

# 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*
  - Leotiomyces
    - **Gattung** *Hymenoscyphus*
    - **Gattung** *Lachnum*
    - **Gattung** *Lachnellula*
    - **Gattung** *Mollisia*
    - **Gattung** *Erysiphe*
  - Lecanoromycetes
    - **Gattung** *Xanthoria*
    - **Gattung** *Lecanora*
    - **Gattung** *Verrucaria*
- Orbiliomycetes
  - **Gattung** *Orbilia*
- Sordariomycetes
  - **Gattung** *Hypoxylon*
  - **Gattung** *Xylaria*
  - **Gattung** *Nectria*
  - **Gattung** *Cordyceps s.l.*
  - **Gattung** *Diaporthe*
- Dothideomycetes
  - **Gattung** *Leptosphaeria*
  - **Gattung** *Phaeosphaeria*
  - **Gattung** *Sporormiella*
  - **Gattung** *Cucurbitaria*
  - **Gattung** *Splanchnonema*



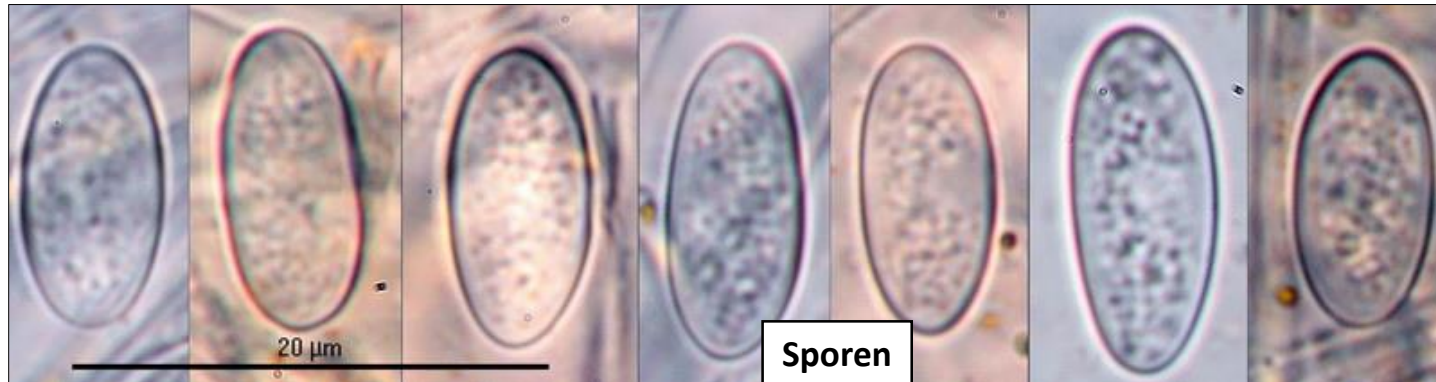
# SCHLAUCHPILZE

## 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 Sporenschläuche, in welchen sich die Sporen bis zur endgültigen Reife entwickeln.

Sporenschläuche mit je 8 Sporen



## Kurze Übersicht über die Schlauchpilze (Ascomycota)

### Definition:

Schlauchpilze sind eine Abteilung der Pilze (Fungi). Ihre Sporen werden in Sporenschläuchen 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:

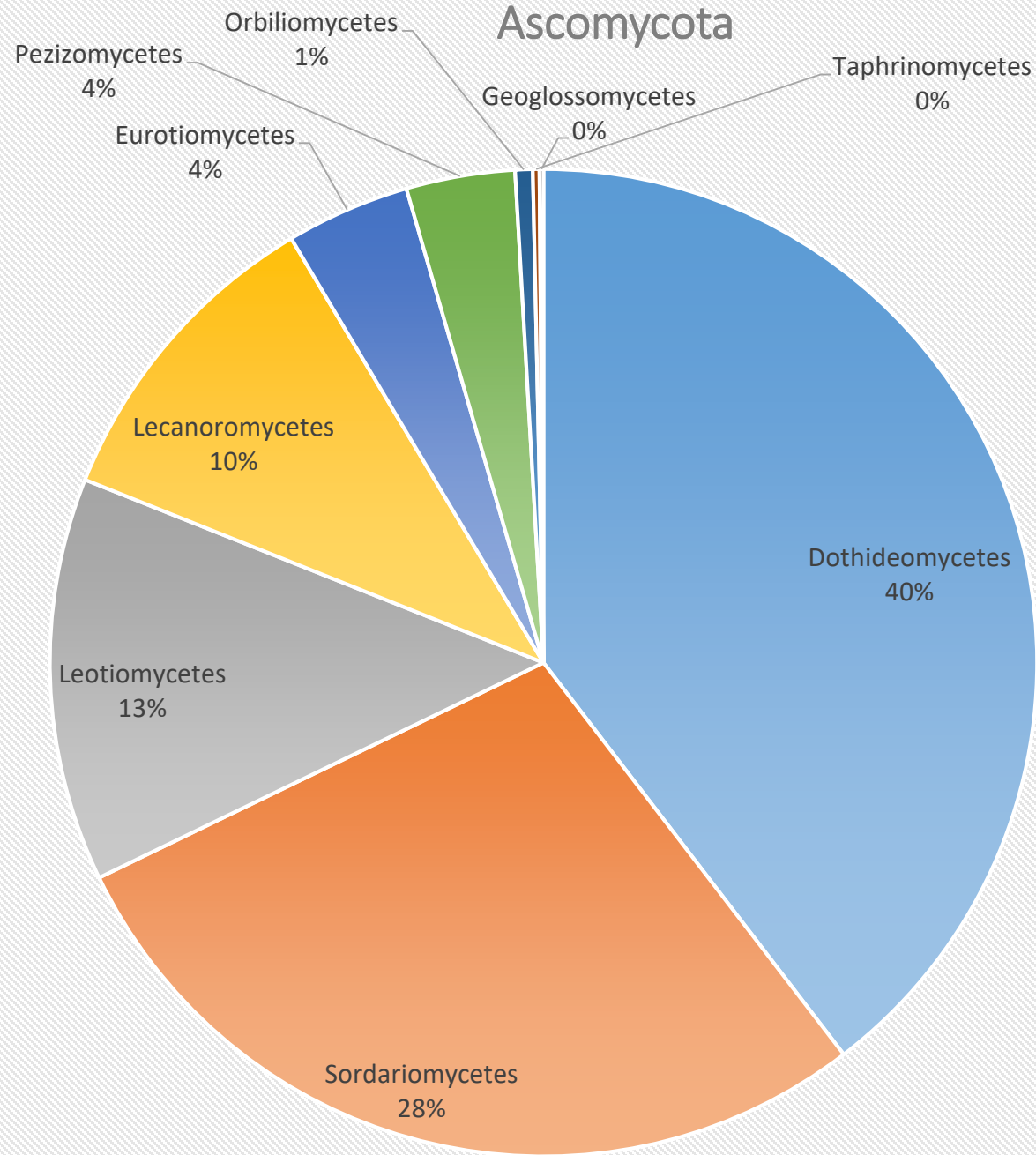
1. Becherförmige, oft farbige Arten (= „**Discomycetes**“)
2. Kugelförmige, oft schwarz gefärbte Arten (= „**Pyrenomycetes**“)

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, **Leotiomyces**).

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



# ASCOMYCOTA



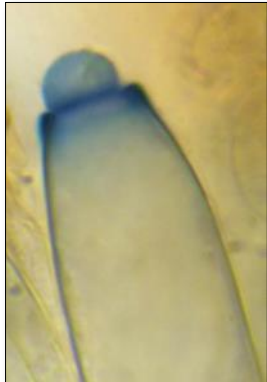
**Discomycetes**  
**Becherlinge**



**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

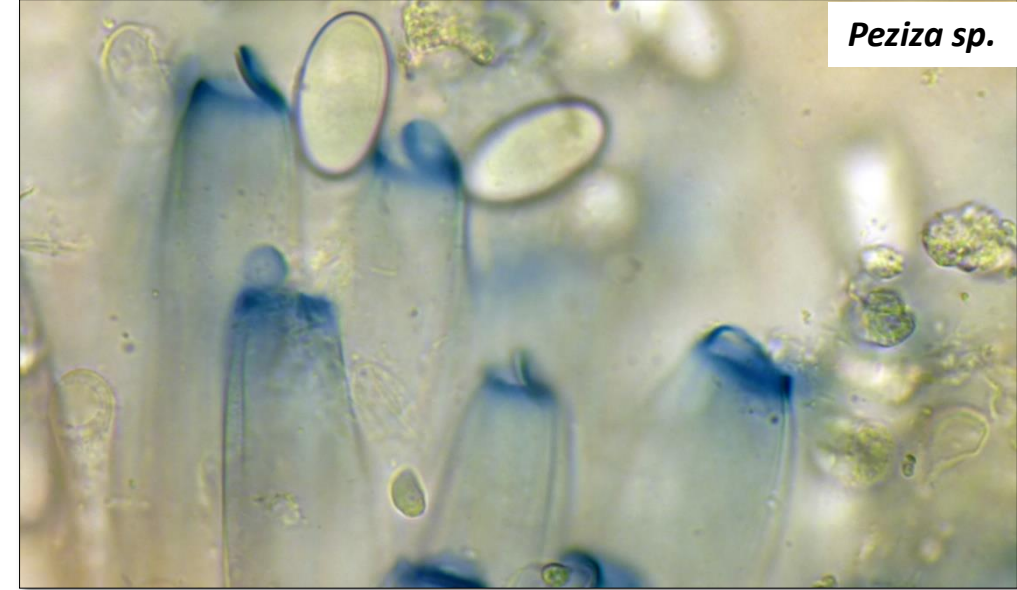
2521 Arten weltweit, etwa 750 in Europa

Morcheln, Lorcheln, Becherlinge, Borstlinge, Trüffeln

Ascus mit „Operculum“ (= Deckel)

Häufig größere Fruchtkörper bildend (> 1cm)

Fruchtkörper nennt man Apothezium (pl.: Apothezien) oder Cleistothezium



*Peziza sp.*



*Trichophaea hybrida*



*Morchella conica*



*Saccobolus citrinus*





**Graue Spitzmorchel**  
*Morchella vulgaris*



**Spitzmorchel**  
*Morchella conica*



**Speisemorchel**  
*Morchella esculenta*

## 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, woe 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.
  - Langstielige Arten mit zwiebelturmformigem Hut: Halbfreie Morcheln



**Halbfreie Morchel**  
*Morchella semilibera*





**Grubenlorchel**  
*Helvella lacunosa*



**Elastische Lorchel**  
*Helvella elastica*



**Grauer Langfüßler**  
*Helvella macropus*

## 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**“, *Wynnella*)
  - 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*



Granulierter Becherling  
*Peziza granularis*

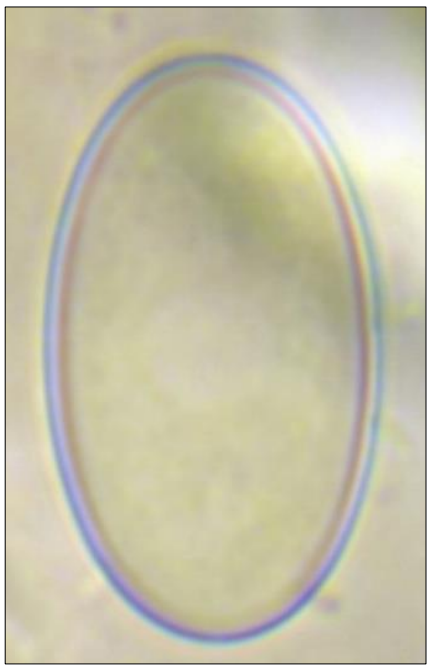


Buchenwaldbecherling  
*Peziza arvernensis*



Gerard's Becherling  
*Peziza gerardii*

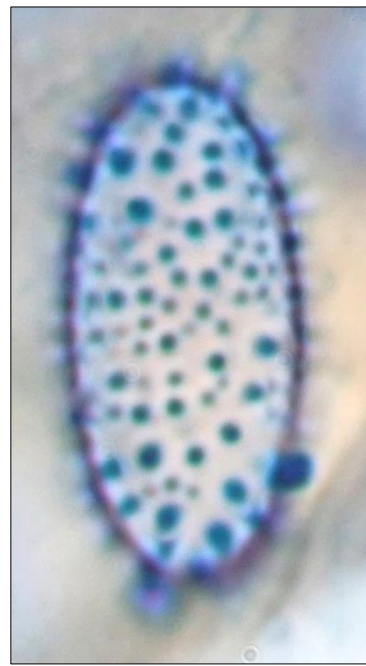




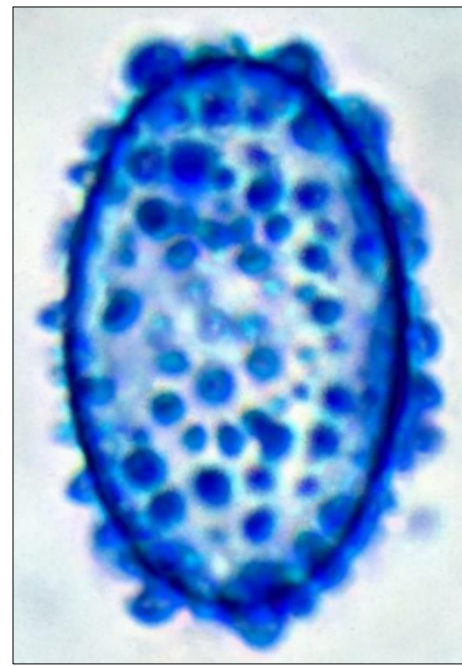
*Peziza ampliata*



*Peziza violacea*



*Peziza echinospora*



*Peziza depressa*



*Peziza badiofuscoides*



*Peziza ostracoderma*

Die Sporen der Gattung ***Peziza*** sind immer ellispoid, 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.

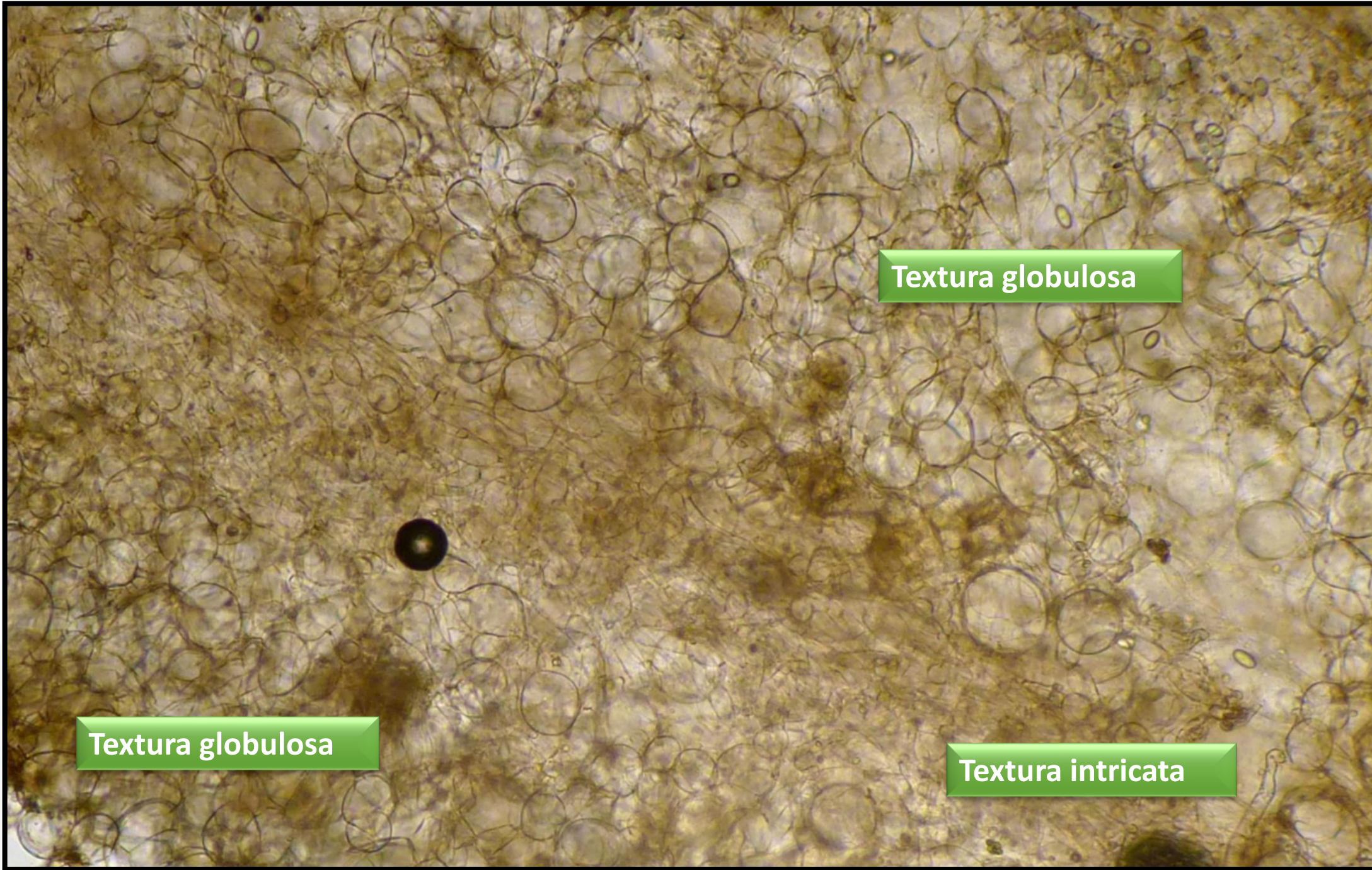
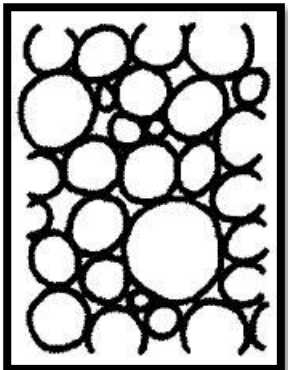


***Peziza sp.***

Reaktion der Ascusspitzen  
in Lugol (amyloid)



*Peziza  
ampliata*



Textura globulosa

Textura globulosa

Textura intricata



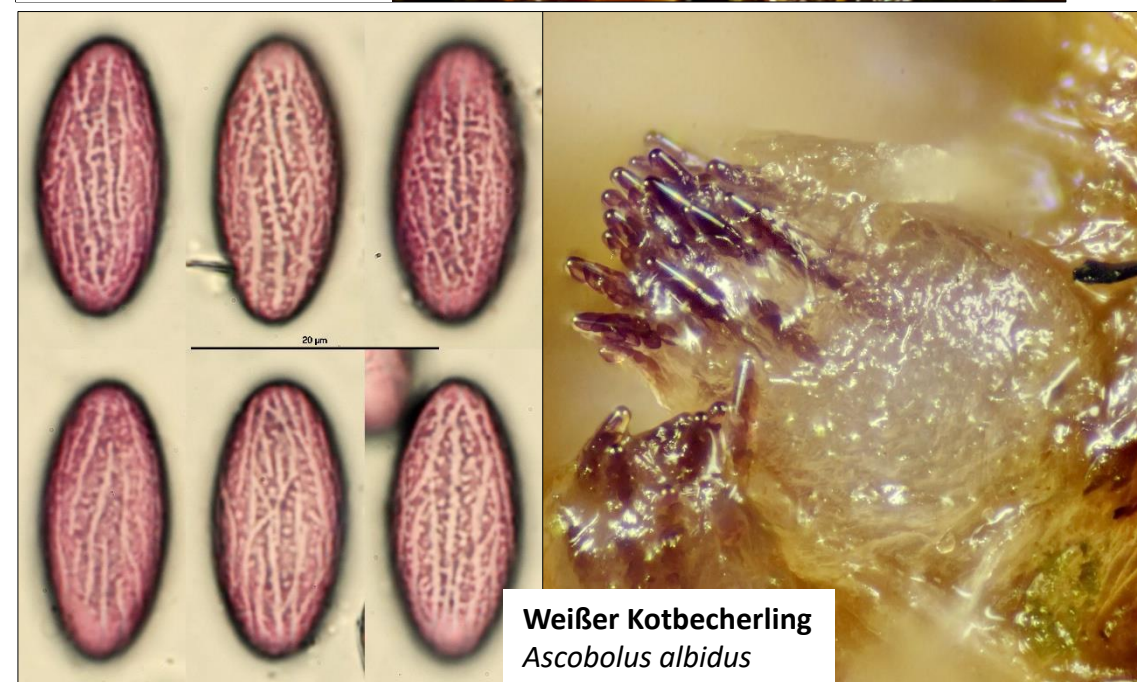
## Gattung *Ascobolus*

### Kotbecherlinge

- Fruchtkörper bei den meisten Arten kaum breiter als 20mm, flach scheibenförmig oder cleistothezoid (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



Grünlicher Kotbecherling  
*Ascobolus viridis*



Weißer Kotbecherling  
*Ascobolus albidus*



Aufsitzender Kotbecherling  
*Ascobolus epimyces*



Brandstellen-Kotbecherling  
*Ascobolus carbonarius*





**Weißer Kotbecherling**  
*Ascobolus albidus*



## 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



Kerguelensischer Schildborstling  
*Scutellinia kerguelensis*



Cejp's Schildborstling  
*Scutellinia cejpii*

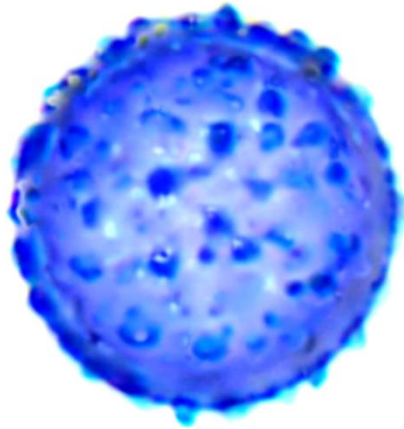


Sternhaariger Schildborstling  
*Scutellinia crucipila*



Fastbereifter Schildborstling  
*Scutellinia subhirtella*

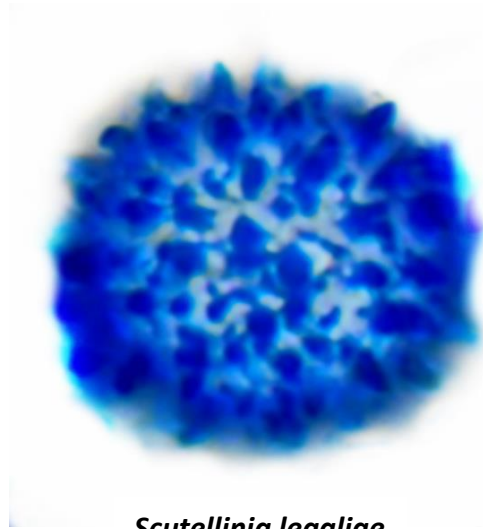




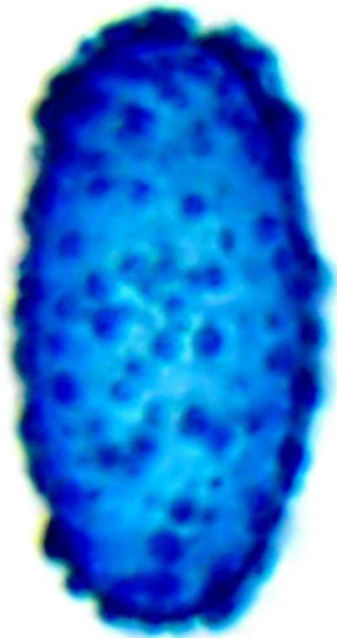
*Scutellinia heterosphaera*



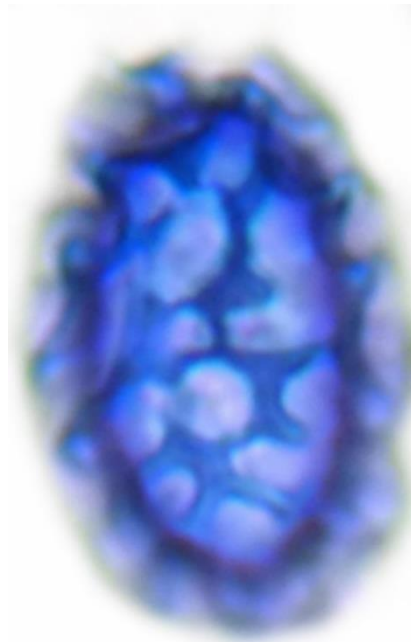
*Scutellinia trechispora*



*Scutellinia legaliae*



*Scutellinia cejpaii*



*Scutellinia pseudotrechispora*



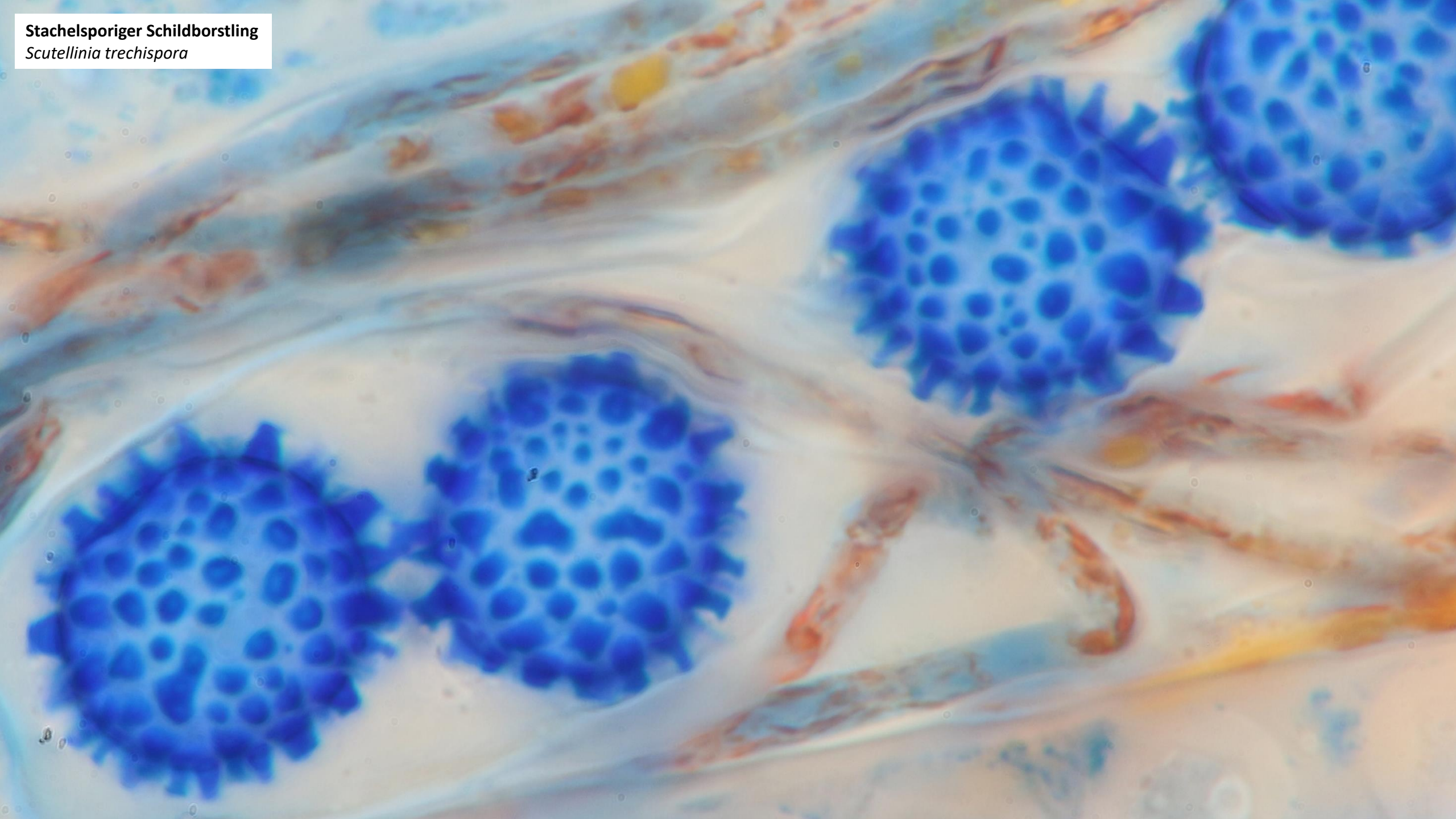
*Scutellinia subhirtella*

## Sporenübersicht

- 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. cejpaii*
    - *S. kerguelensis*
  - Mit netzigen Strukturen
    - *S. decipiens*
    - *S. pseudotrechispora*



