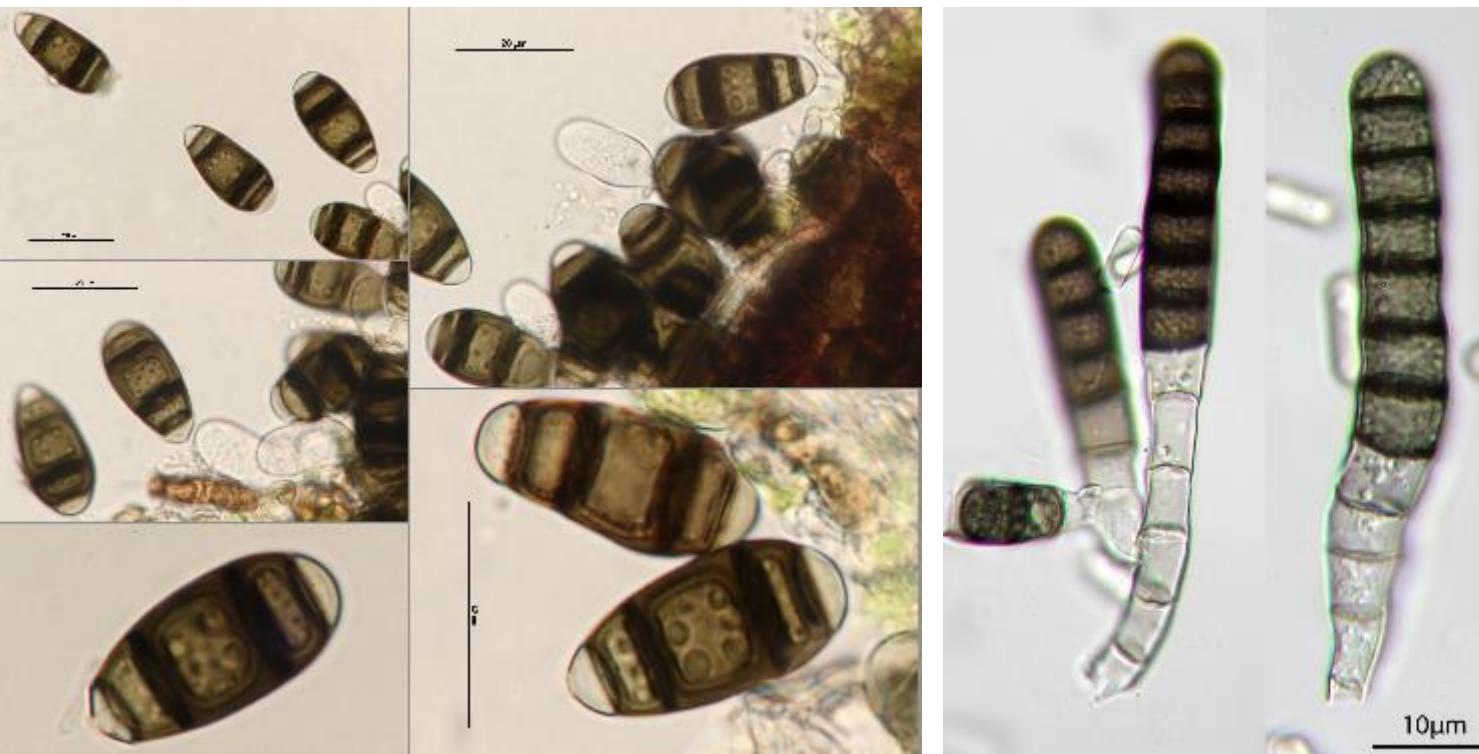
Bitunikater Ascus am Beispiel einer *Extrawettsteinia*: Zunächst eiförmig-birnenförmig, dann langgestreckt (Endoascus).

Die Gattung *Sporormiella*



Sporen von Anamorphen

Sporen von Anamorphen (Hyphomyceten, Coelomyceten) sind häufig braun gefärbt und vielfach septiert. Von in Sporenschlüchen gebildeten Sporen unterscheiden sie sich mehr oder weniger deutlich anhand der Enden: diese sind aufgrund der Konidiogenese (vegetative Abschnürung an conidiogenen Zellen) abgeplattet und z.T. sogar mit Resten der Trägerzelle behaftet.