Stachelsporiger Schildborstling  
*Scutellinia trechispora*





# AUFBAU EINES APOTHEZIIUMS AM BEISPIEL *Scutellinia subhirtella*

Hymenium

Subhymenium

textura  
globulosa-intricata

Entales Exzipulum

textura angularis

Ektales Exzipulum







*S. cejpaii*



*S. cejpaii*





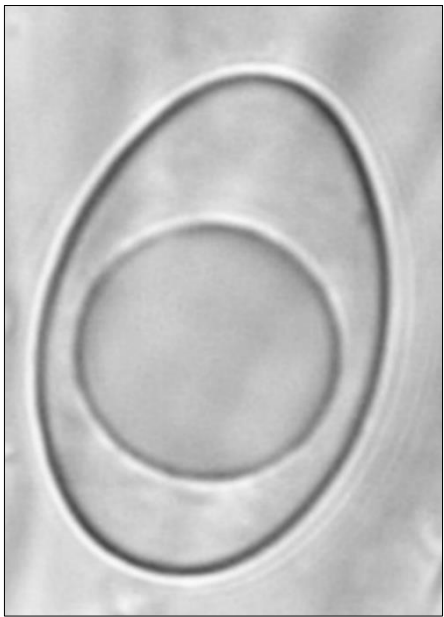
# Gattung *Octospora*

## Moosbecherlinge

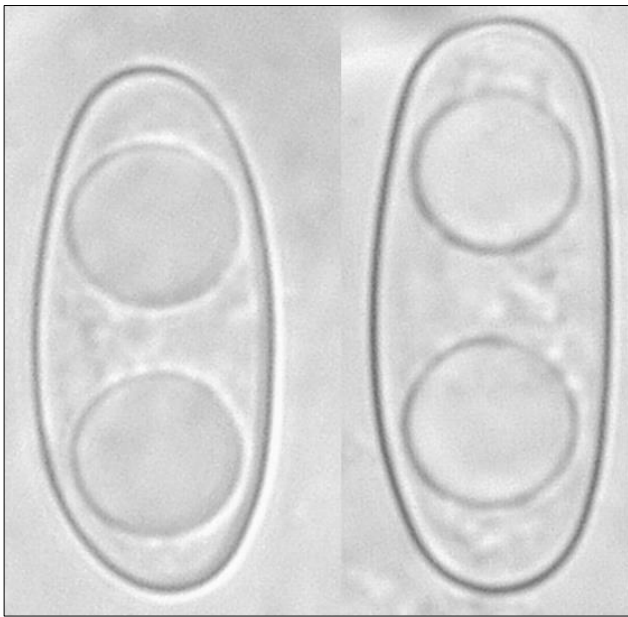
- Fruchtkörper scheiben- bis polsterförmig, bei allen Arten ungestielt, oft mit fransigen Randzellen, 1-15mm breit.
- Fast alle Arten gelblich bis gelbbraun, selten aber auch blass lila.
- Zur Artbestimmung ist die Bestimmung der umgebenden Moose sehr von Vorteil, unter Umständen muss das Moos auf Infektion 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*



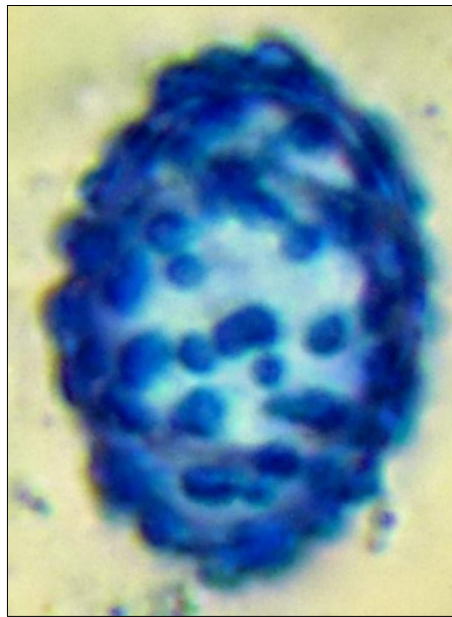




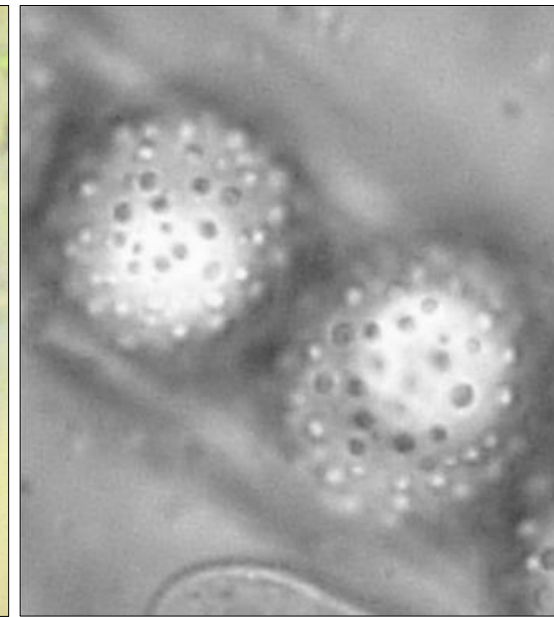
*Octospora lilacina*



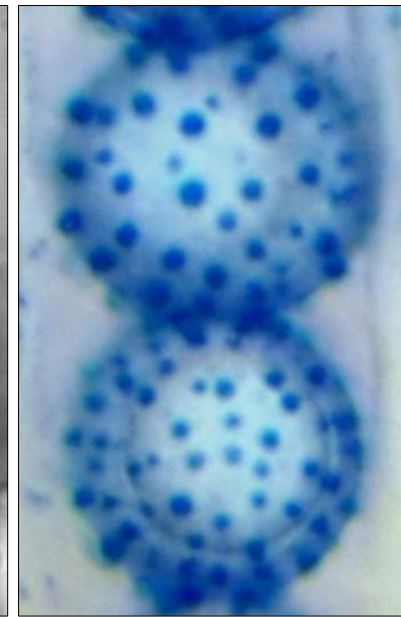
*Octospora musci-muralis*



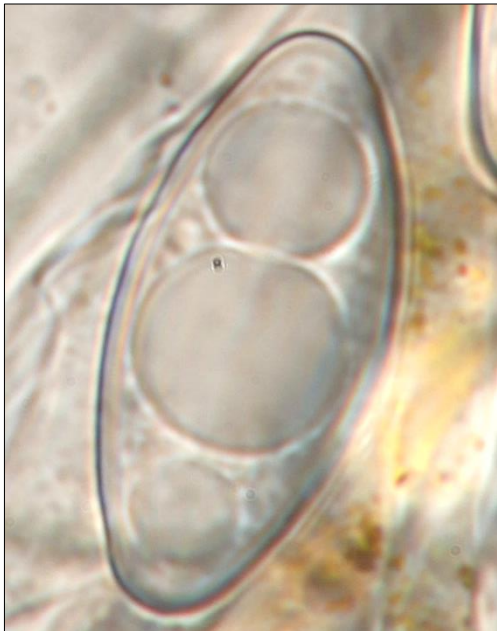
*Octospora phagospora*



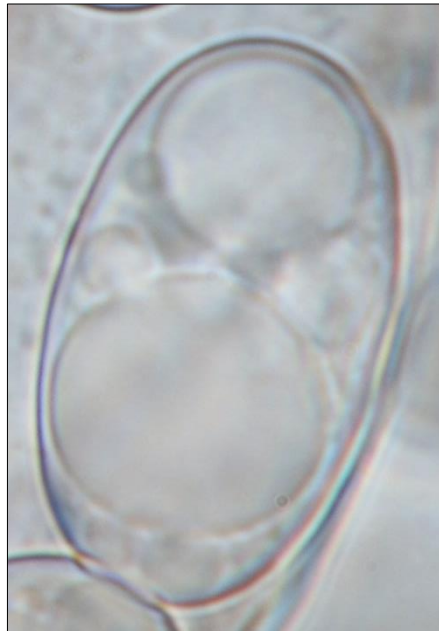
*Octospora affinis*



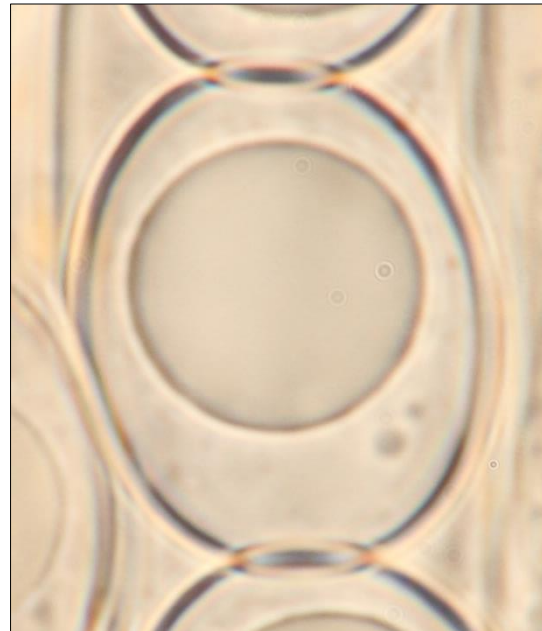
*Octospora wrightii*



*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*



Brandstellenoosbecherling  
*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*

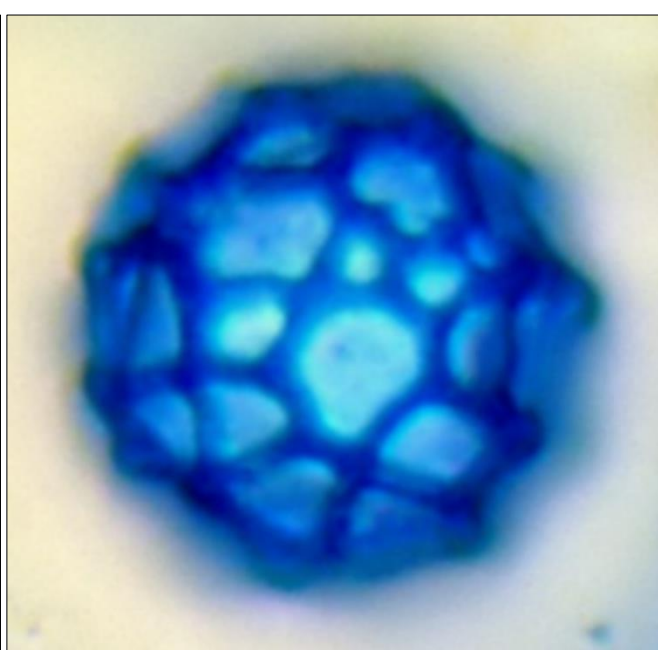


Gabelzahnmoosbecherling  
*Lamprospora dicranellae*

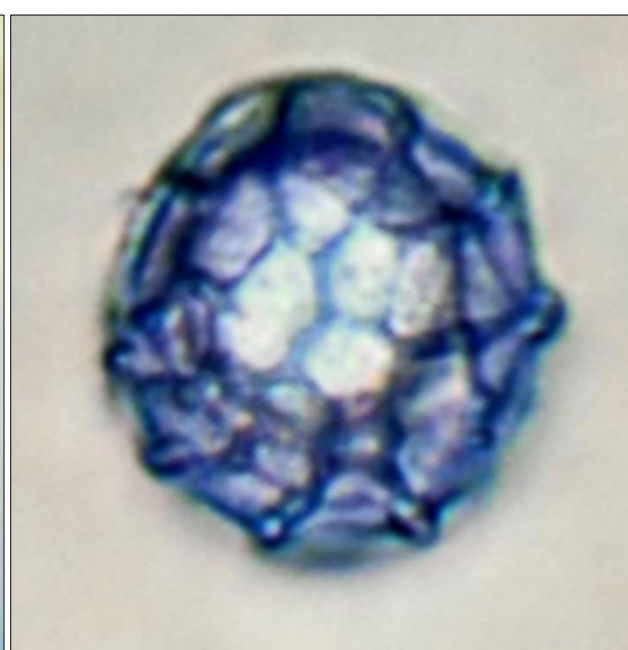




*Lamprospora seaveri*



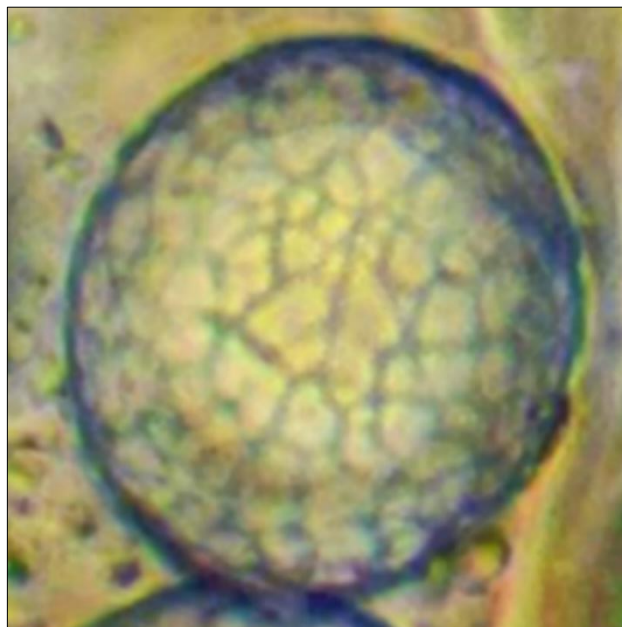
*Lamprospora miniata* var. *ratisbonensis*



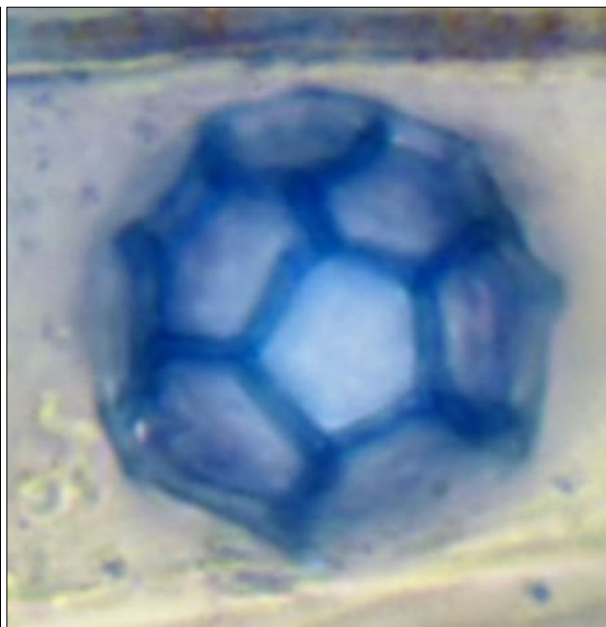
*Lamprospora miniata* var. *parvispora*



*Lamprospora dicranellae*



*Lamprospora carbonicola*



*Lamprospora campylopodis*

## Sporenübersicht

- Sporenmaße, mindestens 15 Sporen messen
- Sporenform
  - rund
  - subglobos bis breitelliptisch
- Oberfläche
  - tuberkulat (isoliert warzig)
  - netzig
    - Höhe des Ornaments
    - 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 Saprobionten 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 breitzyindrische, 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.







**Sommertrüffel**  
*Tuber aestivum*

## 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



**Flaumhaarige Zwerg-Trüffel**  
*Tuber puberulum*



**Rötliche Trüffel**  
*Tuber rufum*

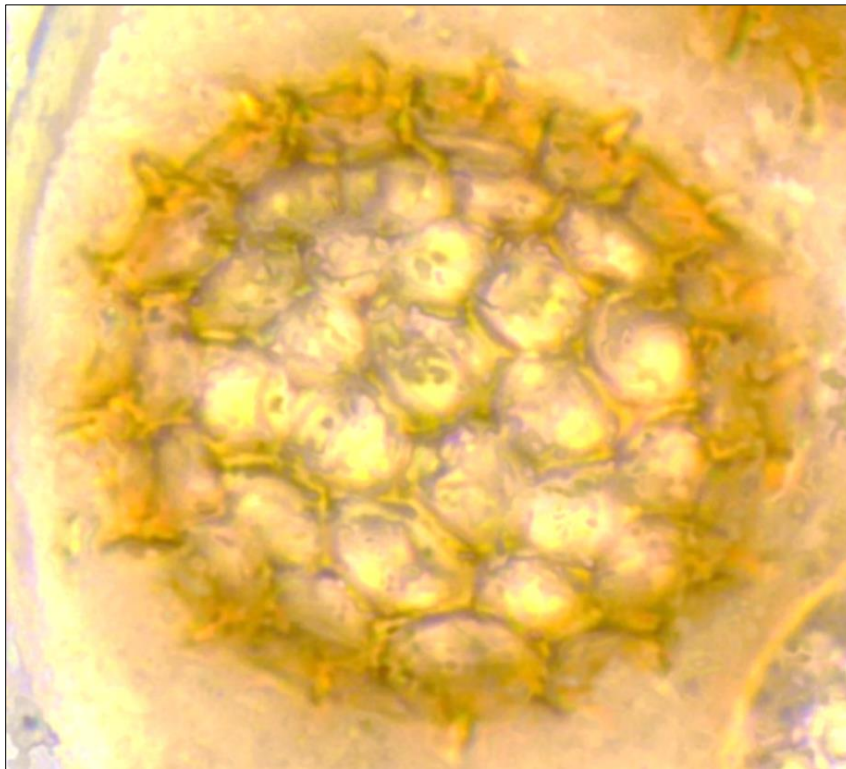


**Netzsporige Trüffel**  
*Tuber scruposum*

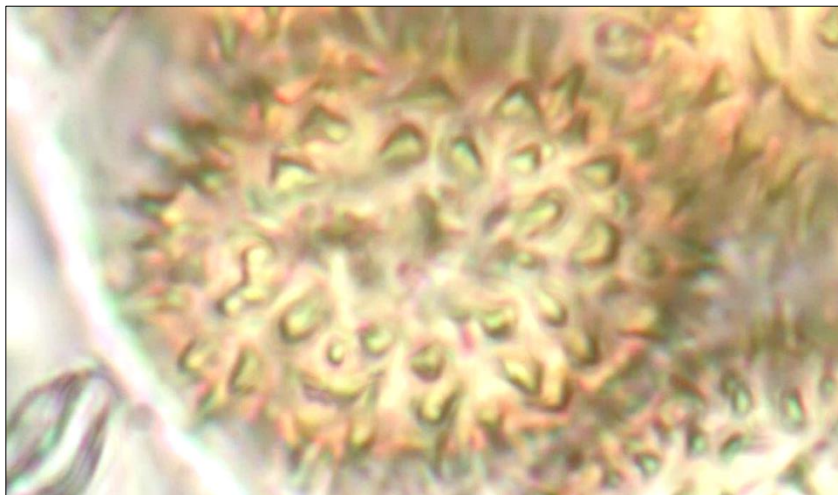




*Tuber scruposum*



*Tuber puberulum*

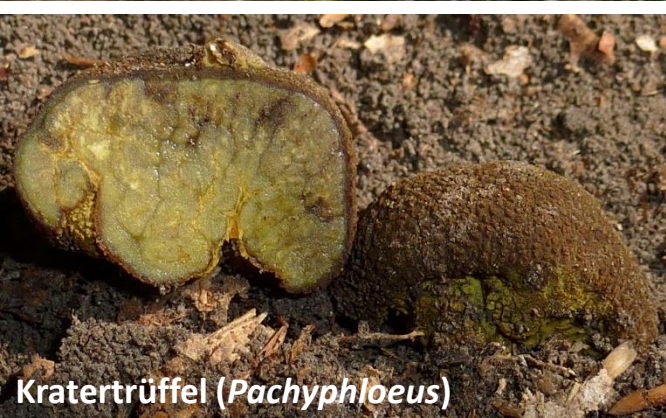


*Tuber rufum*

## Mikroskopische Bestimmungsmerkmale der Echten Trüffeln

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







# LEOTIOMYCETES

Inoperculate Becherlinge

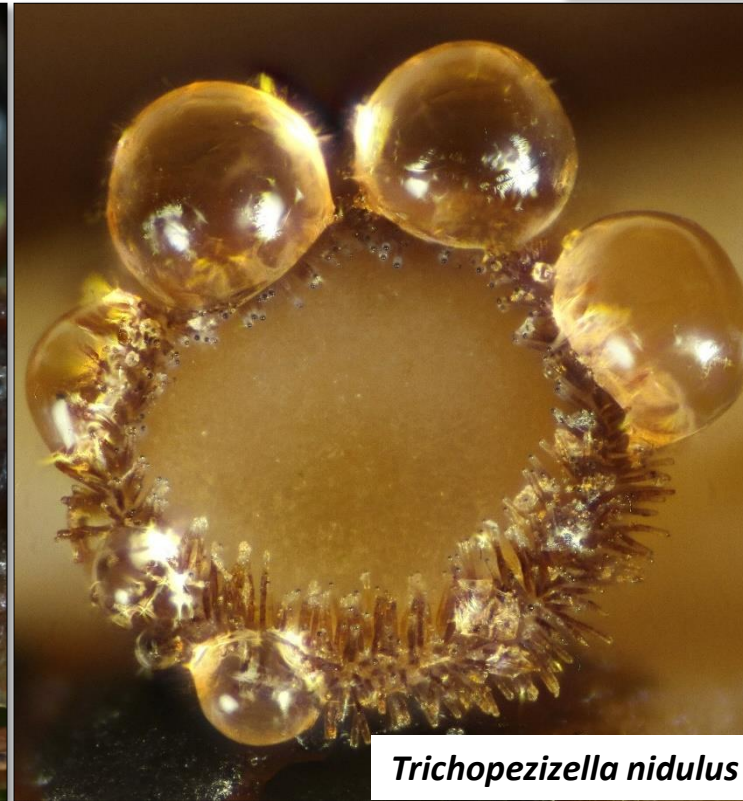
9354 Arten weltweit, mindestens 2500 in Europa

Haar- und Stängelbecherchen, Runzelschorfe, Mehлтаupilze

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“

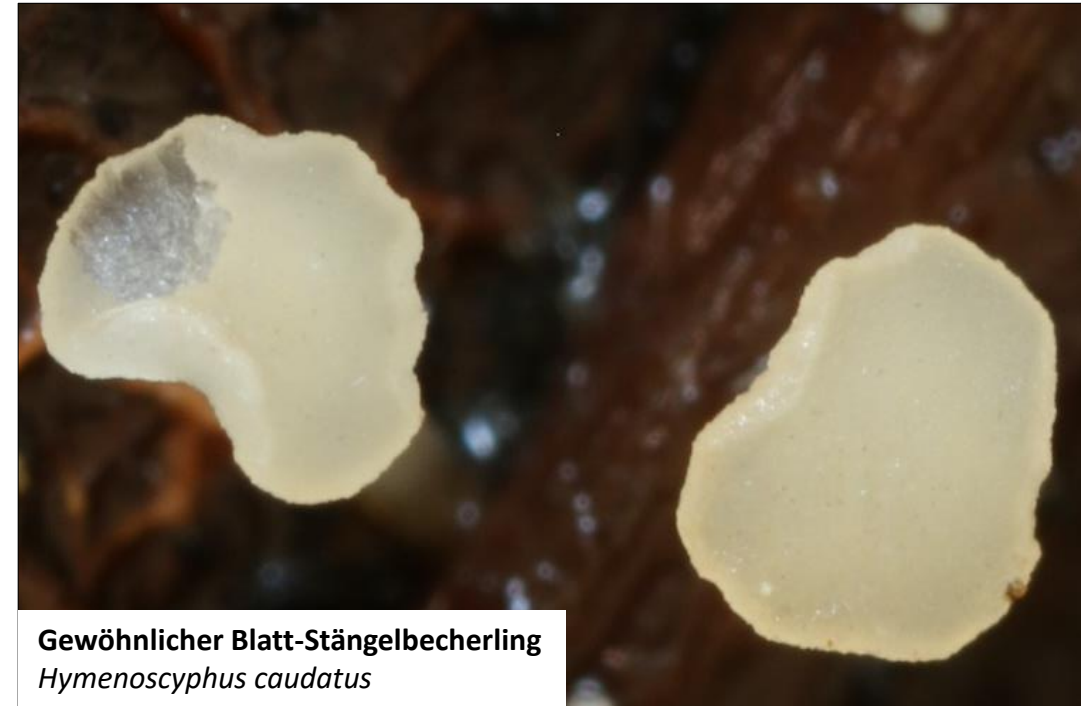




# Gattung *Hymenoscyphus*

## 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*



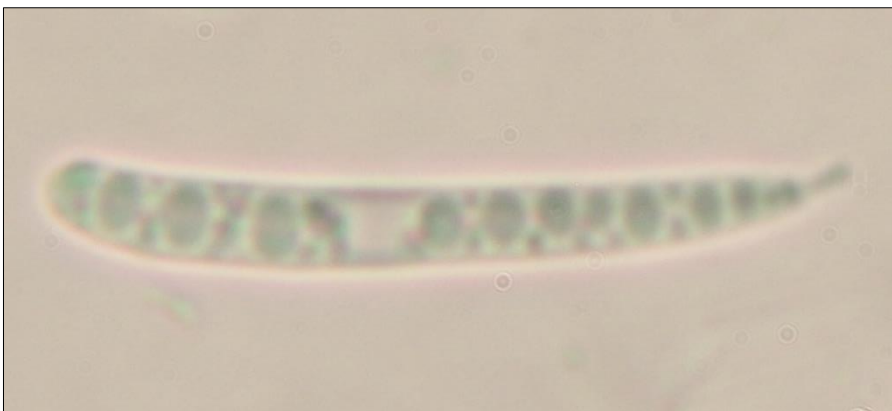
*Hymenoscyphus serotinus*



*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)

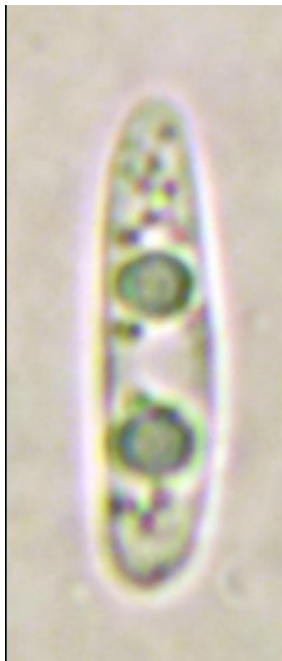
Wert zur Bestimmung des Öltropfen-Anteils in Sporen von Schlauchpilzen, vorrangig Leotiomyzeten. Der OCI-Wert reicht von 0 (ohne Tropfen) bis 5 (mit Tropfen gefüllt) und ist ein hilfreiches Bestimmungsmittel vor allem bei *Hymenoscyphus*, *Mollisia* und *Pyrenopeziza*.



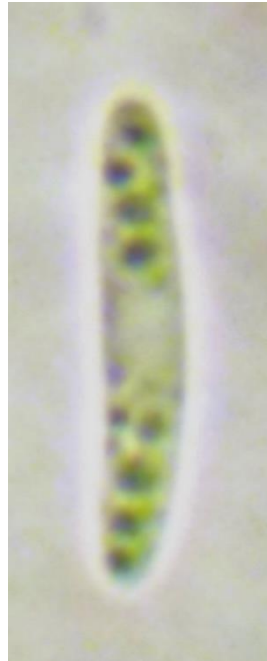
0



1



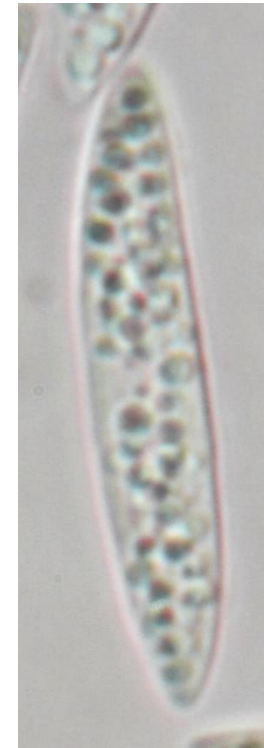
2



3

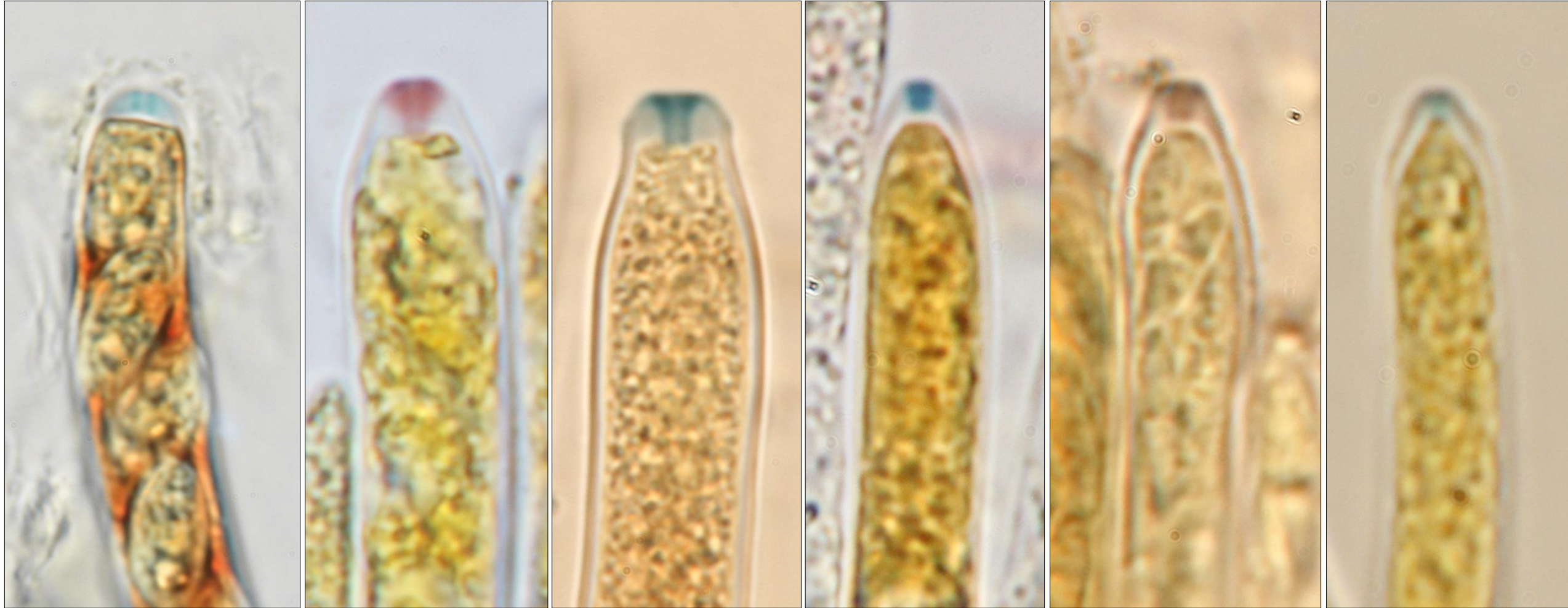


4



5





*Hymenoscyphus*

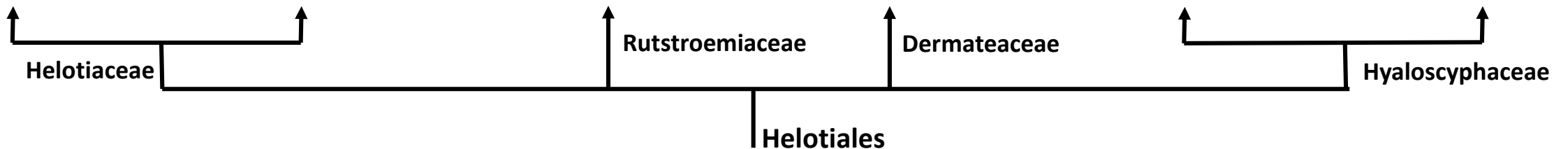
*Allophylaria*

*Rutstroemia*

*Mollisia*

*Calycina*

*Lachnum*



Die Gattung *Hymenoscyphus* hat einen charakteristischen **Apikalapparat**, den sog. „Dom“ (kuppelartig). Der Apikalapparat lässt sich wie bei den meisten anderen Kleinbecherlingen mit Lugol / Barals sichtbar machen, indem er blau (**amyloid**) oder rot (**hemiamyloid**) reagiert.

Weitere Gattungen der Leotiomyces haben anders gestaltete Apikalapparate, die manchmal auch gar nicht reagieren können (**inamyloid**).



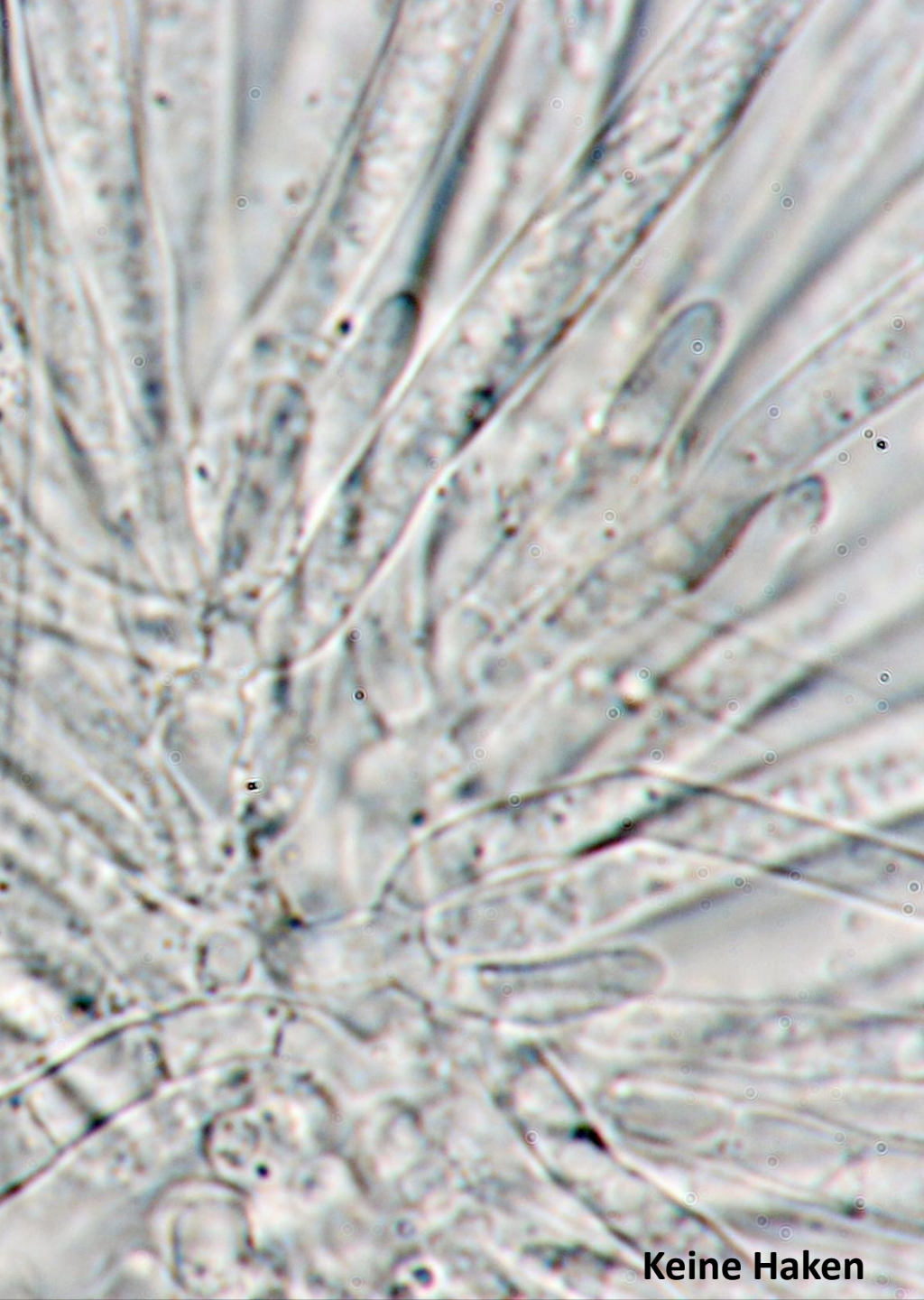


*Trichopezizella nidulus*

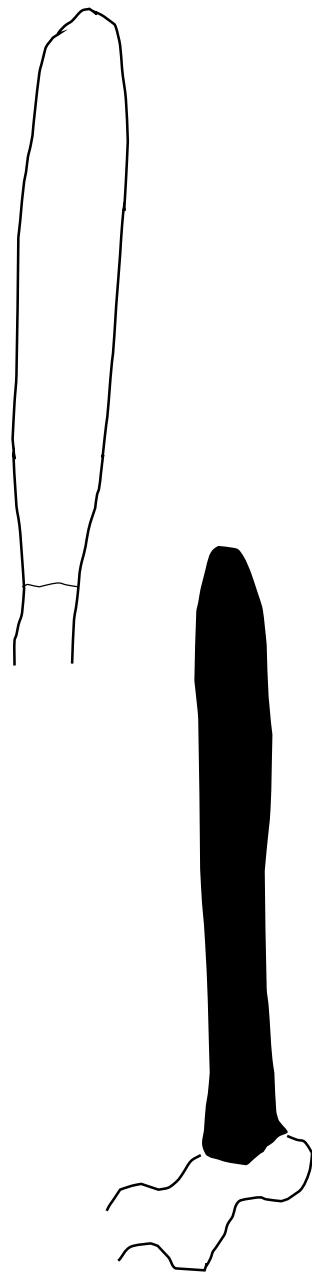


*Trichopezizella subnidulus*





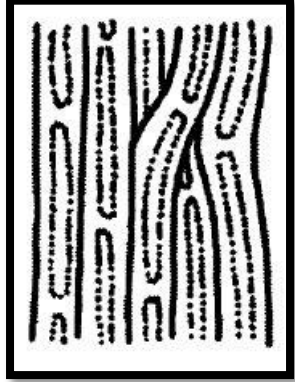
**Keine Haken**



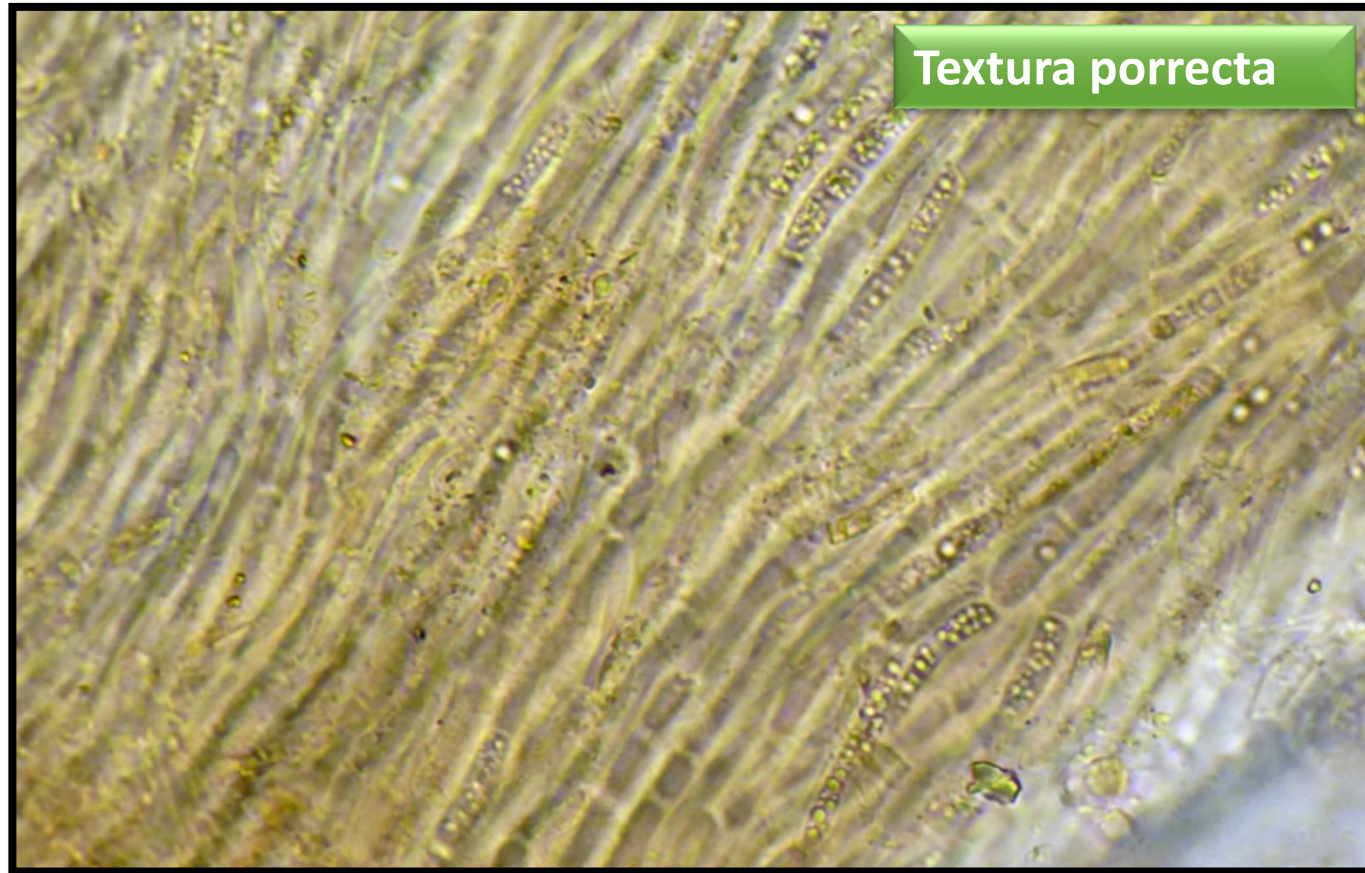
**Mit Haken**



*Crocicreas starbaeckii*



Textura correcta



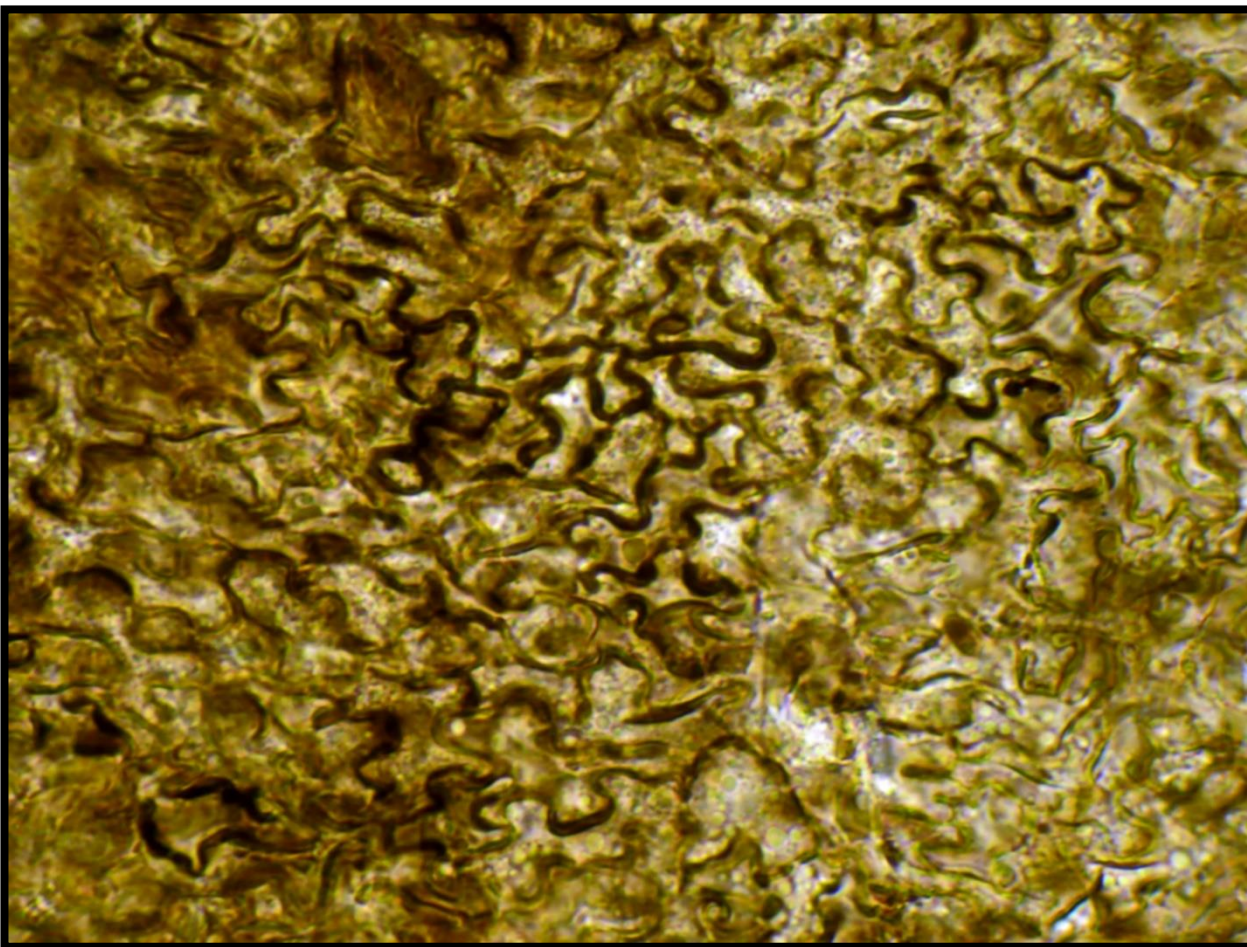
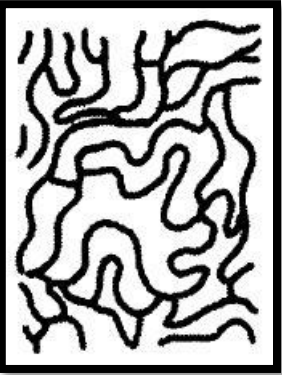
Textura oblita