Ökologie der Ascomyzeten

Terrestrisch

Bedeutung:

Saprobiontisch auf Erdboden wachsend und sich von Humus ernährend. Beispiele für terrestrische Arten:

Peziza gerardii

Trichophaea woolhopeia

Cheilymenia vitellina

Scutellinia barlae

Morchella esculenta

Gyromitra esculenta

Aber: Verbindung mit unterirdischen Materialien wie z.B. Holzstückchen kann nie ausgeschlossen werden.

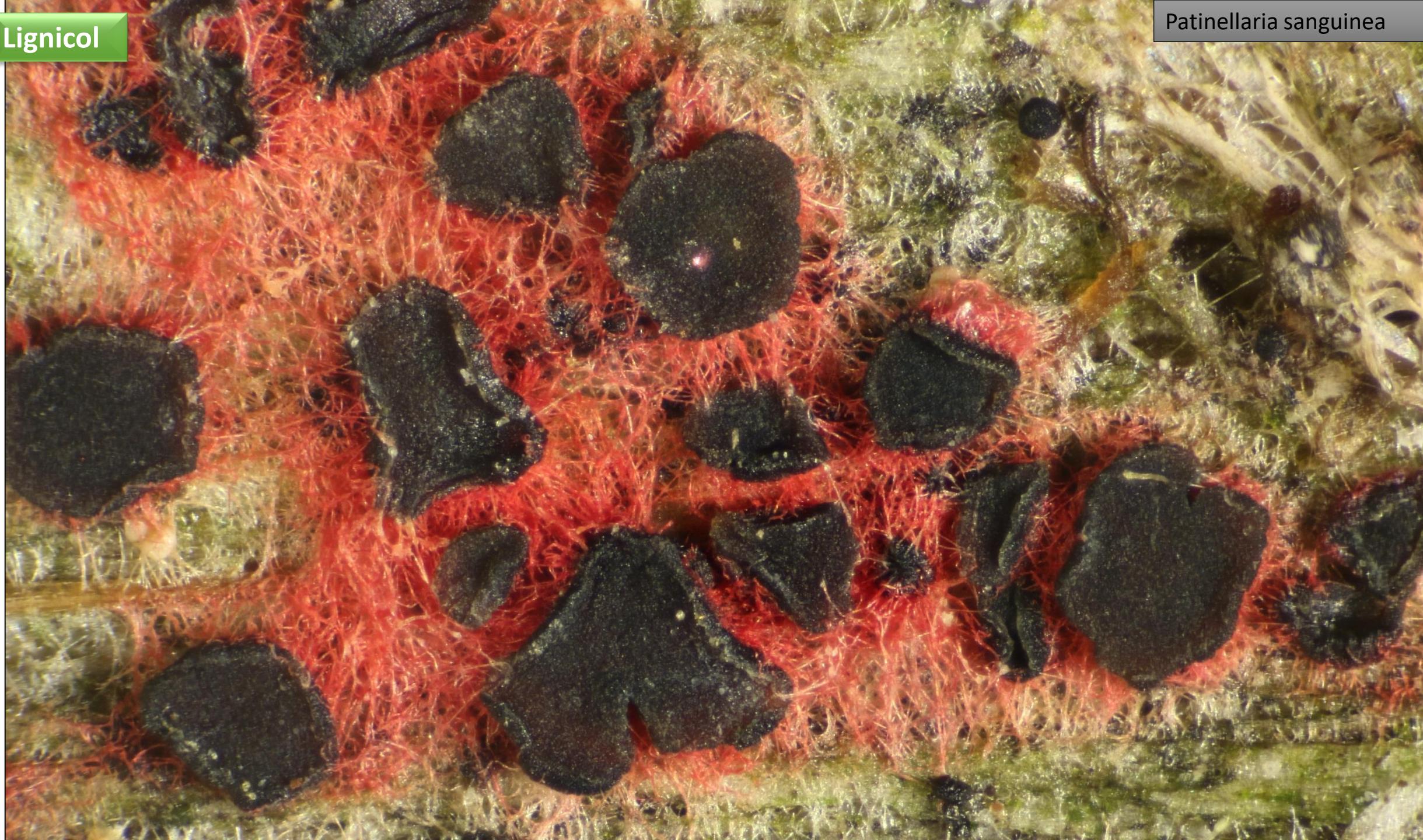
*Trichophaea
woolhopeia*



Veilchenfarbiger Blau-Becherling
Peziza gerardii

Lignicol

Patinellaria sanguinea



Lignicol



Lachnellula gallica



Herbicol

Bedeutung:

Parasitisch oder sapro-biontisch auf Stängeln wachsend. Beispiele für herbicole Arten:

Trichopeziza sulphurea

Calycina herbarum

Unguiculella eurotioides

Pyrenopeziza artemisiae



Schwefelgelbes Haarbecherchen
Trichopeziza sulphurea

Gekrönter Stängelbecherling
Crocicreas coronatum



Foliicol

Bedeutung:

Saprobiontisch oder parasitisch auf Blättern oder Nadeln wachsend.