*Allophylaria macrospora*



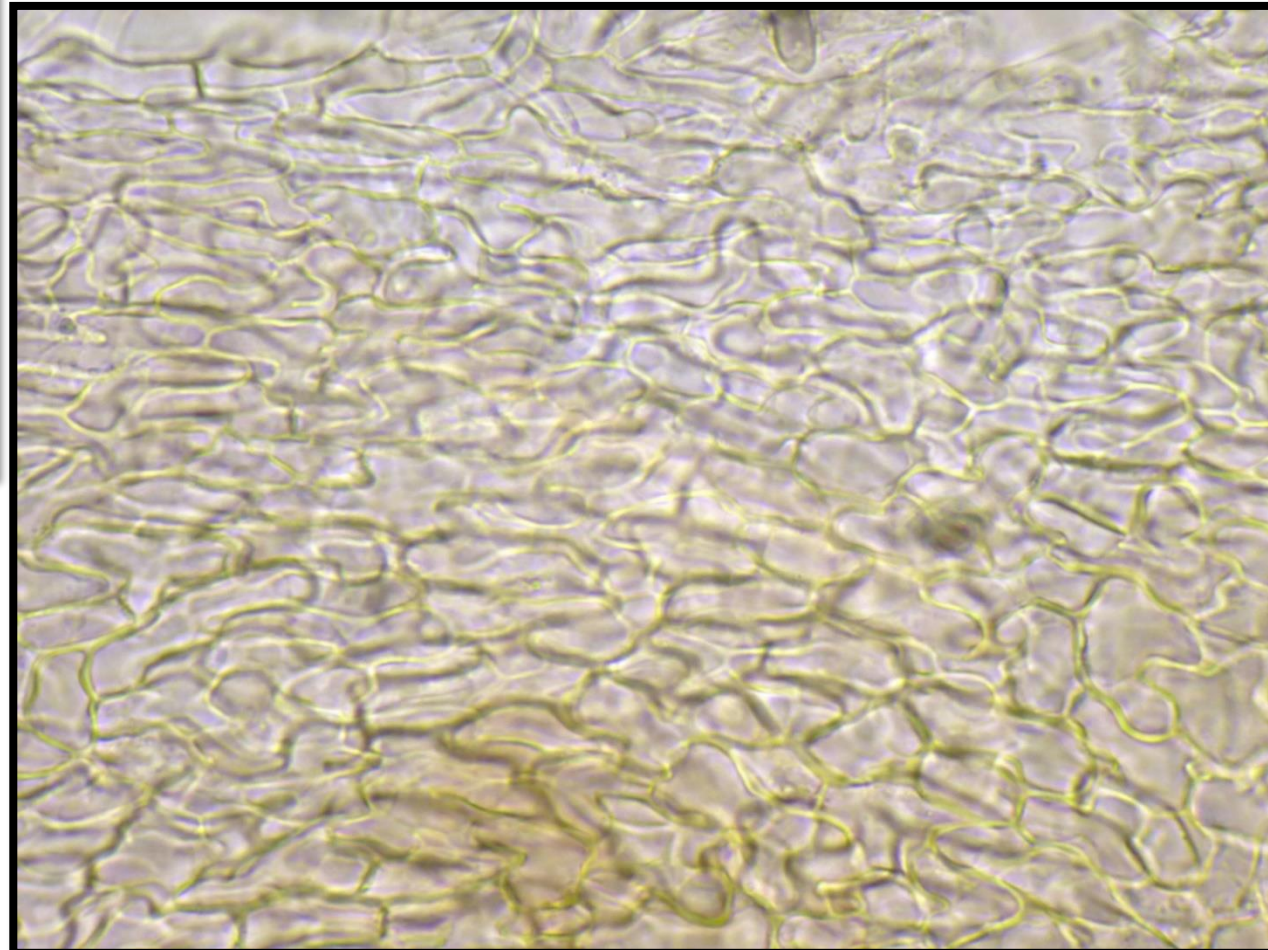


*Valsa sp.*

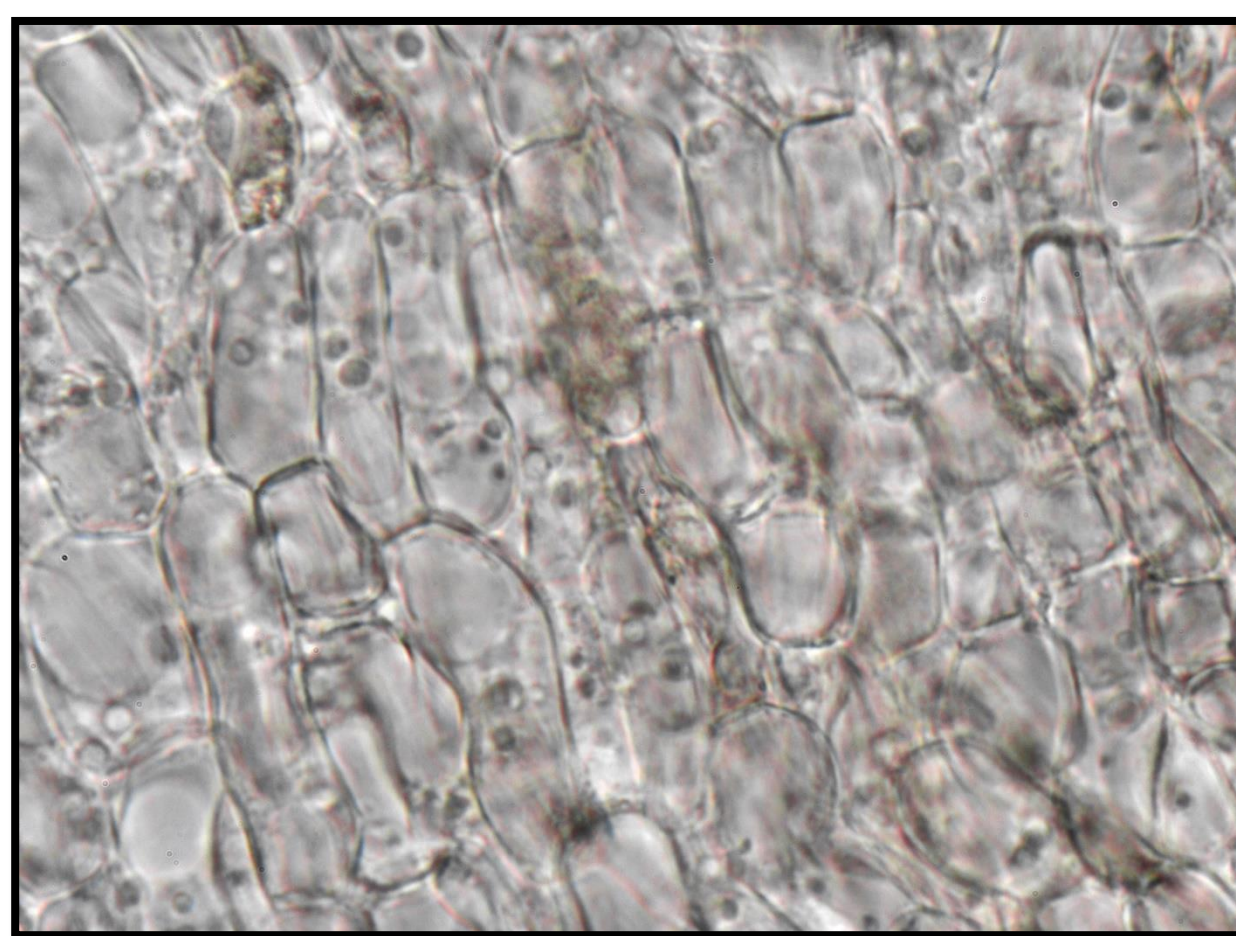


Textura epidermoidea

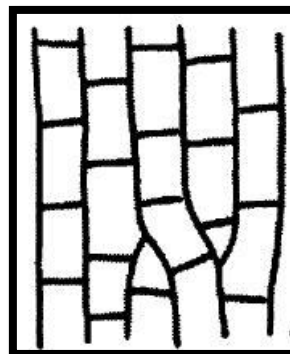
*Ascobolus albidus*





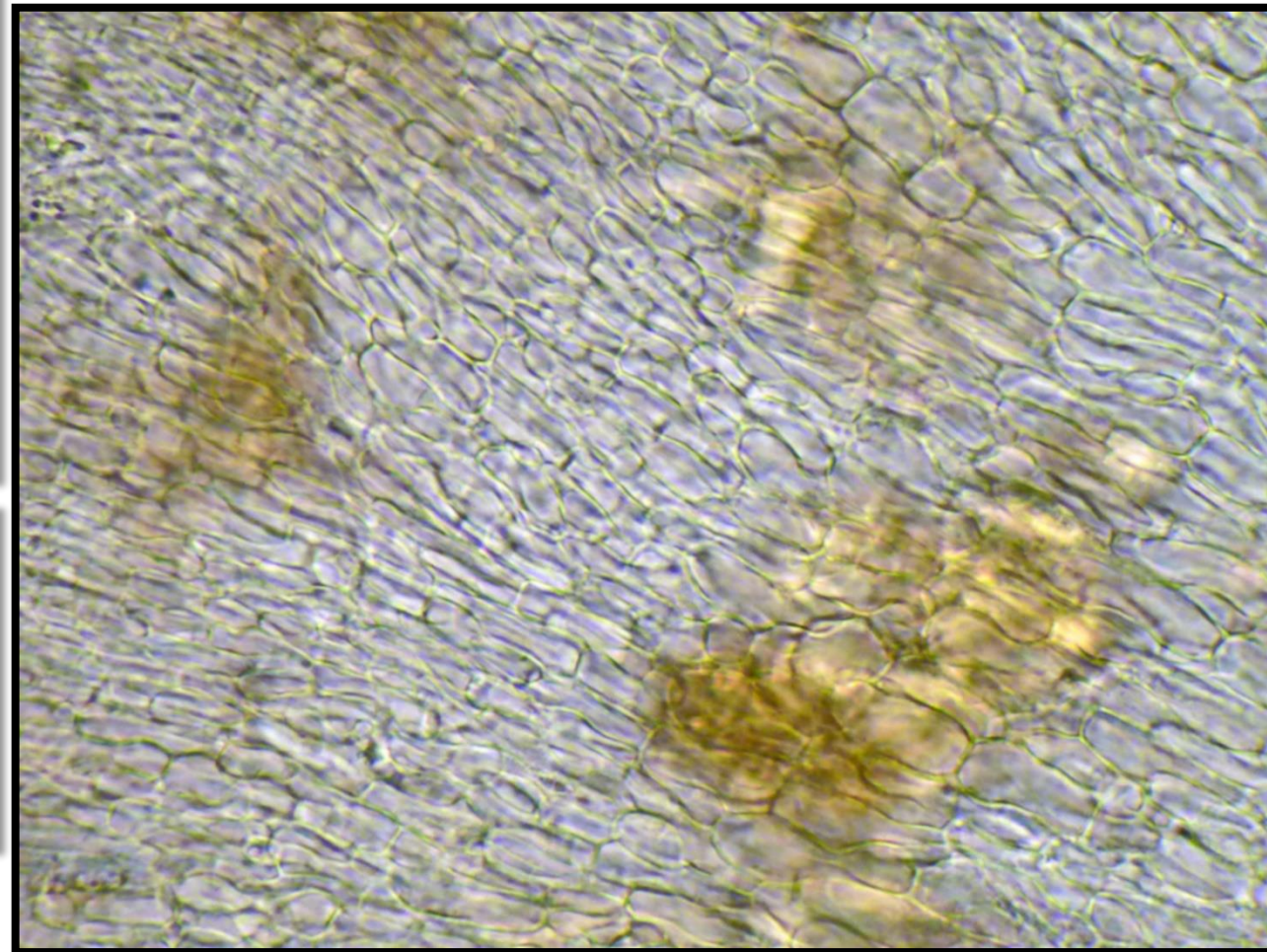


*Hymenoscyphus caudatus*



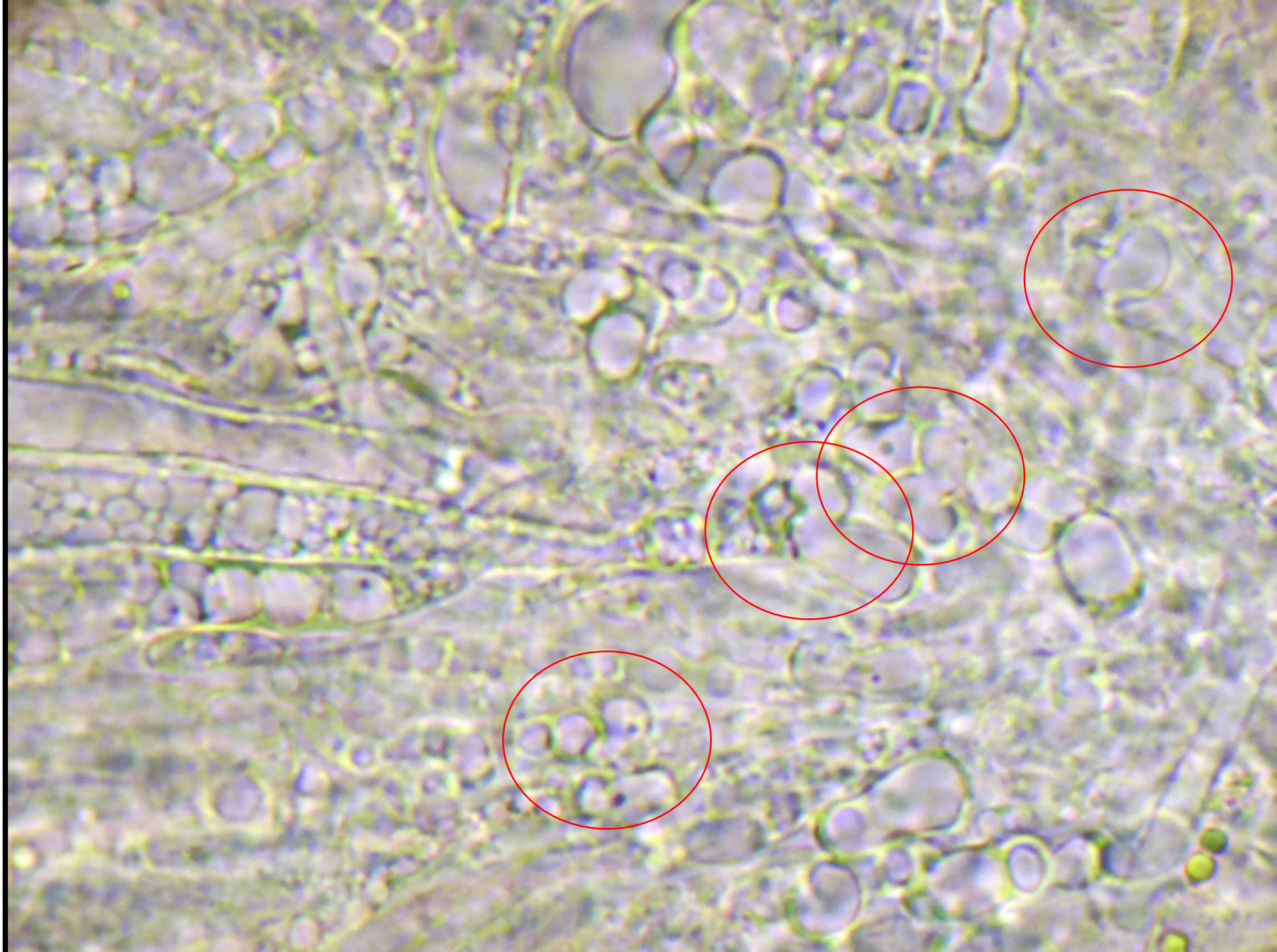
Textura prismatica

*Hyaloscypha albohyalina* var. *britannica*



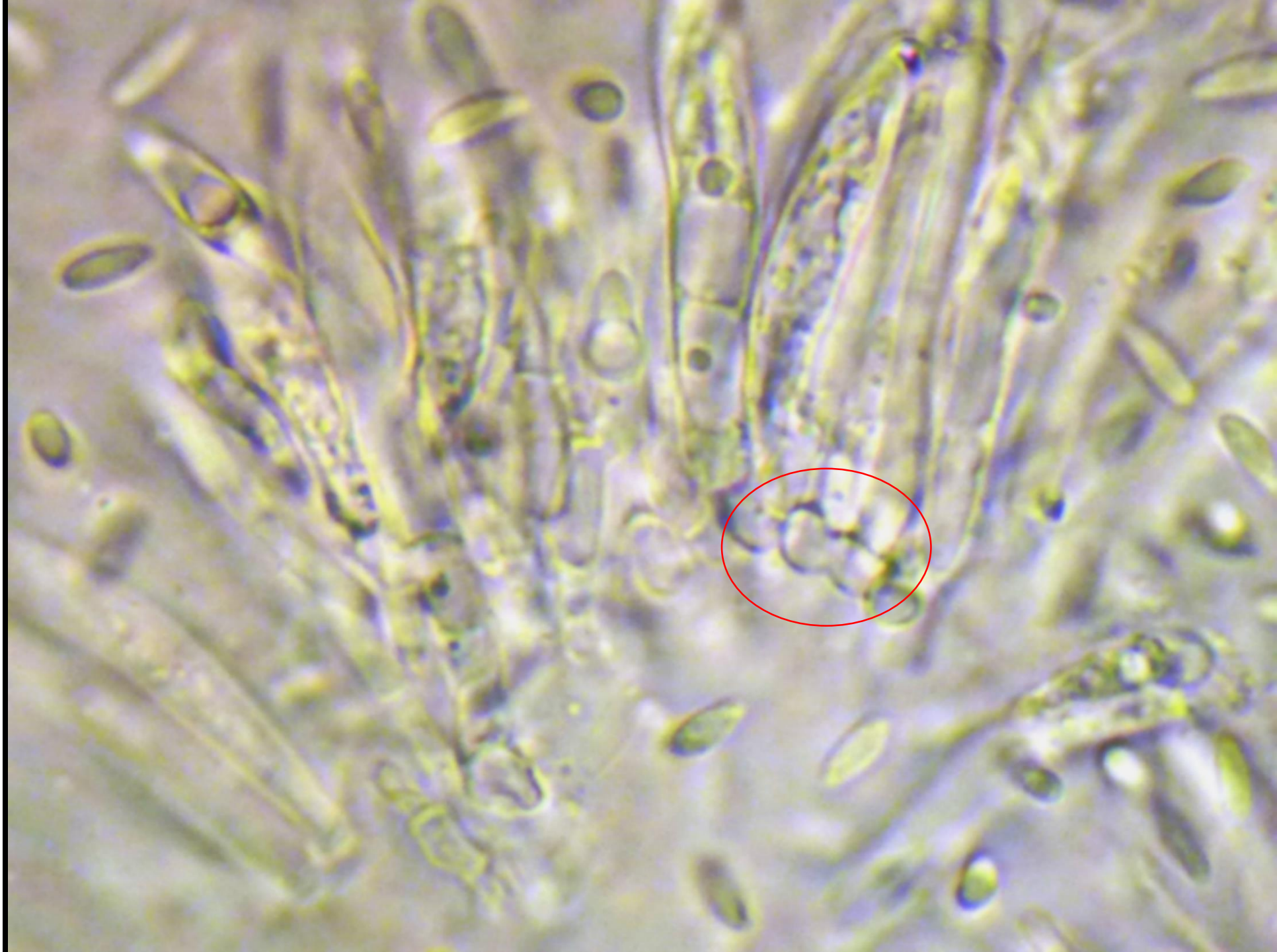


HAKEN ✓





HAKEN ✓



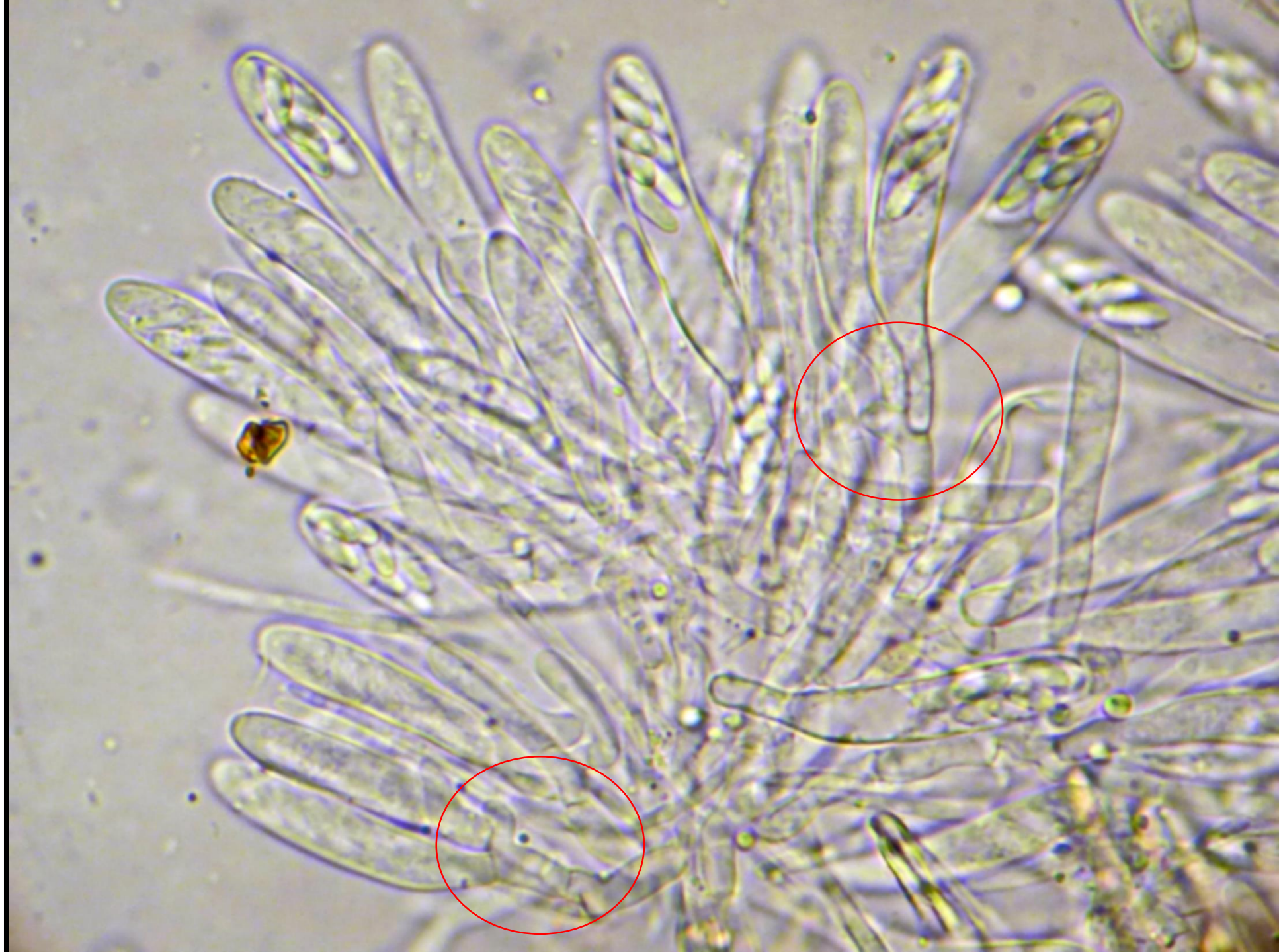


HAKEN ✕





HAKEN x



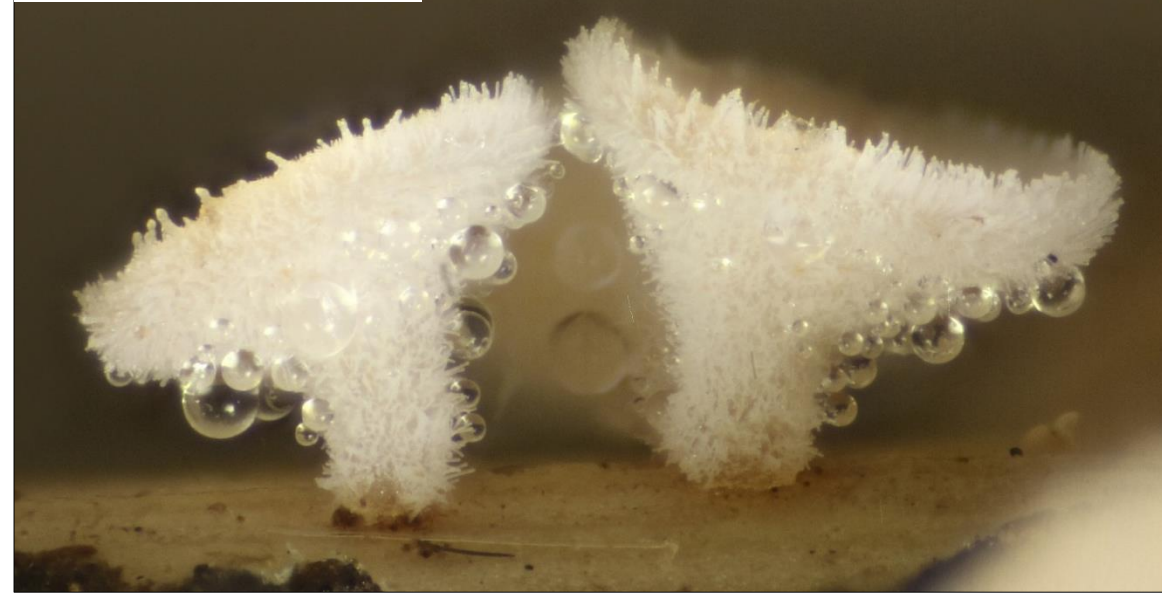


# Gattung *Lachnum*

## Weißhaarbecherchen

- 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-Weißhaarbecherchen  
*Lachnum controversum*



Gelbes Blatt-Haarbecherchen  
*Lachnum patula*



Spierstauden-Weißhaarbecherchen  
*Lachnum nudipes*



Aufrechtes Weißhaarbecherchen  
*Lachnum elatior*



## CROZIERS +



OXALATE  
CRYSTALS

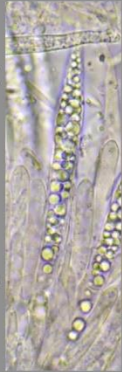


NO  
VACUOLES

*Lachnum rhytismatis*  
Acer leaves

*Lachnum nudipes*  
Filipendula

NO  
OXALATE  
CRYSTALS



*Lachnum tenuipilosum*  
grasses

VACUOLES

NO  
OXALATE  
CRYSTALS



*Lachnum pygmaeum*  
wood

*Lachnum impudicum*  
wood

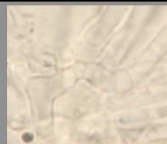
NO  
VACUOLES



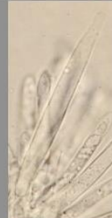
*Lachnum subvirgineum*  
Rubus

*Lachnum virgineum*  
plant debris

## CROZIERS -



OXALATE  
CRYSTALS



NO  
VACUOLES

*Lachnum eburneum*  
Polygonatum



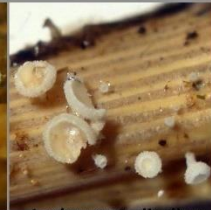
*Lachnum apalum*  
Juncus

*Lachnum brevipilosum*  
wood



*Lachnum controversum*  
Phragmites

*Lachnum pudibundum*  
wood



*Lachnum caricis*  
Phragmites

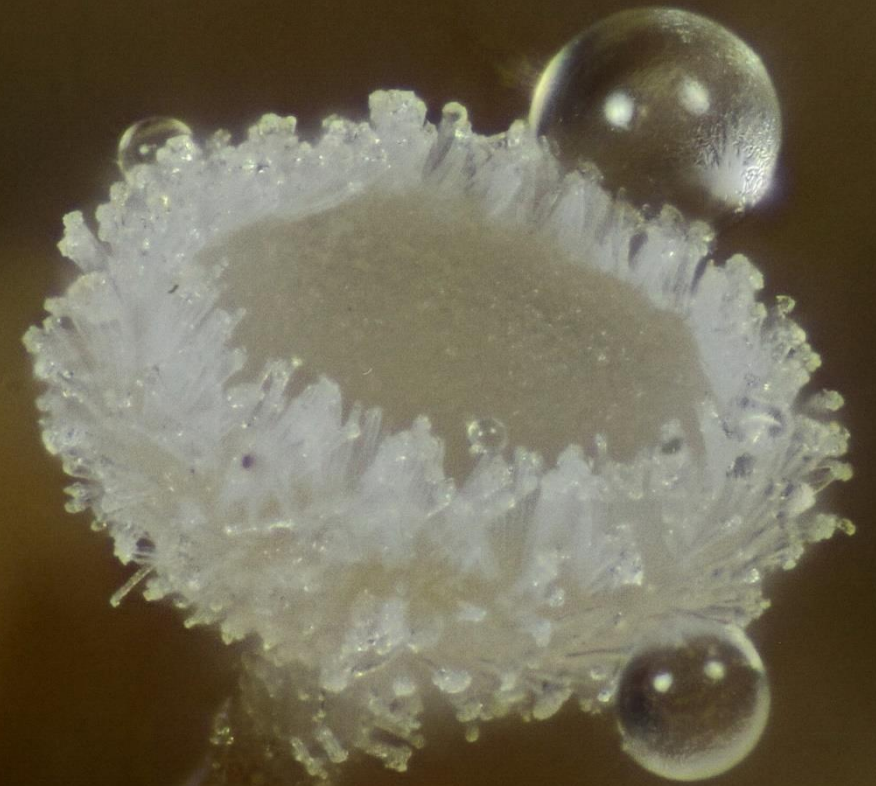
*Lachnum pudicellum*  
grasses

NO  
OXALATE  
CRYSTALS



*Lachnum diminutum*  
Juncus

VACUOLES







Ahornblatt-Haarbecherchen  
*Lachnum rhytismatis*

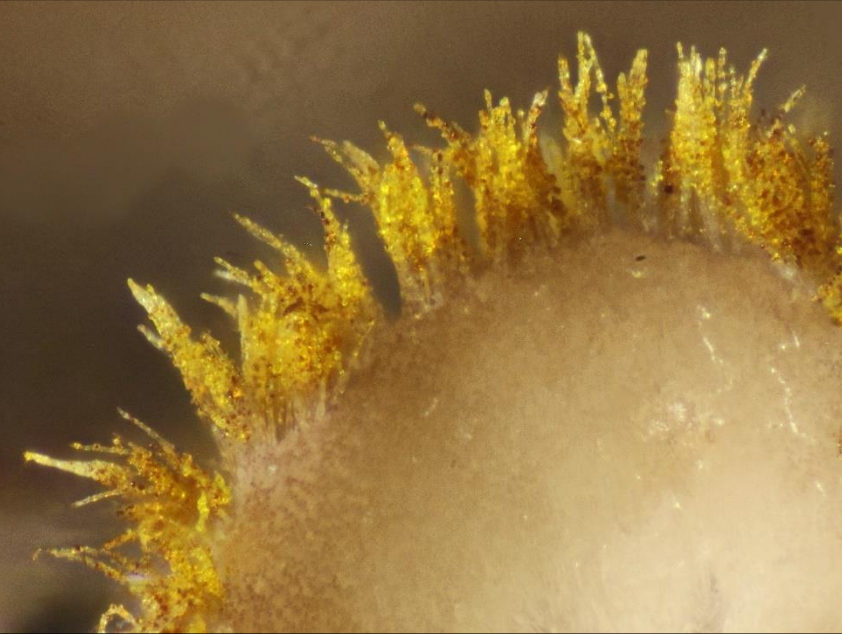




*Lachnum virgineum*





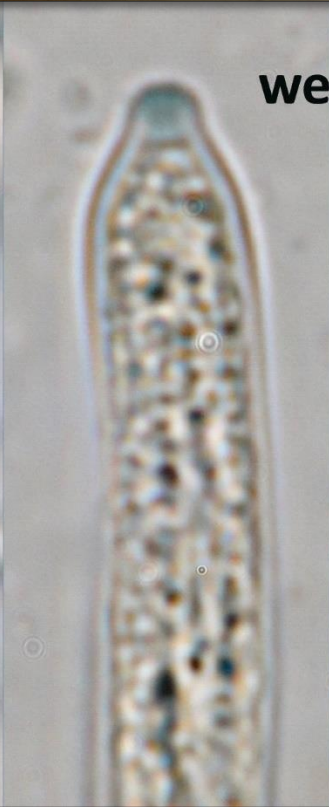


*Trichopeziza sulphurea*

IKI+ rb

weak

strong







**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 Nadelholzszweige (oder Harz von Nadelbäumen).
- Die Arten sind nur mikroskopisch zu bestimmen, da sie makroskopisch kaum Unterschiede zeigen.
  - Haare braun. *L. flavoviridis*, *L. arida*, *L. fuscousanguinea*
  - Haare weiß.
    - An Harz von Nadelbäumen: *L. resinaria*, *L. calycina*
    - An Nh-Zweigen: restliche Arten, z.B. *L. subtilissima*



**Robustes Nadelholzhaarbecherchen**  
*Lachnellula robusta*





**Orangegelbes Braunhaarbecherchen**  
*Lachnellula flavovirens*





L. gallica



L. calyculiformis



L. calyculiformis



L. fuckelii



L. occidentalis



L. calycina



L. gallica



L. subtilissima



L. robusta



L. resinaria



L. subtilissima

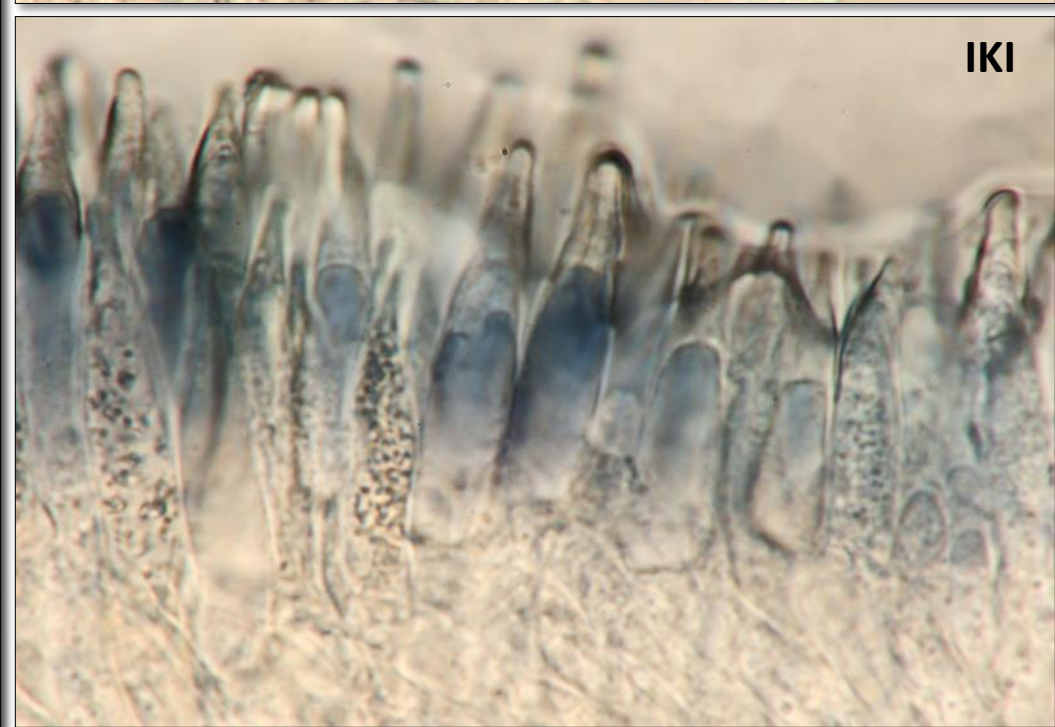
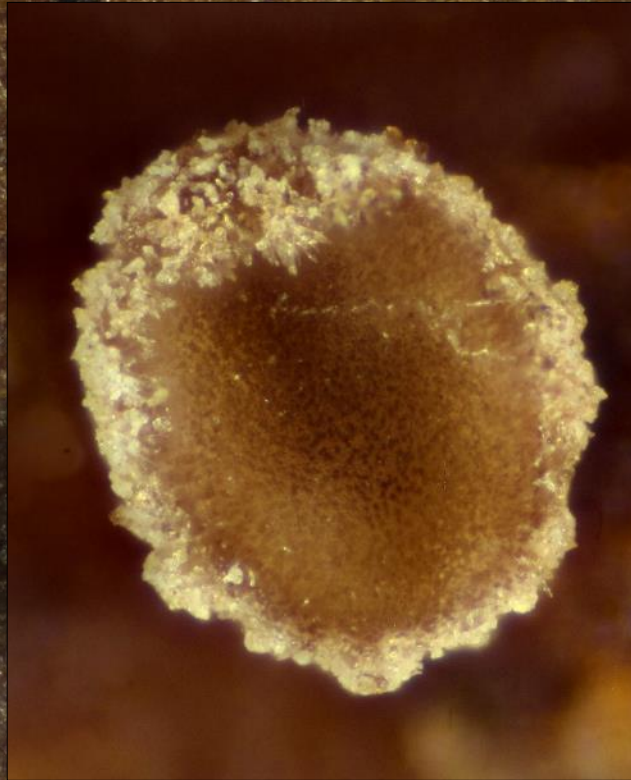


L. occidentalis



L. suecica





**Amyloides Deckelhaarbecherchen**  
*Hysterostegiella dumeti*





**Aschgraues Weichbecherchen**  
*Mollisia cinerea*

## 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



**Heidekraut-Weichbecherchen**  
*Mollisia ericae*



**Krautstängel-Weichbecherchen**  
*Mollisia pyrenopezizoides*

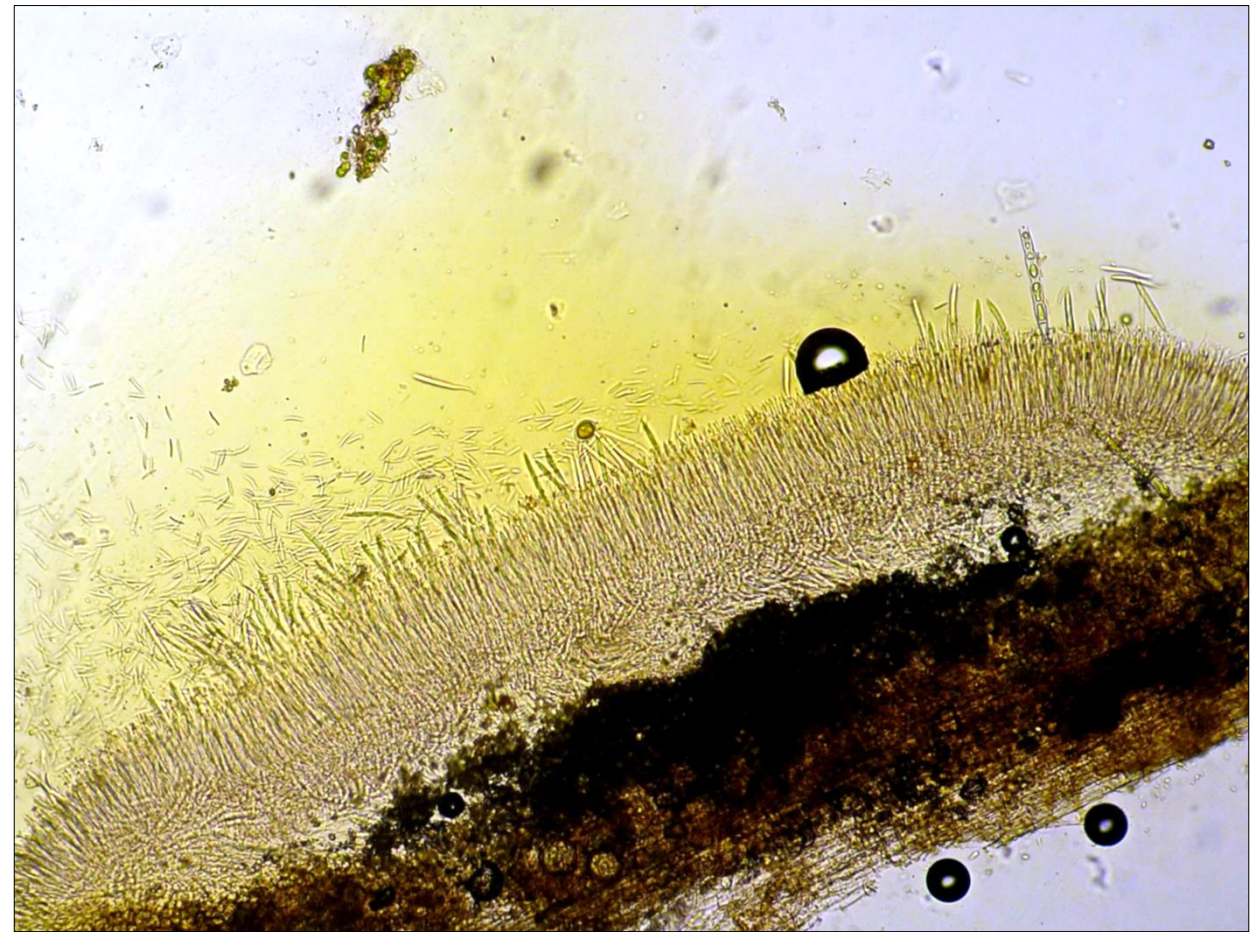


**Rosen-Weichbecherchen**  
*Mollisia rosae*





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.





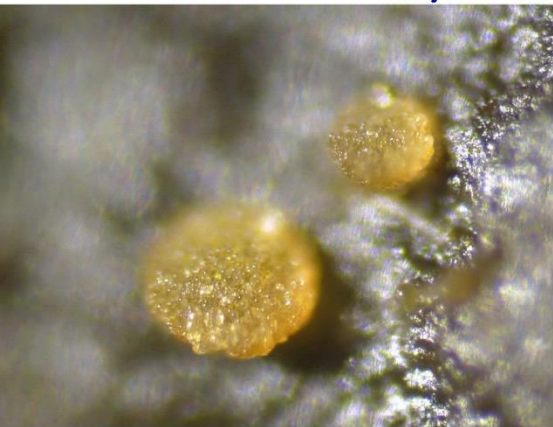
**Unbekanntes Weichbecherchen**  
*Mollisia* sp (an Disteln in Panama)



# Europäische Arten der Gattung Thelebolus

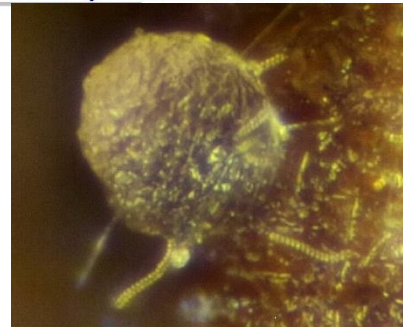
Fk. 0,1-0,6mm groß, bestehend aus einer Hülle und dem darin befindlichen Hamathecium. Anzahl der Sporenschläuche artabhängig, ebenso die Anzahl der Sporen pro Sporenschlauch.

**Systematik: Ascomycota, Leotiomycetes, Thelebolales, Thelebolaceae**



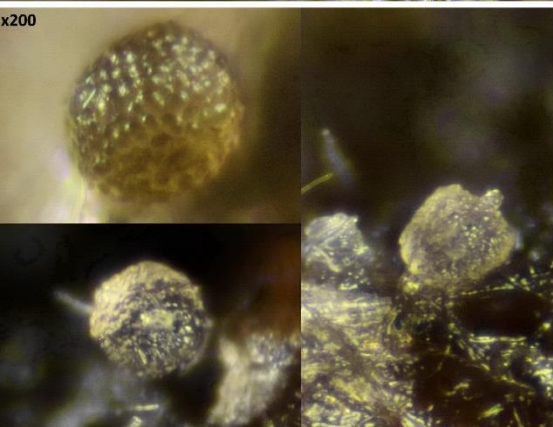
**Thelebolus microsporus**  
(Berk. & Broome) Kimbr. 1967

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



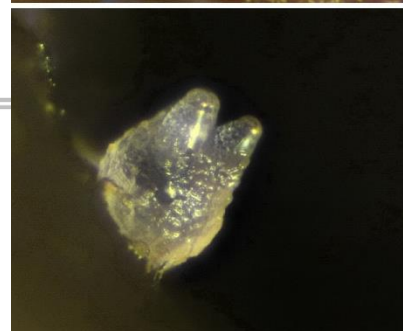
**Thelebolus crustaceus**  
(Fuckel) Kimbr. 1967

- \* 10-12 Asci
- \* 64sporig
- \* 5-10x3,5-6µm



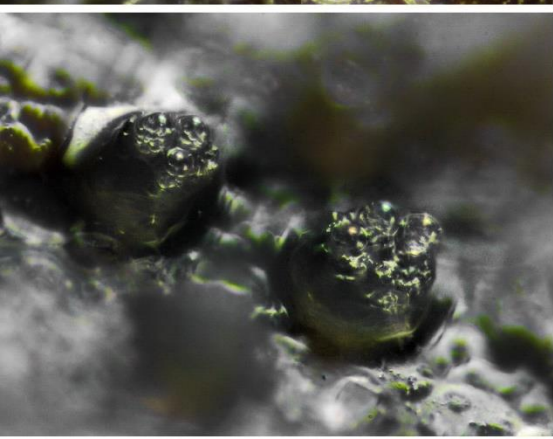
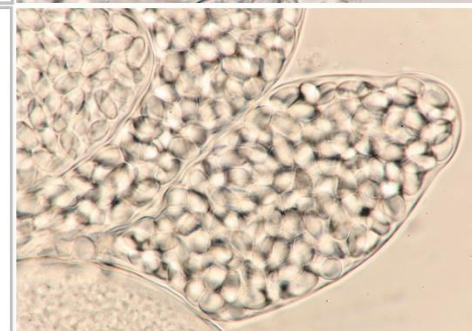
**Thelebolus caninus**  
(Sacc.) Jeng & J.C. Krug 1978

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



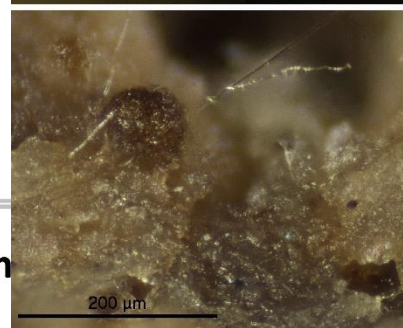
**Thelebolus polysporus**  
(P. Karst.) Otani & Kanzawa 1970

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



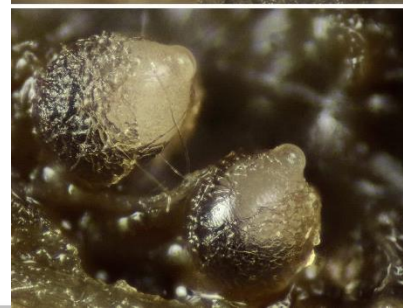
**Thelebolus hyalinellus var. prom**  
(P. Karst.) Doveri 2004

- \* 3-5 Asci
- \* 32sporig
- \* Sp 6x4µm



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

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

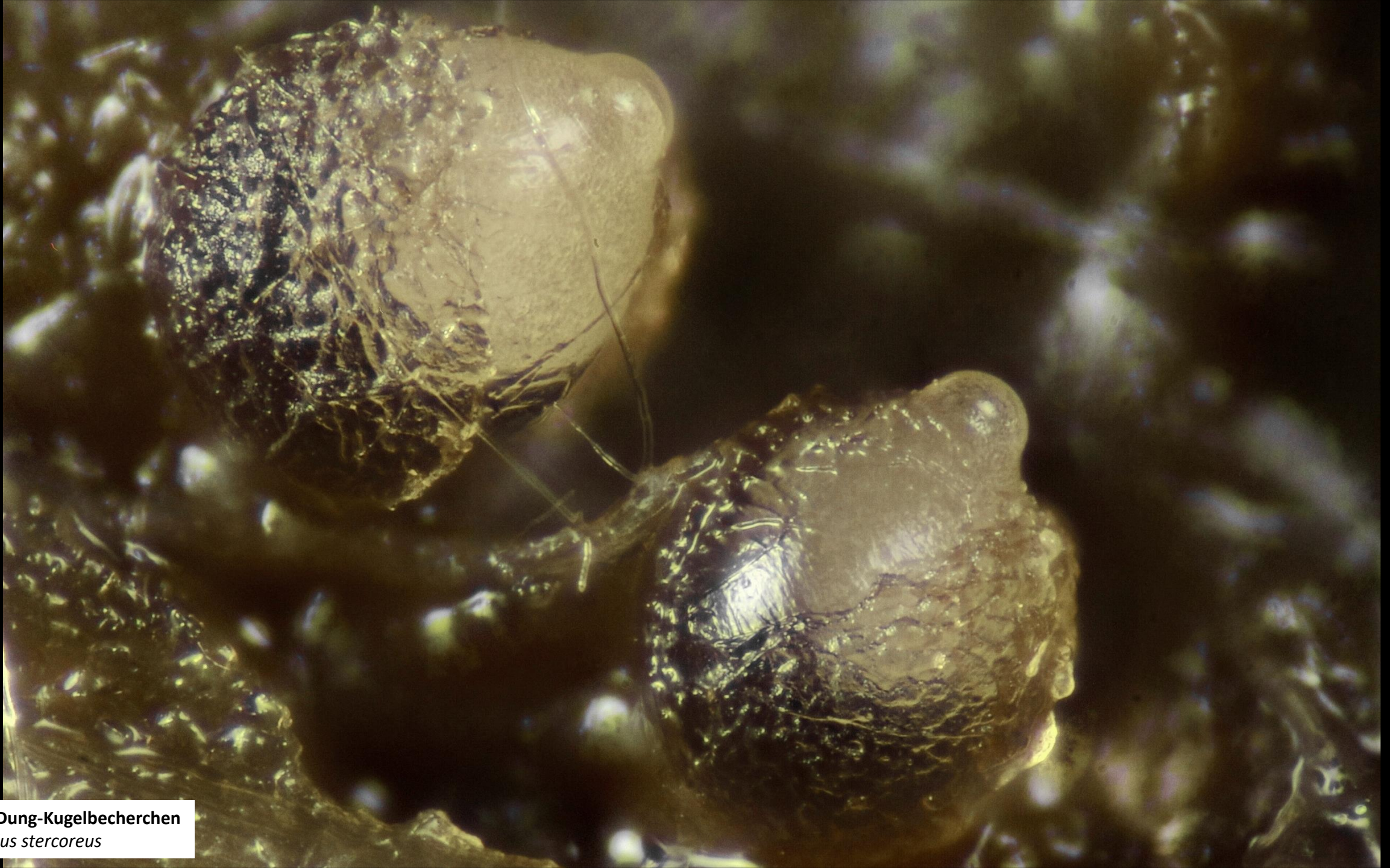


**Thelebolus stercoreus**  
Tode 1790

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





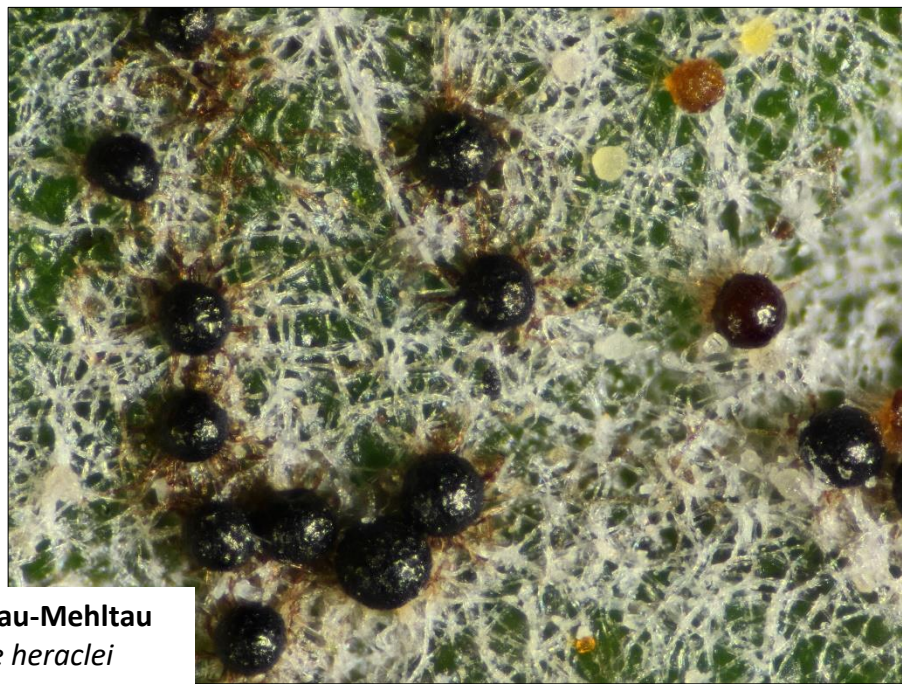


**Großes Dung-Kugelbecherchen**  
*Thelebolus stercoreus*





**Bärenklau-Mehltau**  
*Erysiphe heraclei*



**Hohlzahn-Mehltau**  
*Neoerysiphe galeopsidis*



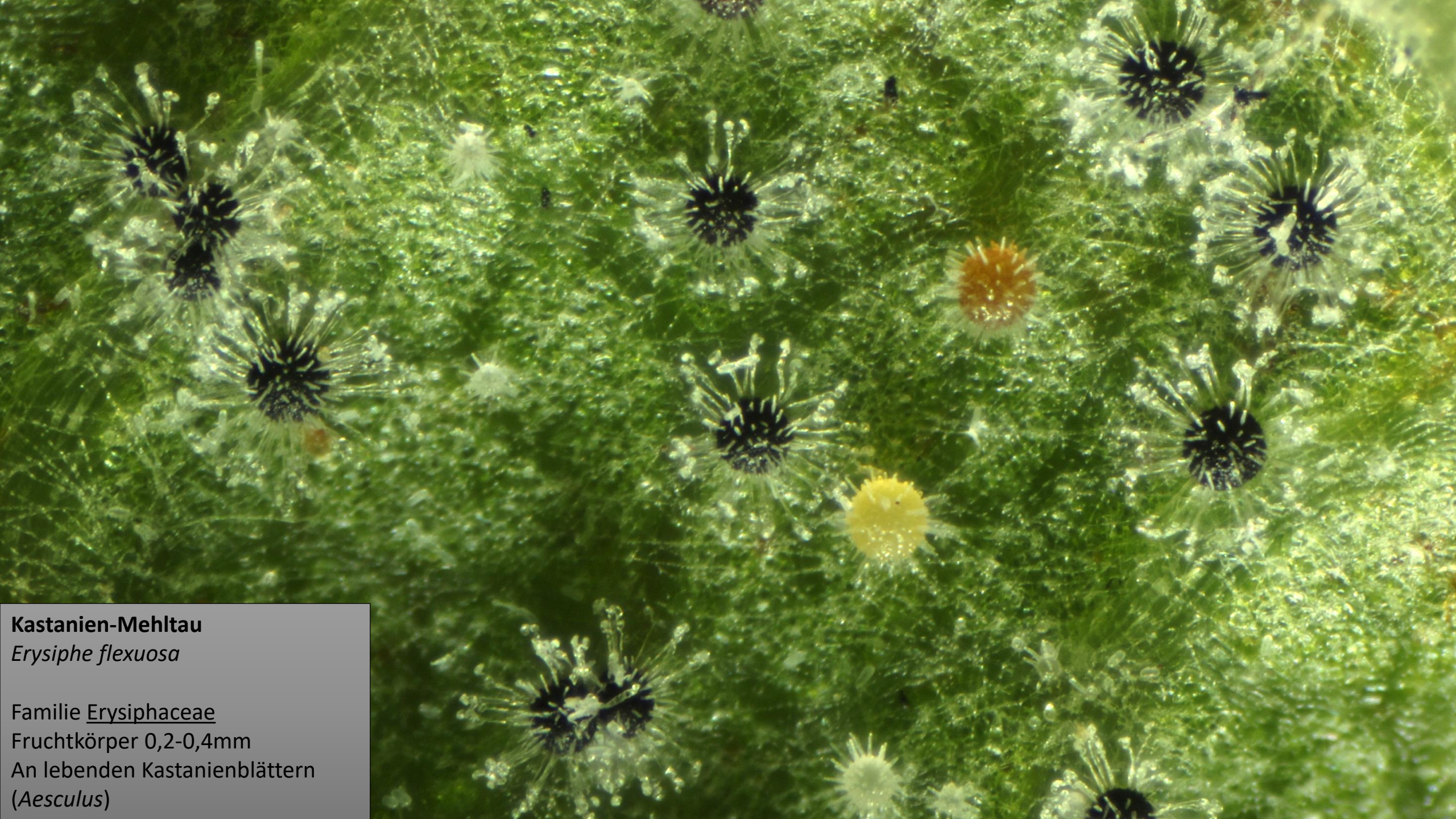
**Hexenkraut-Mehltau**  
*Erysiphe circae*