Beispiele für foliicole

Arten:

Rhytisma acerinum

Lophodermium piceae

Desmazierella acicola

Hymenoscyphus caudatus

Unguiculella foliicola

Erysiphe flexuosa

Eine parasitische Lebensweise kann nach dem Absterben des Substrats saprobiontisch fortgeführt werden (Bsp. *Rhytisma acerinum*)



Foliicol



Kieffnnadel-Spaltbecherchen
Cyclaneusma minus

Petiolicol

Bedeutung:

Saprobiontisch oder parasitisch auf den Blattstielen von Laubblättern wachsend

Beispiele für petiolicole

Arten:

Lophodermium petiolicola

Pyrenopeziza petiolaris



Strobilicol

Bedeutung:

Saprobiontisch auf Zapfen von Nadelhölzern wachsend.

Beispiele für strobilicole

Arten:

Hyaloscypha leuconica

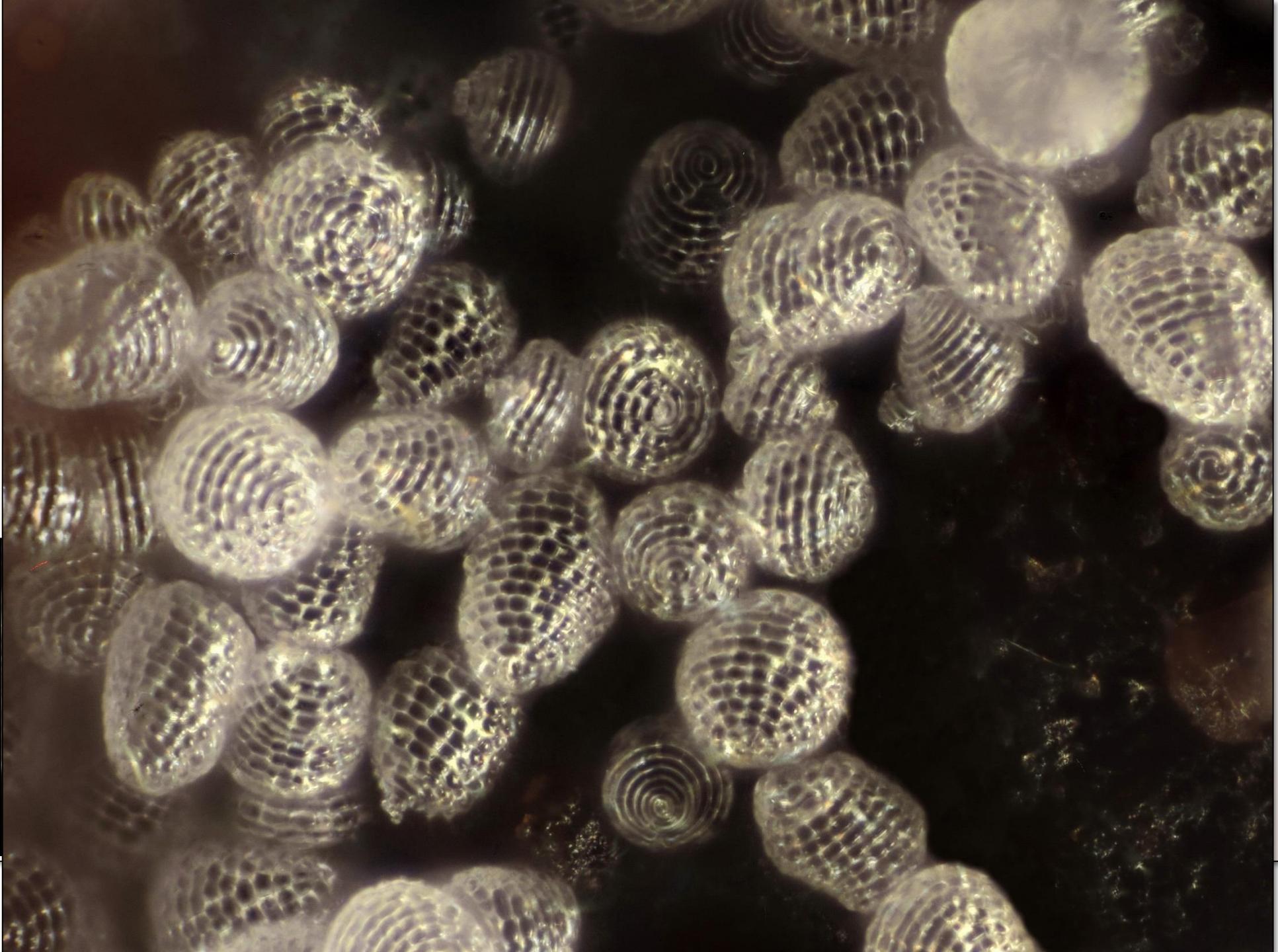
Rutstroemia bulgarioides

Mollisia lividofusca

Lachnum virgineum

Ciboria rufofusca

Viele Arten sind nicht obligat strobilicol, sondern besiedeln sehr verschiedene Substrate.



Fructicol

Bedeutung:

Saprobiontisch oder parasitisch an Früchten diverser Pflanzen wachsend. Beispiele für fruticole Arten:

Ciboria batschiana

Hymenoscyphus fagineus

Hymenoscyphus fructigenus

Lachnum virgineum

Capitotricha fagicola

Pezizella fagi



Eichelschalen-Stromabecherling
Ciboria batschiana

Bryophil

Bedeutung:

Parasitisch an lebenden Moosen wachsend und mit diesen über Rhizome verbunden.

Beispiele für bryophile Arten:

Octospora sp.

Neottiella sp.

Lamprospora sp.

Bryonectria sp.

Bryostroma sp.

Bryoscyphus sp.



Weißzackiger Moosbecherling
Neottiella albocincta

Coprophil

Bedeutung:

Saprobiontisch auf Dung wachsend, gerne auch erst in Kultur erscheinend.

Beispiele für coprophile Arten:

Saccobolus sp.

Ascobolus stercorarius

Thecotheus pelletieri

Sporormiella sp. (teils lignicol)

Preussia sp.

Peziza fimetaria



Weißen Kotbecherling