## 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 Sporenschläuche 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

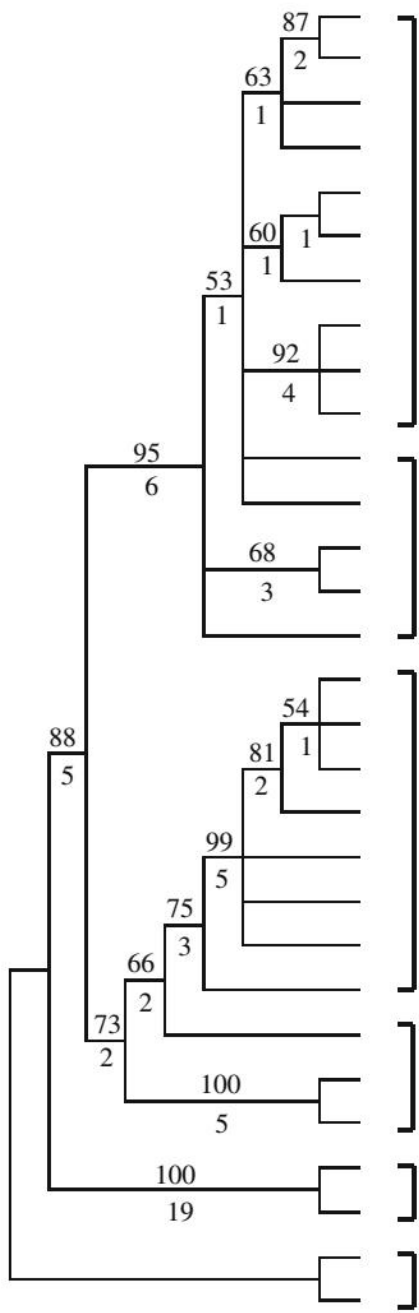
(*Aesculus*)





**Holunder-Mehltau**  
*Erysiphe vanbruntiana*





*Sphaerotheca*



*Podosphaera*



*Sphaerotheca*



*Podosphaera*



*Cystotheca*



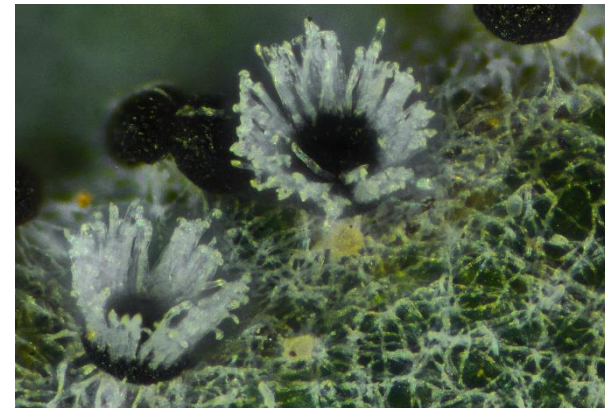
*Sawadaea*



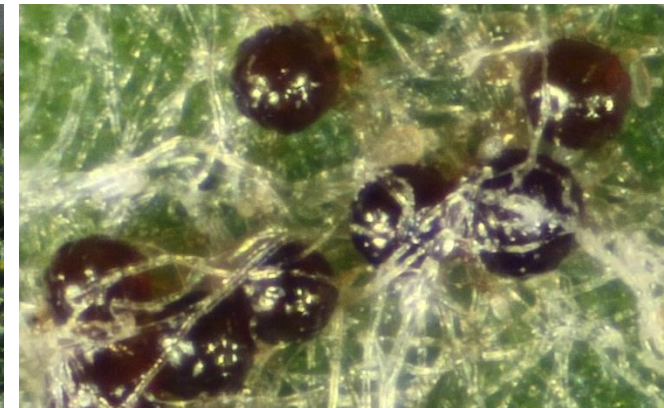
*Erysiphe vanbruntiana*, an *Sambucus*



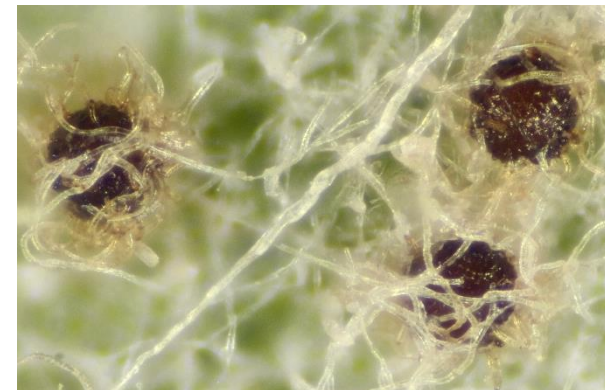
*Sawadaea tulasnei*, an *Acer*



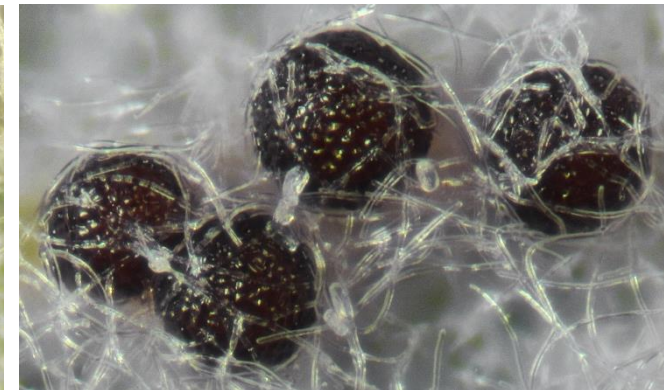
*Erysiphe adunca*, an *Salix*



*Podosphaera balsaminae*, an *Impatiens*



*Golovinomyces sordidus*, an *Plantago*



*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*

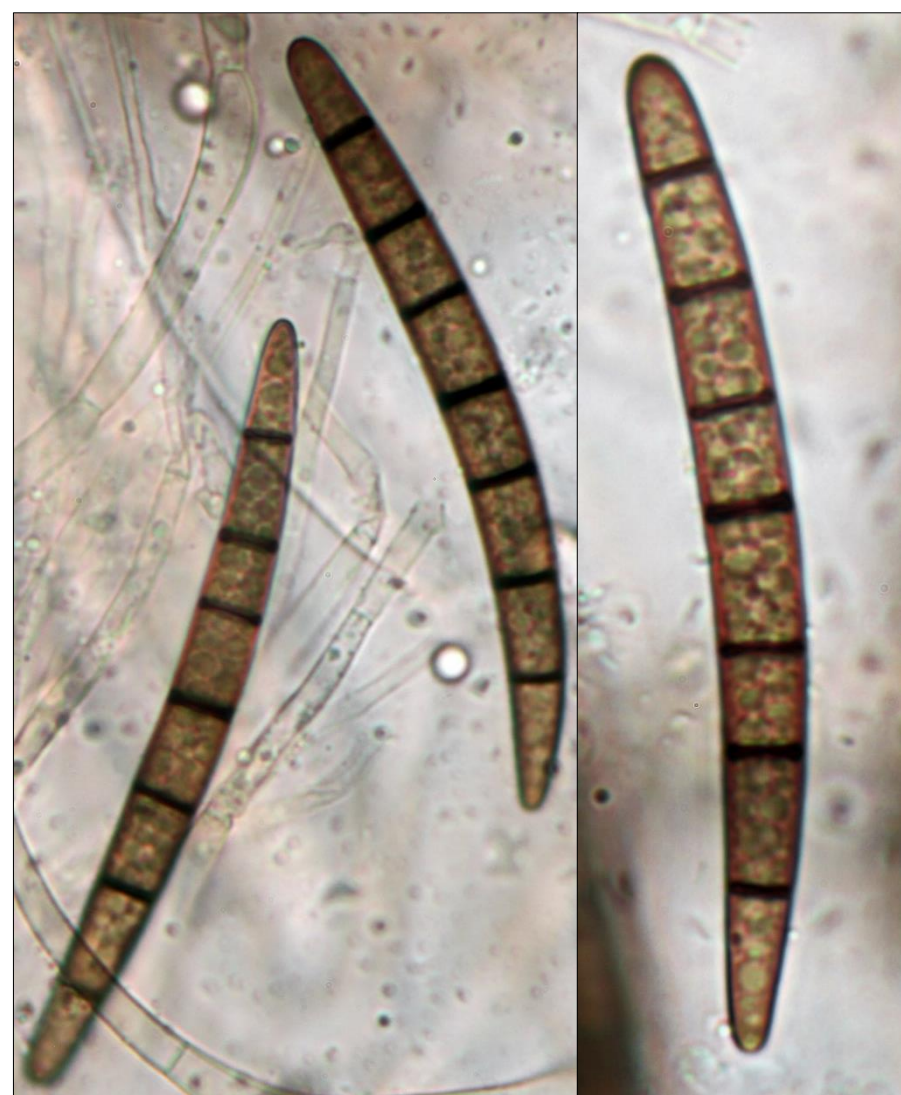
## Gattung *Geoglossum*, *Glutinoglossum* Erdzungen

- 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 abgespalten 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*





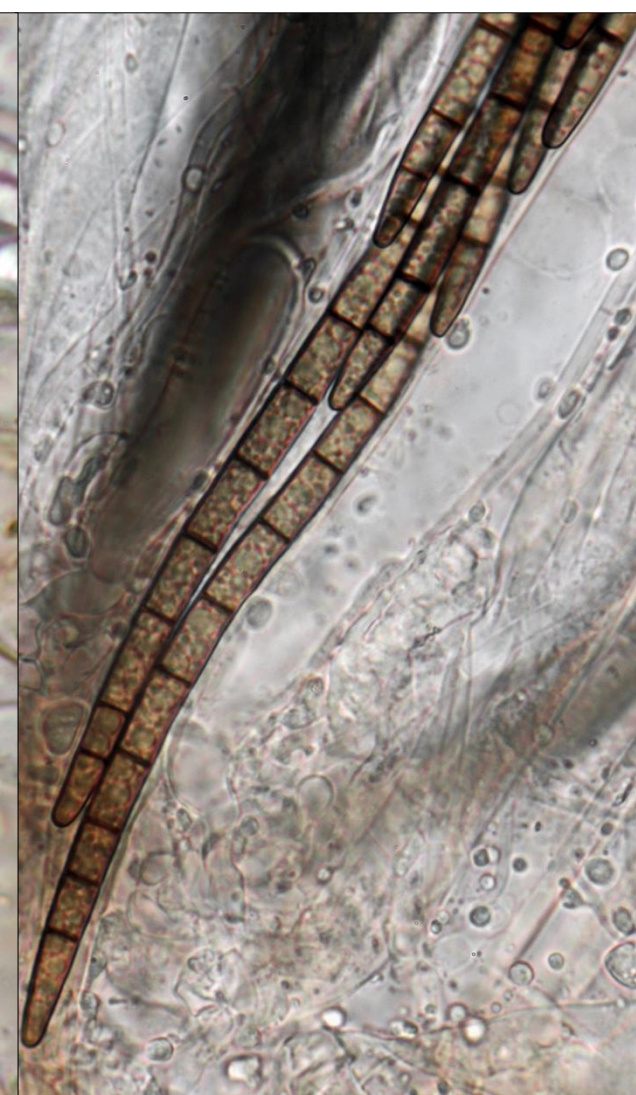
reife Sporen braun mit fast immer genau 7  
Septierungen, oft an einem Ende zugespitzt

*Geoglossum geesterani*



junge, noch unreife Sporen, Septierungen  
undeutlich

*Geoglossum fallax*

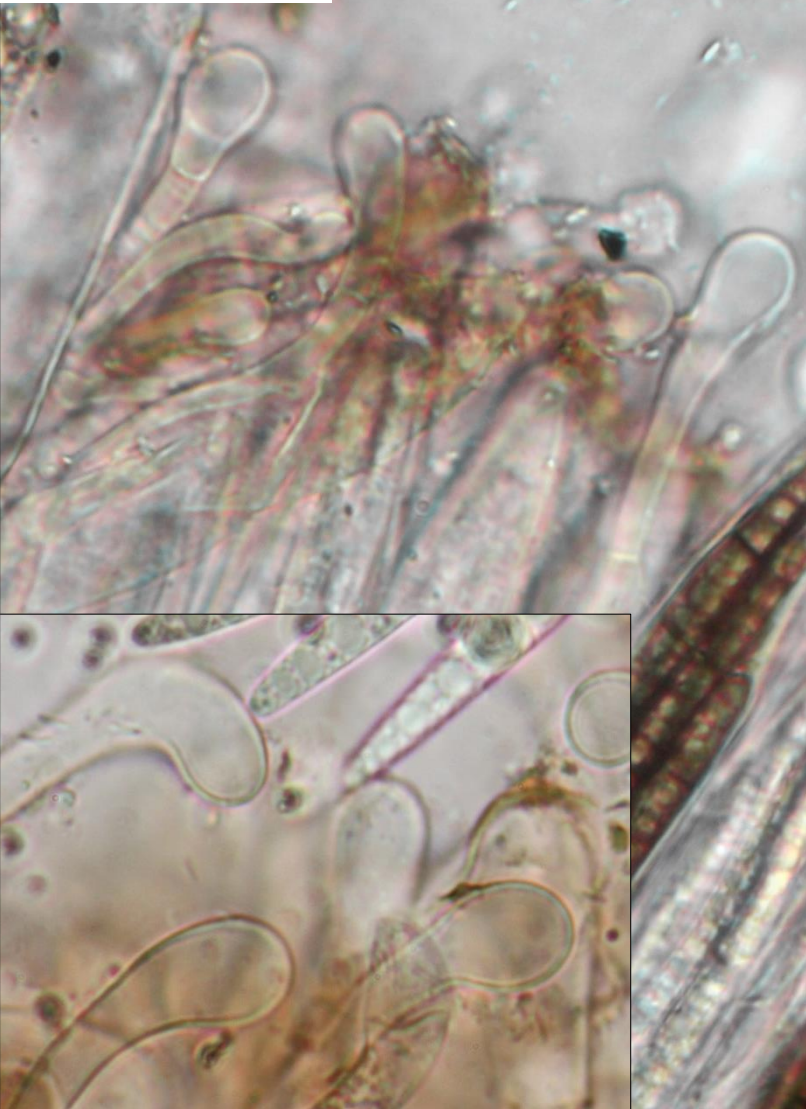


reife Sporen braun und mit  
deutlichen Septierungen

**Sporen in der Gattung *Geoglossum***

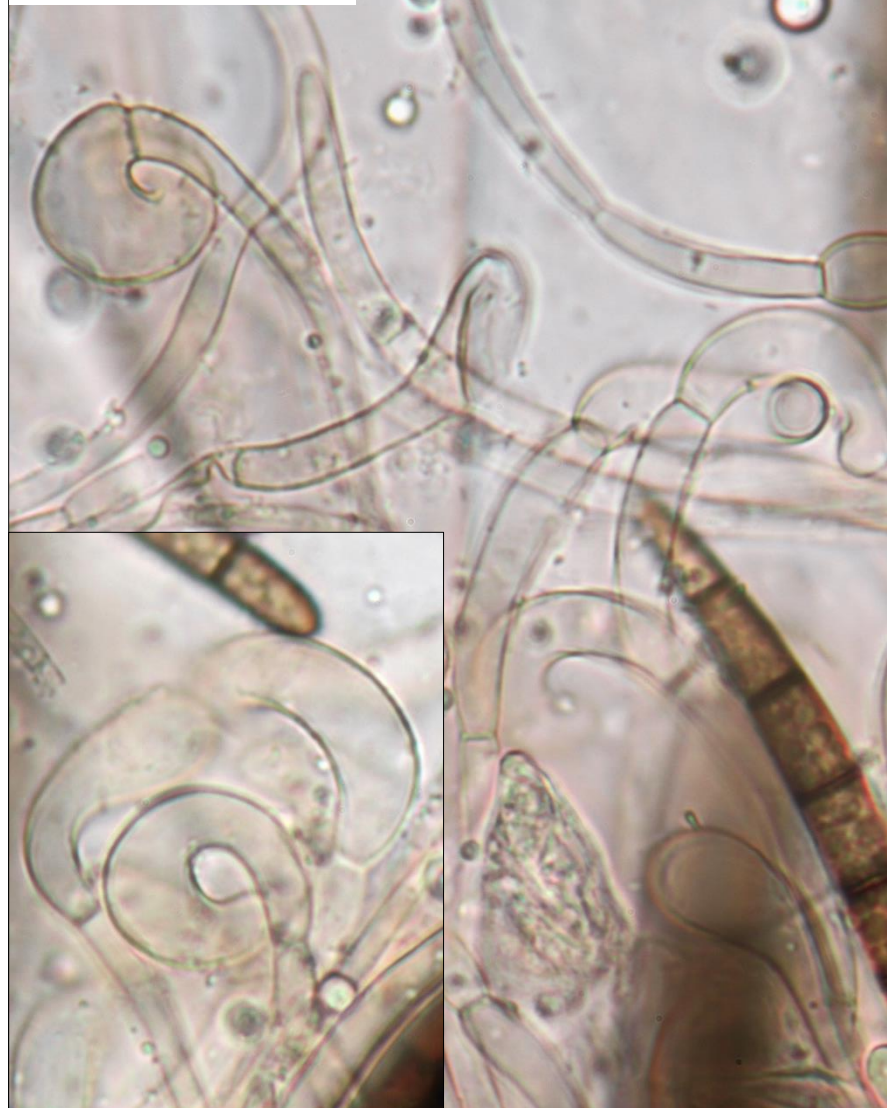


**Täuschende Erdzunge**  
*Geoglossum fallax*



nahezu ungefärbt, kopfig und etwas verbogen

**Geesteran's Erdzunge**  
*Geoglossum geesterani*



nahezu ungefärbt, stark verdickt und schneckenartig verbogen

**Umberbraune Erdzunge**  
*Geoglossum umbratile*



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

## Paraphysenspitzen in der Gattung *Geoglossum*





Gemeine Haarzunge  
*Trichoglossum hirsutum*

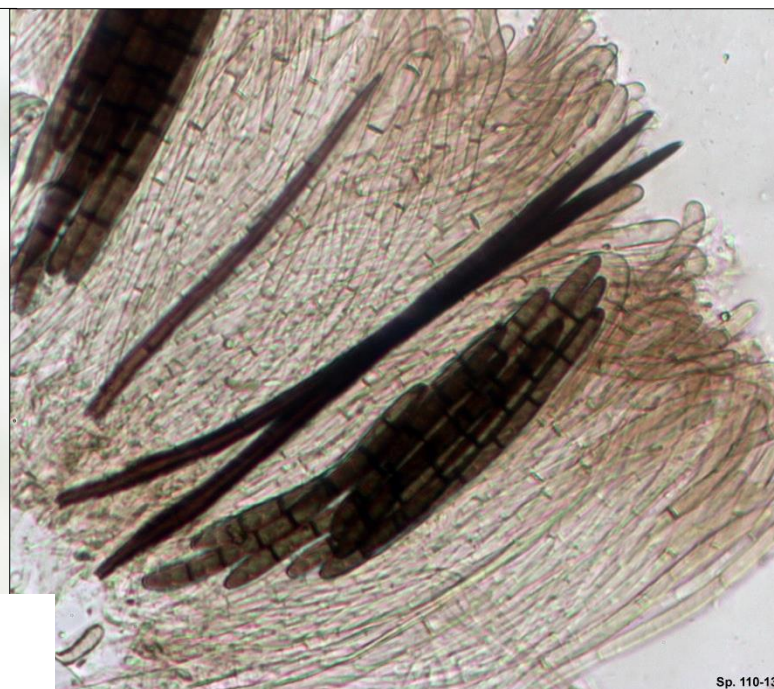
## Gattung *Trichoglossum*

### 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 Sporenschläuchen 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.



Walters Haarzunge  
*Trichoglossum walteri*



Sp. 110-130



*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 längsrunzelig (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.



**Grünliche Stielzunge**  
*Microglossum viride*



# LECANOROMYCETES

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

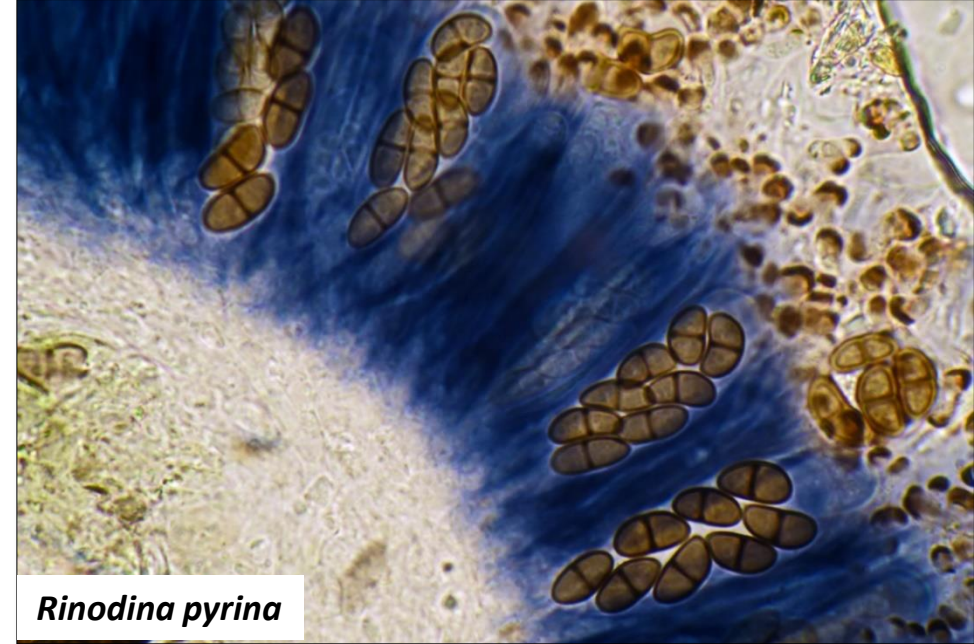
7373 Arten weltweit, mindestens 2400 in Europa

Becher-, Strauch-, Trompeten- und Schriftflechten

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

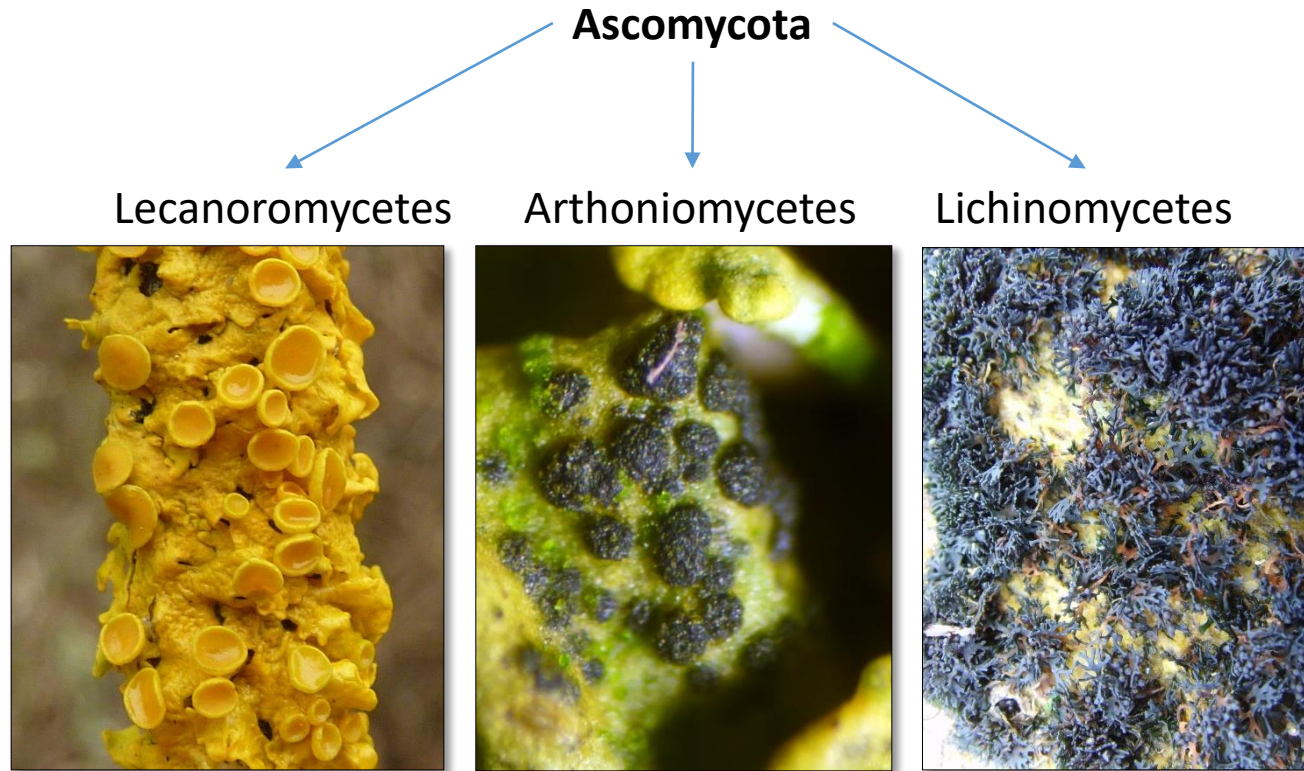
Symbiose mit Algen und/oder Cyanobakterien

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





# Systematischer Überblick über die flechtenbildenden Pilzarten





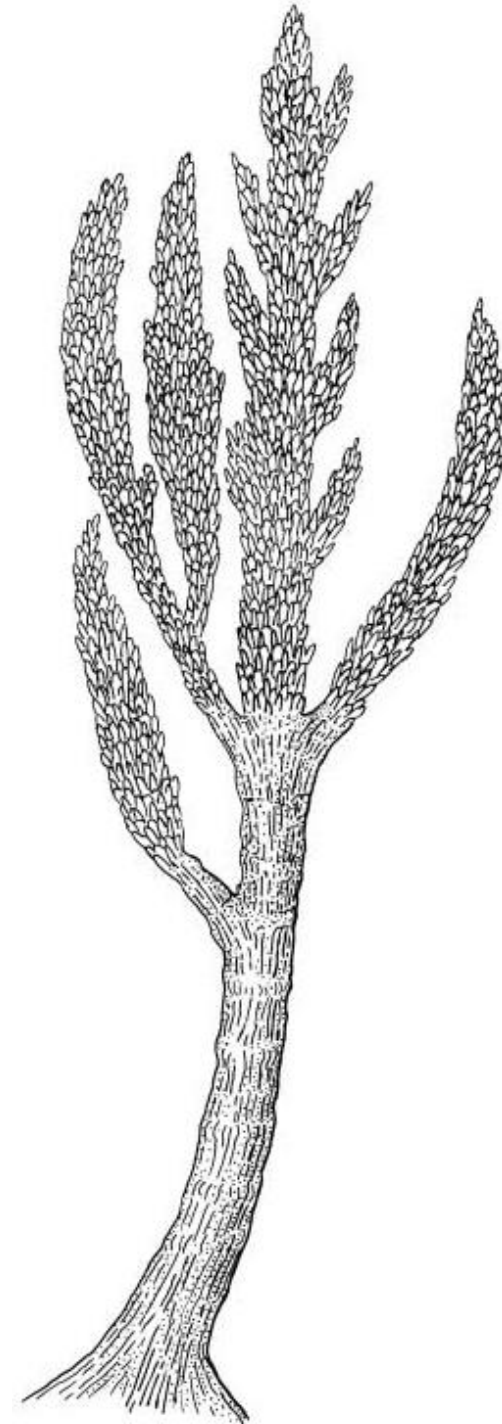
## Allgemeines zu dem Begriff „Flechte“

- Eine Flechte ist ein Symbioseorganismus, bestehend aus einem **Pilz** (meistens ein Schlauchpilz), eine **Alge** sowie eine **Hefe** (meistens ein Ständerpilz).
- Die Lichinomycetes 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 Apothezien oder Perithezien, z.B. *Lecanora*.
  - ⇒ **Sonderformen**: Coniocarpe Krustenflechten; *Cladonia*; perithezioiden 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.