Ascobolus albidus

Coprophil



Lasiobolus macrotrichus



Trichobolus zukalii

Carbonicol, carbophil

Bedeutung:

Saprobiontisch auf Brandstellen wachsend, auch direkt auf Holz-Kohle. Beispiele für carbonicole Arten:

Lamprospora carbonicola

Rhizina undulata

Ascobolus carbonarius

Strattonia carbonaria

Anthracobia sp.

Geopyxis carbonaria



Wurzellorchel
Rhizina undulata

Hypogäisch

Bedeutung:

Unterirdisch wachsend und zuweilen mit Bäumen Mykorrhiza bildend, häufig bei Reife an die Oberfläche kommend.

Beispiele für hypogäische

Arten:

Balsamia polysperma

Hydnotrya tulasnei

Terfezia sp.

Tuber sp.

Choiromyces meandriformis

Genea sp.



Vielsporige Balsamtrüffel
Balsamia polysperma

Lichenicol

Bedeutung:

Parasitisch oder saprobiontisch an Flechten wachsend. Beispiele für lichenicole Arten:

Corticifraga peltigerae

Pronectria sp.

Capronia peltigerae

Stigmidium sp.

Roselliniella cladoniae

Polycoccum sp.



Fuckel's Flechtenbecherling
Corticifraga fuckelii

Literaturhinweise

Allgemein Ascomyceten

- Bessette & Bessette 2014:** Ascomycete Fungi of North America
- Breitenbach & Kränzlin 1981:** Pilze der Schweiz, Band 1 (Ascomyceten)
- Dennis, R.W.G 1978:** British Ascomycetes
- Ellis & Ellis 1997:** Microfungi on land plants
- Hansen & Knudson 2000:** Nordic Macromycetes, Vol. 1 (Ascomycetes)
- Medardi, G.F. 2005:** Atlante fotografico degli Ascomiceti d'Italia
- Schmid, I. & H. 1990:** Ascomyceten im Bild
- Thompson, P.I. 2013:** Ascomycetes in Colour

Pezizomycetes

- Hohmeyer, H. 1986: A key to the European species of the genus *Peziza*. *Z. Mykol.* 52 (1): 161-188.
- Van Brummelen, J. 1967: A world-monograph of the genera *Ascobolus* and *Saccobolus*.
- Van Vooren, N.: Contribution à la connaissance des Pézizales de Rhône-Alpes, 1re et 2e partie, FMBDS