**Prototaxis** (wikipedia.de)



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<sup>[10]</sup>

Flechtenart (Strauch-, Blatt- und Krustenfl.)	Geschwindigkeit in mm/Jahr
<i>Cladonia rangiferina</i>	2–5
<i>Peltigera aphtosa</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 SO<sub>2</sub> 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 SO<sub>2</sub> in der Luft<sup>[12]</sup>**

Konzentration in µg/m <sup>3</sup>	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

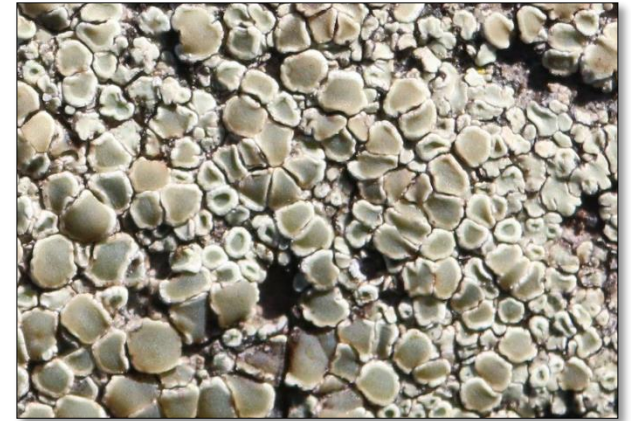
Thallus



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 Pilzhyphen 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 umgebenden Pilzhyphen 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





Apothezien

Thallus

Borsten

***Umbilicaria cylindrica*, Silikatgestein**

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

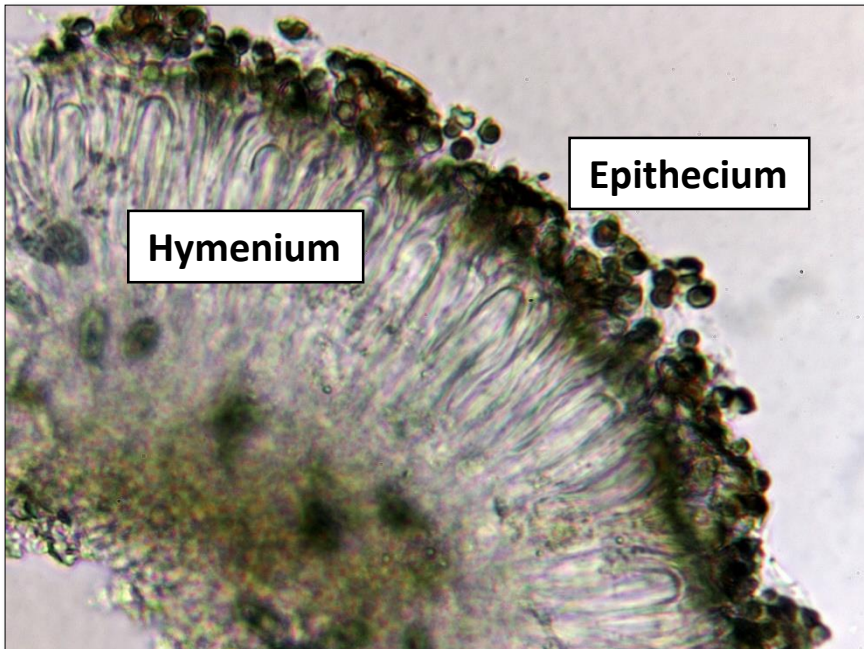


# Die wichtigsten Fachbegriffe

mikroskopisch



Ascus



Hymenium

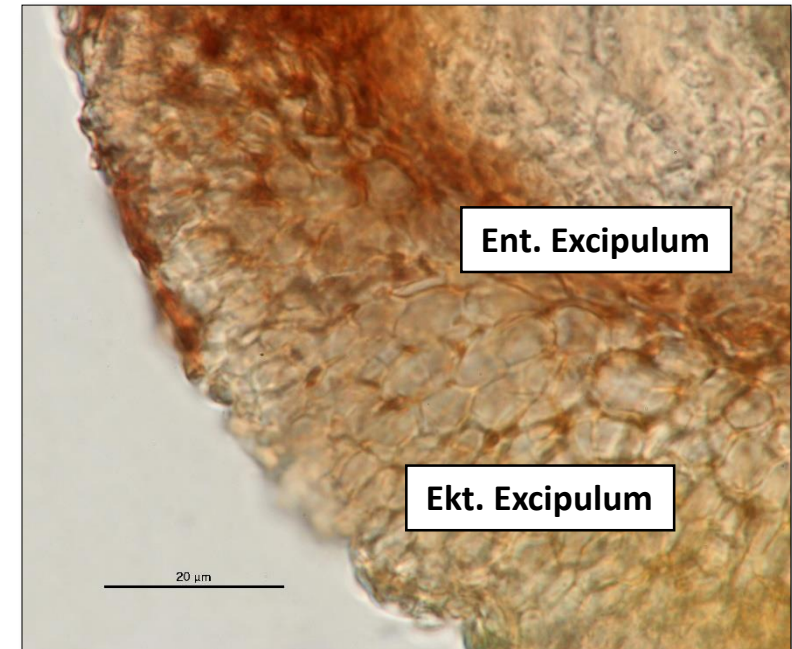
Epithecium



Sporen



Paraphysen



Ent. Excipulum

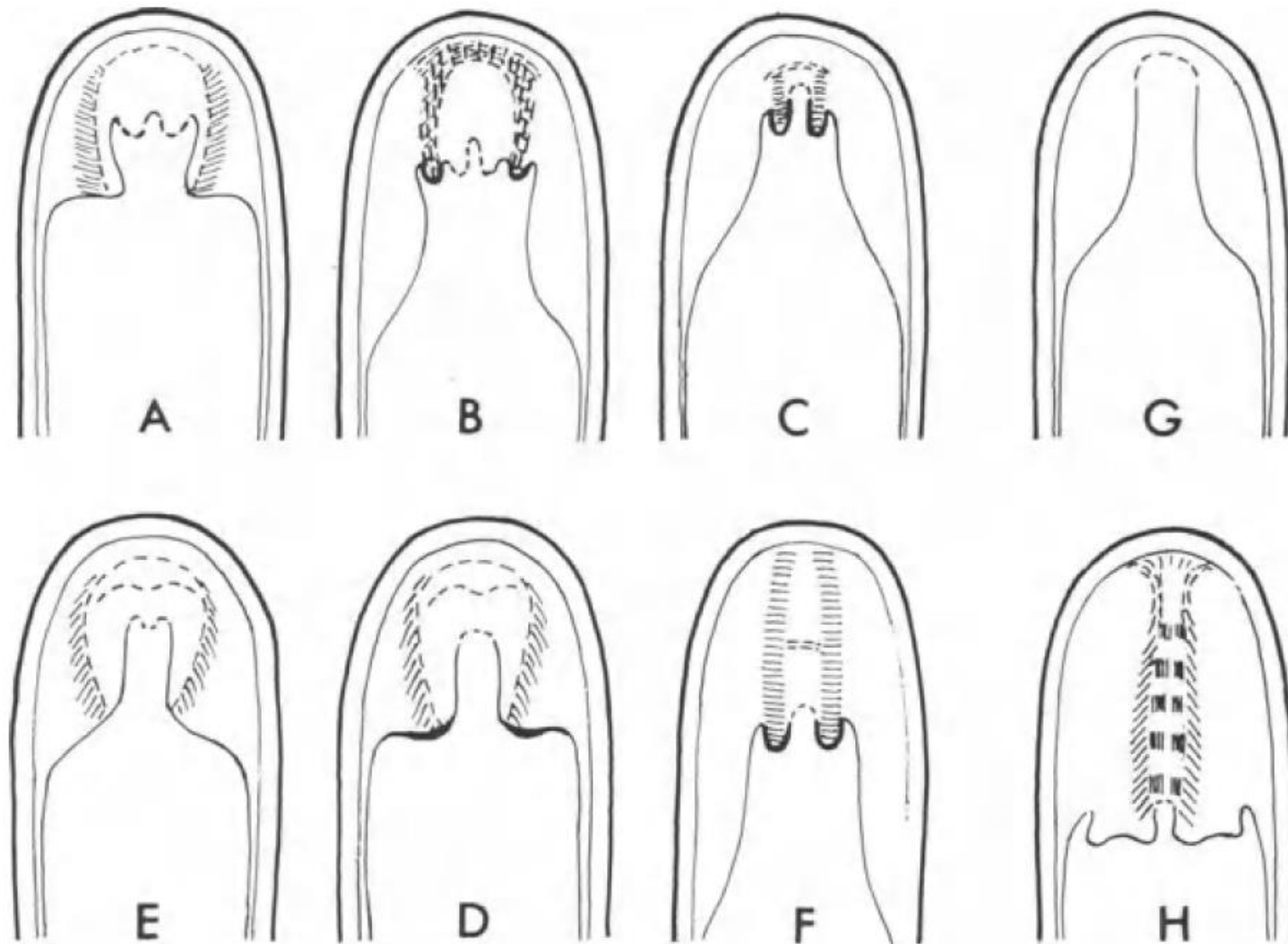
Ekt. Excipulum





*Physcia aipolia*

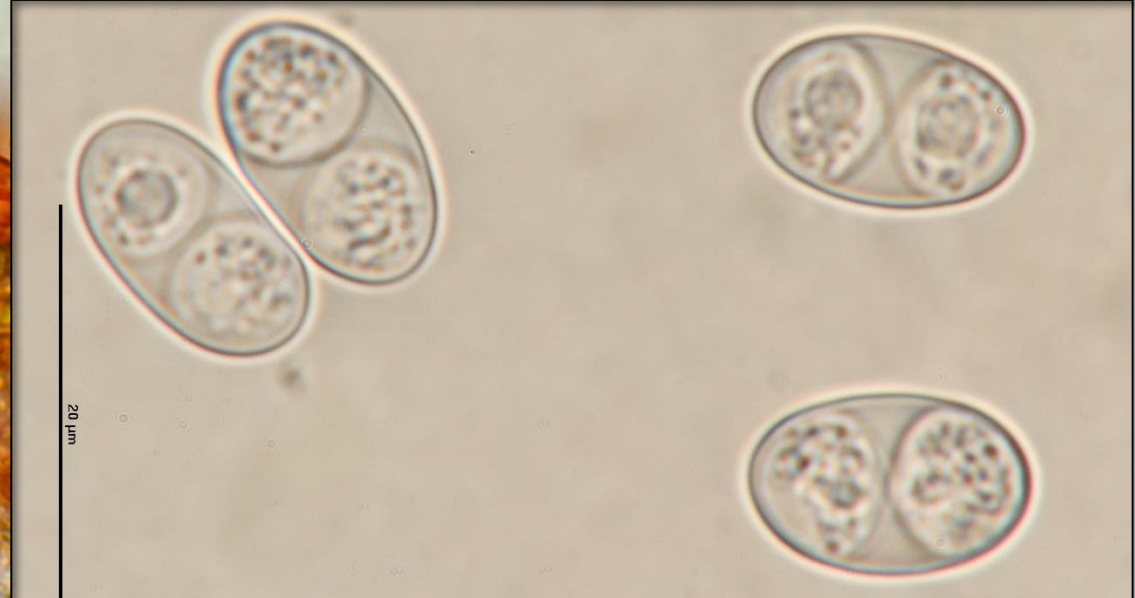
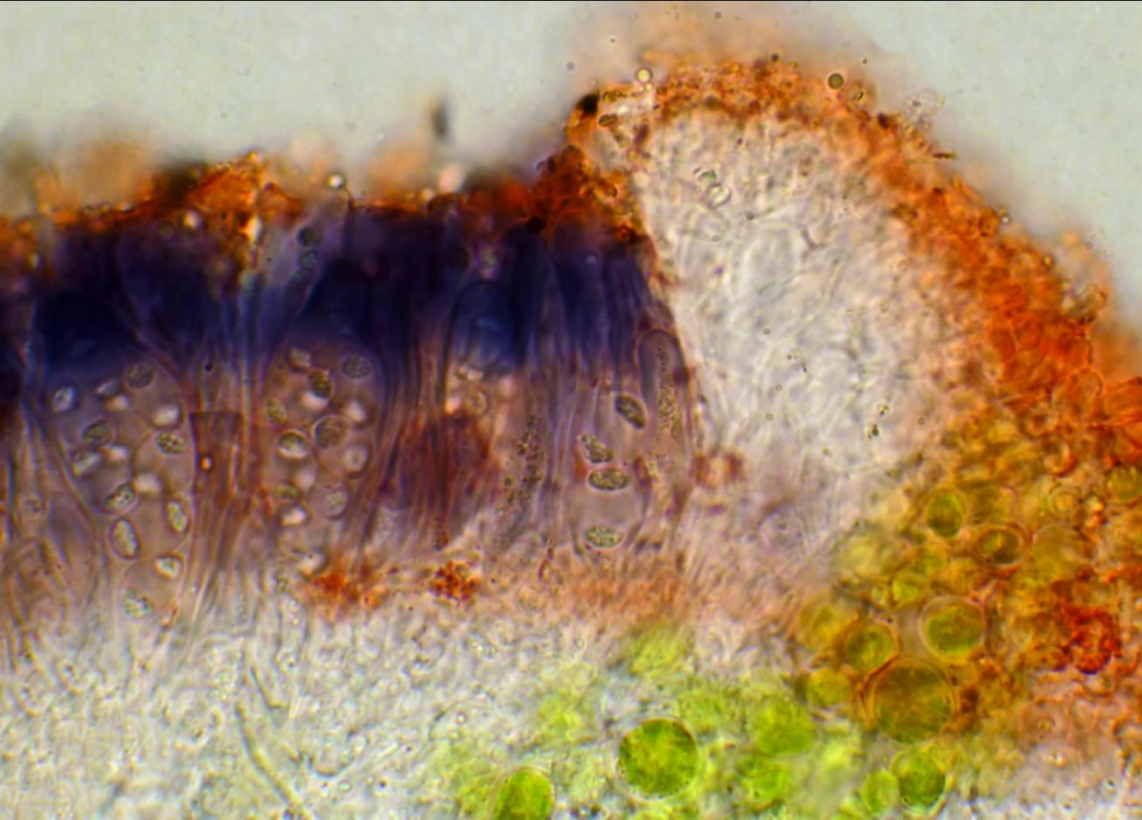
Quelle: Bellemère & Letrouit-Galinou 1981,  
„The Lecanoralean Ascus“



**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*

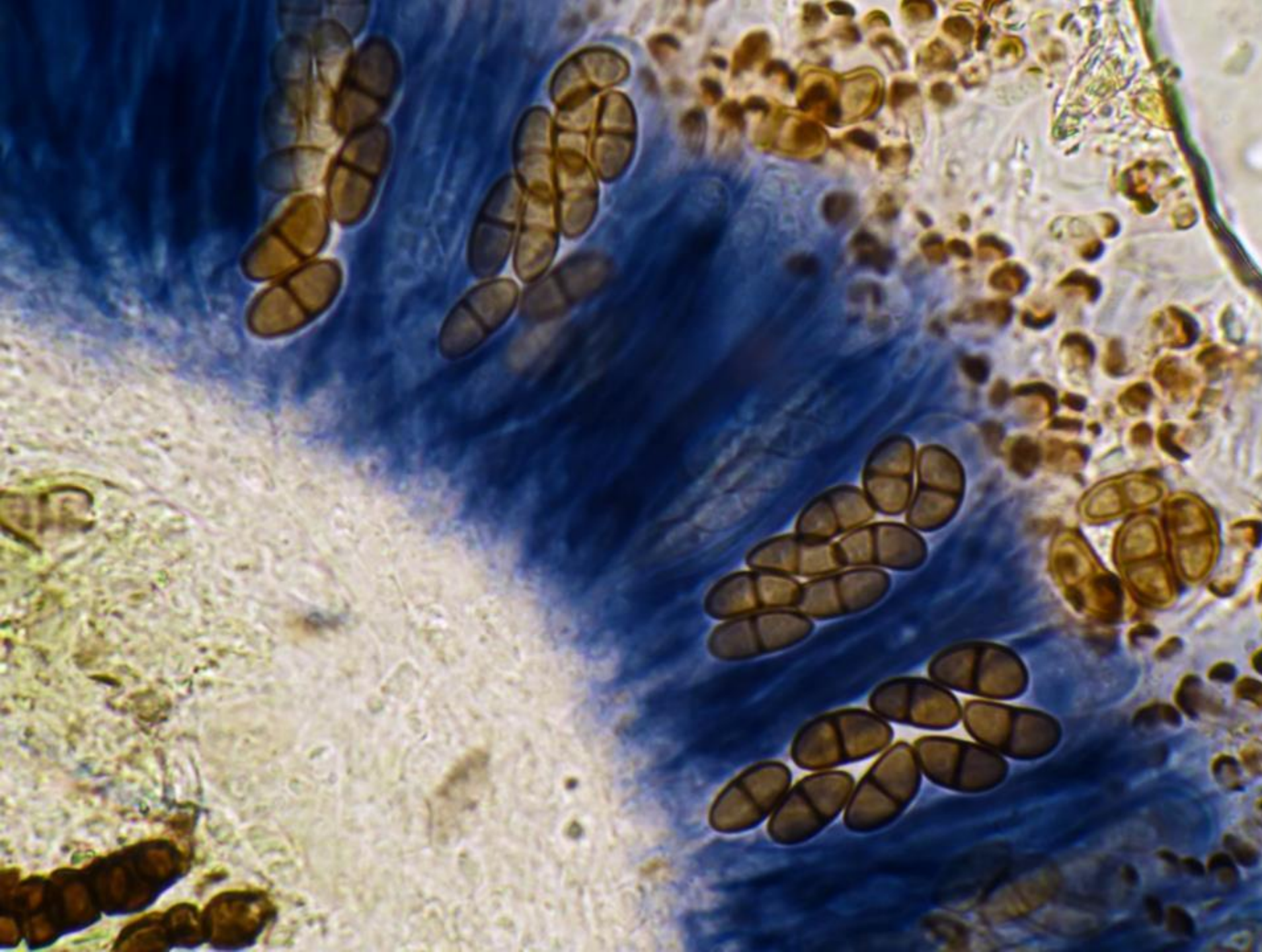




**Becherflechte**  
*Rinodina pyrina*







**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 Apothezien 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.



**Elegante Gelbflechte**  
*Rusavskia elegans*



**Gewöhnliche Gelbflechte**  
*Xanthoria parietina*



**Vielfruchtige Gelbflechte**  
*Massjukiella polycarpa*





**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).



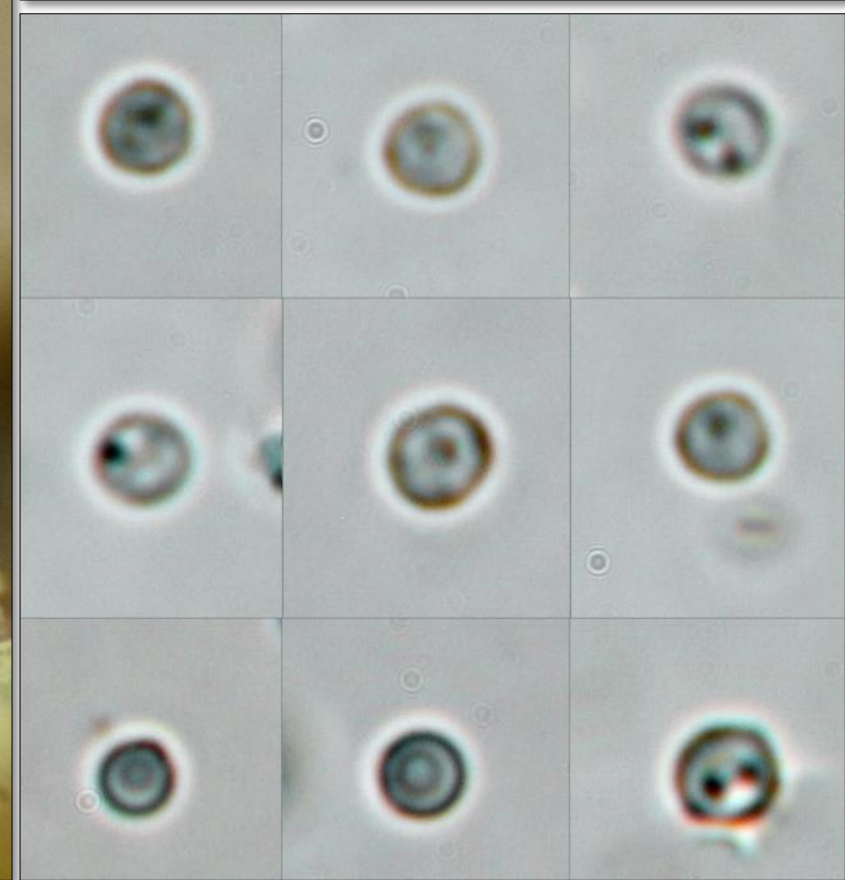
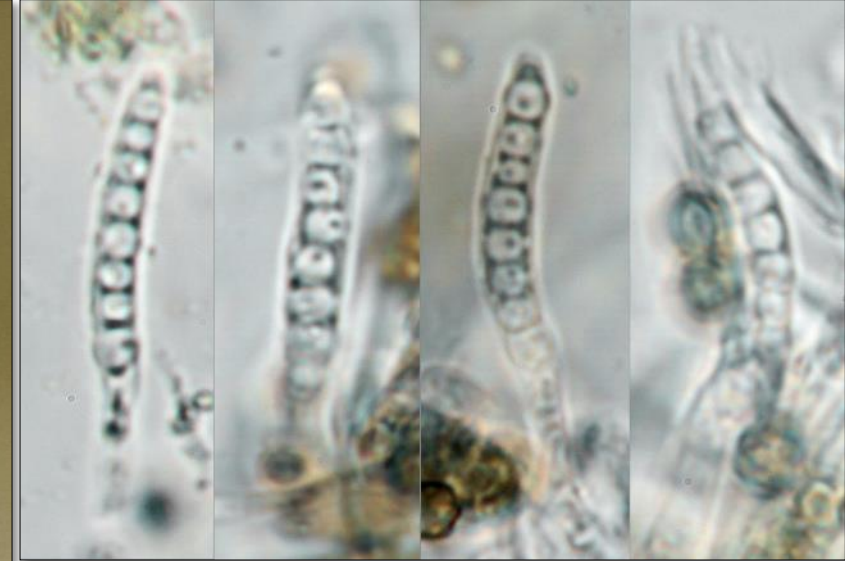


**Becherflechte**  
*Cladonia pyxidata*

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



*Chaenotheca chrysocephala*

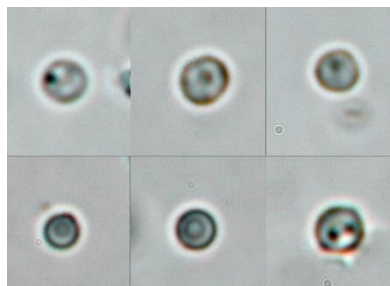






*Chaenotheca chrysocephala*

Coniocybomyces



*Phaeocalicium populneum*

Eurotiomycetes



*Stenocybe pullatula*

Eurotiomycetes



lichenisiert

nicht  
lichenisiert



## Gattung *Verrucaria*

### Kalksteinflechten

- Fruchtkörper kugelförmig mit kegelartig hervorstehender Spitze. Die Fruchtschicht (Sporenschläuche) 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.



Großporige Kalksteinflechte  
*Verrucaria macrostoma*





# ORBILIOMYCETES

Knopfbecherchen (inop. apothezioide Ascomyceten)

406 Arten weltweit, mindestens 200 in Europa

Ascus inoperkulat und unitunikat

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

Fruchtkörper ein Orbiliothezium (= Apothezium)

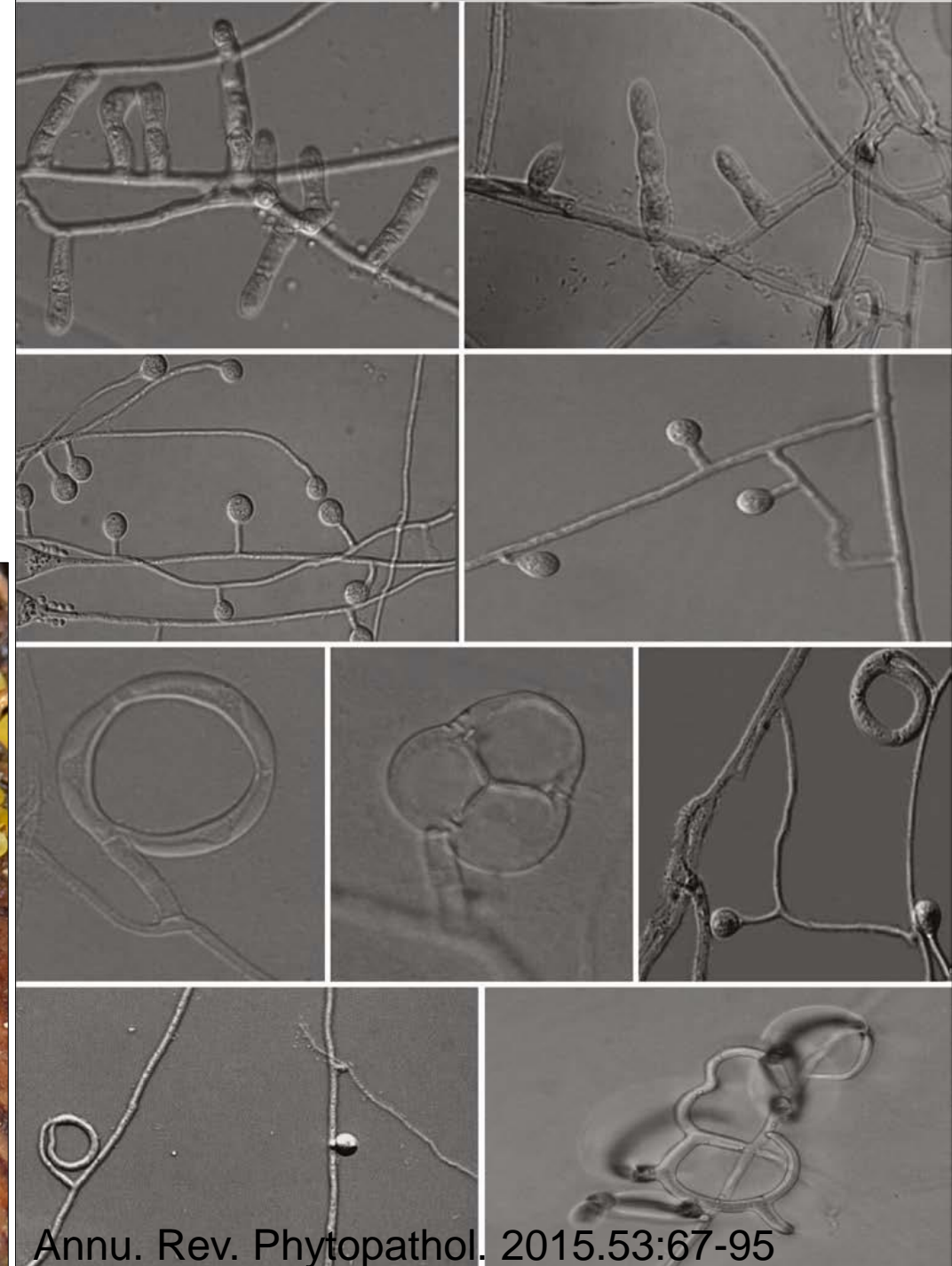
Nämatodenfänger



Rosafarbenes Knopfbecherchen  
*Orbilia rosea*



Gelbes Knopfbecherchen  
*Orbilia xanthoguttulata*





**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.

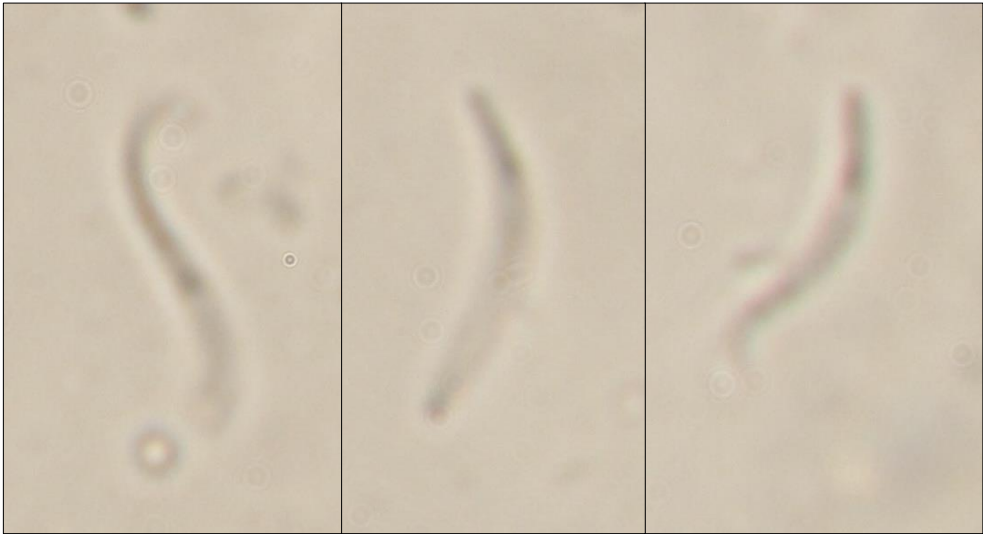
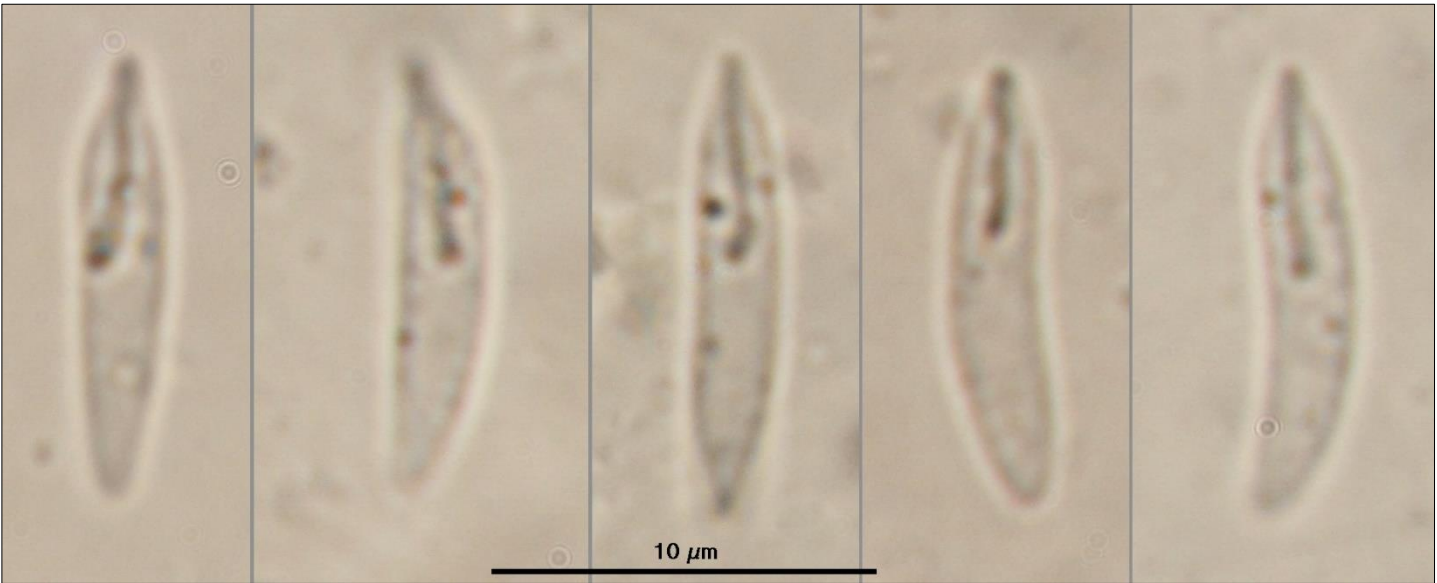


**Gezahntrandiges Knopfbecherchen**  
*Orbilia crenatomarginata*



**Ulmen-Knopfbecherchen**  
*Orbilia carpoboloides*





Die **Orbiliomyceten** sind eine eigene Klasse, da vor allem die mikromorphologischen Eigenschaften andersartig sind. Auffallend sind die abgeflachten Sporenschläuche, 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!



Schaf-Kugelpilz



Pustelpilze



Krustenkugelpilze



Holzkeulen



Kohlenbeeren



# Ein systematischer Überblick



## **Klasse Sordariomycetes: Kernpilze mit einfacher Ascuswand**

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

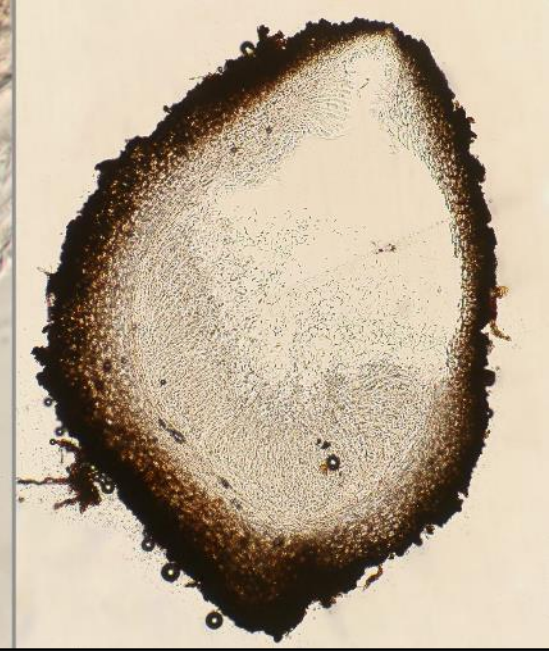
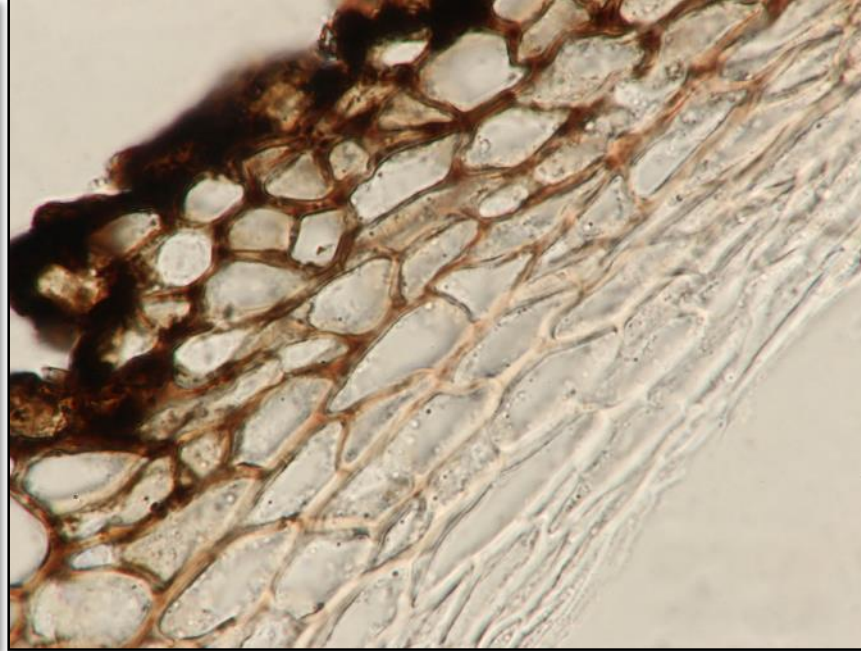
## **Klasse Dothideomycetes: Kernpilze mit doppelter Ascuswand, Hymenium nicht dem Zentrum entspringend, Fruchtkörperwand zellig**

Häufige Charakteristika: Fruchtkörper oft <1mm; 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!)

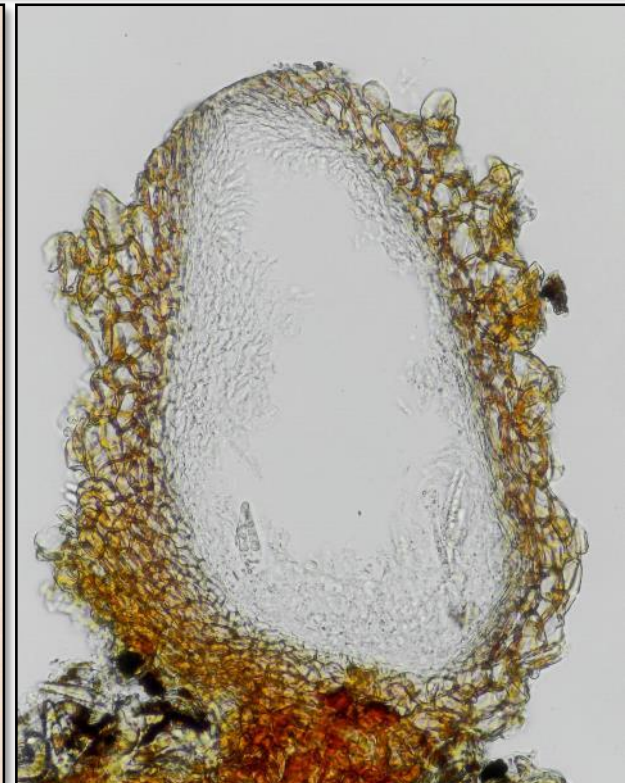
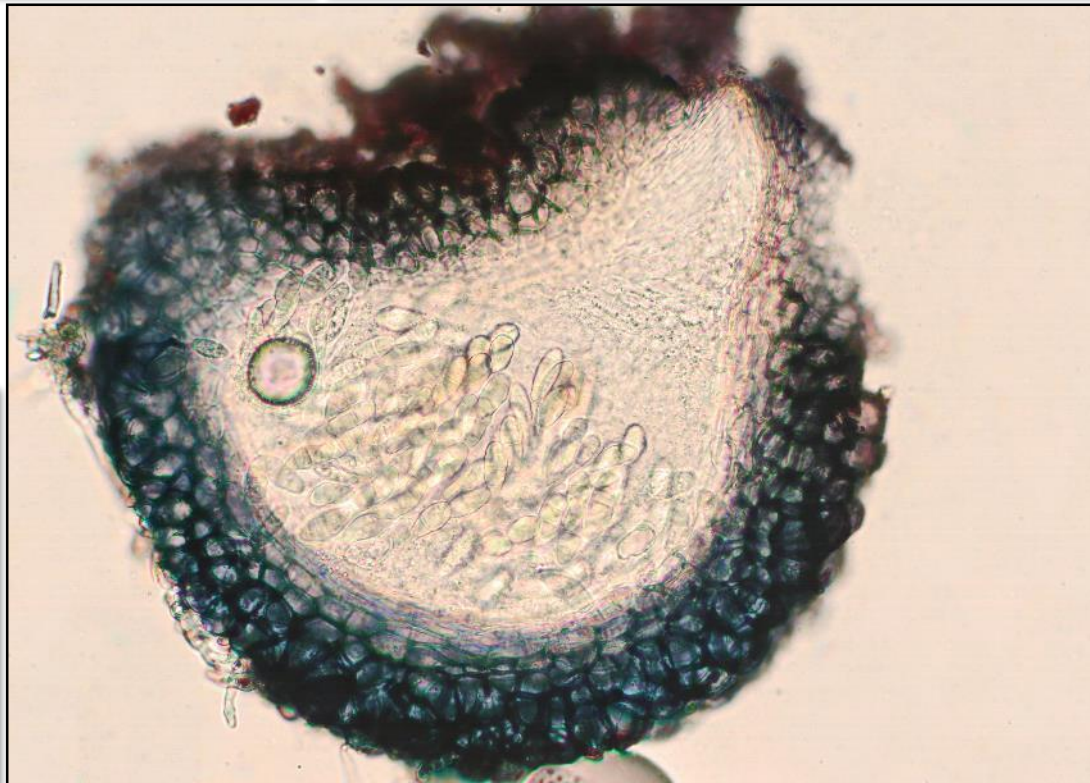
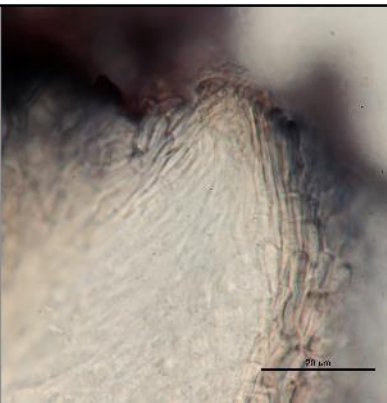
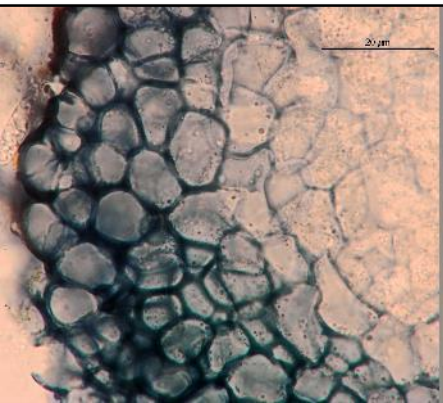
## **Klasse Eurotiomycetes: Kernpilze mit doppelter oder einfacher Ascuswand, Hymenium dem Zentrum entspringend, oft ohne definierte Fruchtkörperwand**

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

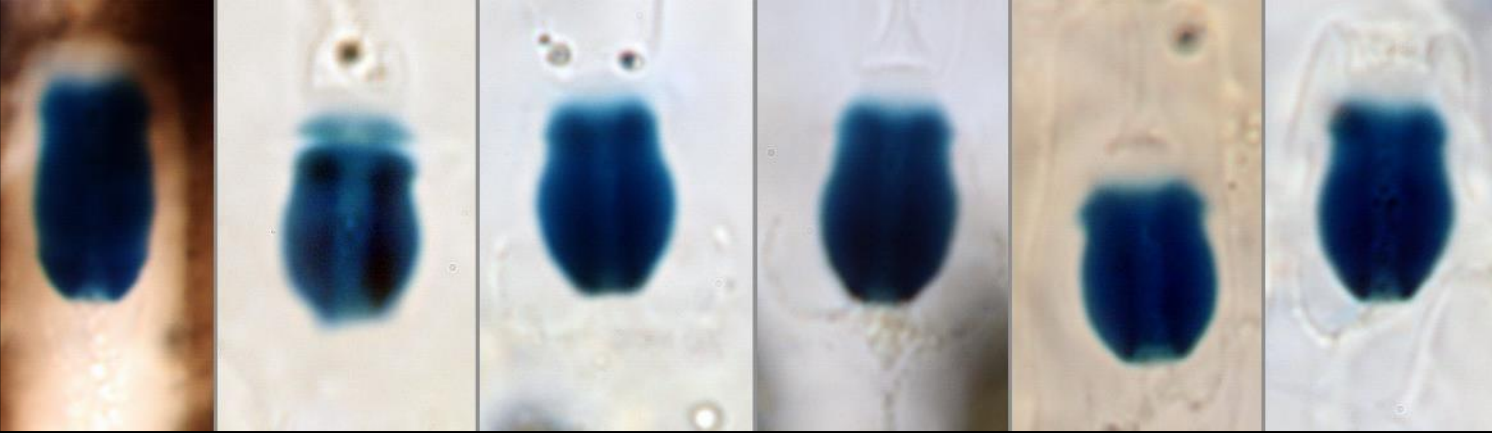




Verschiedene Perithezienformen der  
Sordariomycetes im Anschnitt

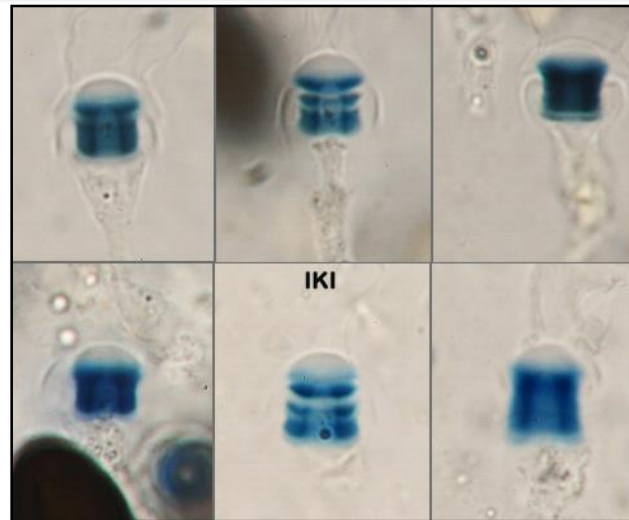






Für die Sordariomyceten sind anfärbbare **Apikalapparate** typisch, dennoch haben viele Arten derart dünne Strukturen, dass diese unter dem Lichtmikroskop als „negativ“ bezeichnet werden müssen. D.h. es gibt weder eine **congo-phile**, noch eine **amyloide** oder **hemiamyloide** Reaktion.

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 congo-phile Reaktionen haben die Arten der Familie *Annulatasceae* (Wasserkugelpilze).

**Sporenschläuche mit einfacher Wand sind unitunikat**



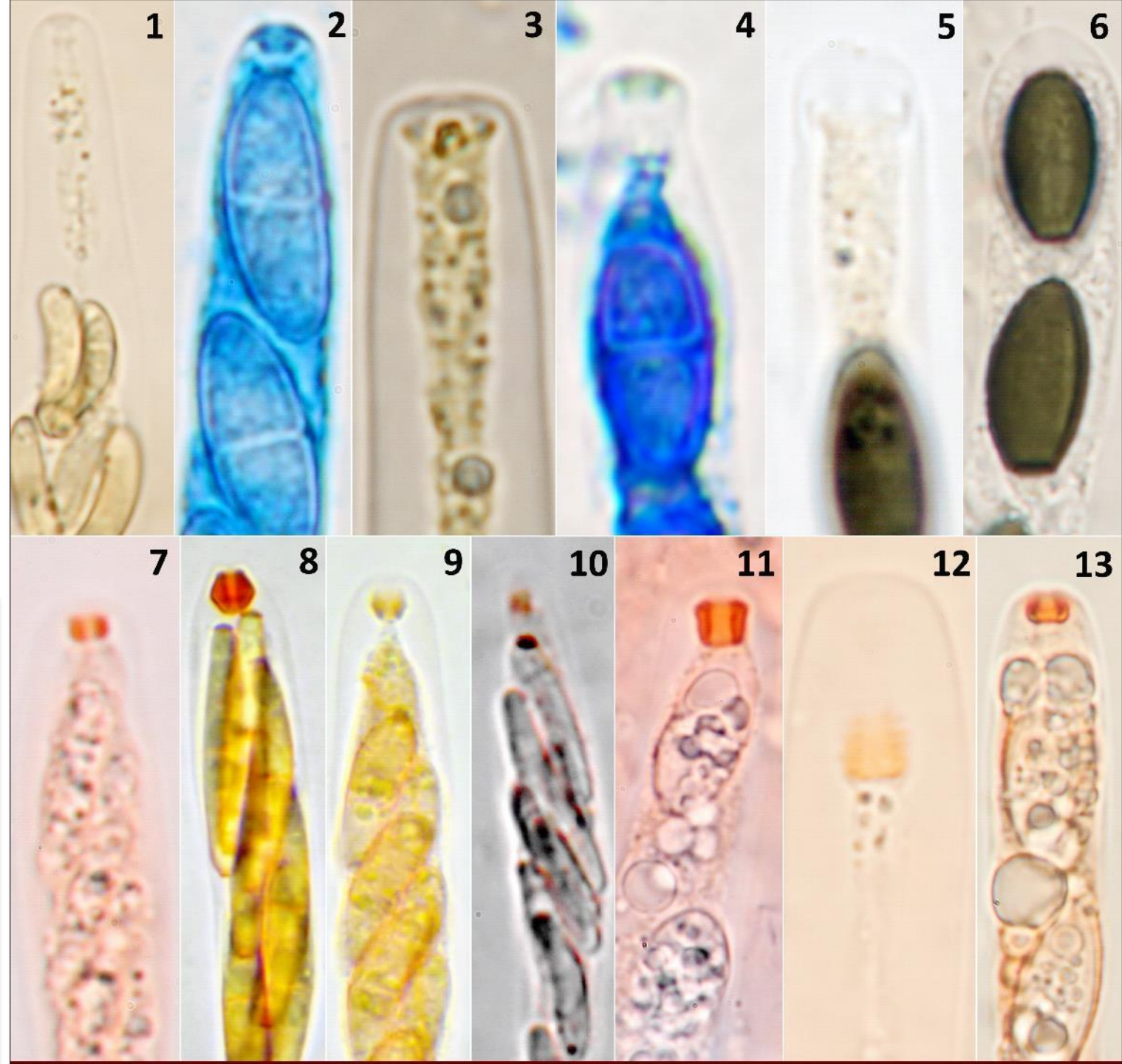
50 µm





## Beispiele für Apikalapparate der Sordariomycetes

Die Apikalapparate der Sporenschläuche der Sordariomycetes sind vielfältig, wie die Collage zeigt. Die obere Reihe präsentiert Arten, die keine Reaktion auf Kongorot zeigen („nicht congophil“). Die Sporenschläuche der unteren Reihe sind allesamt anfärbbar 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 *Hypoxylon*

### 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 errahnen, 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  
*Hypoxylon fragiforme*

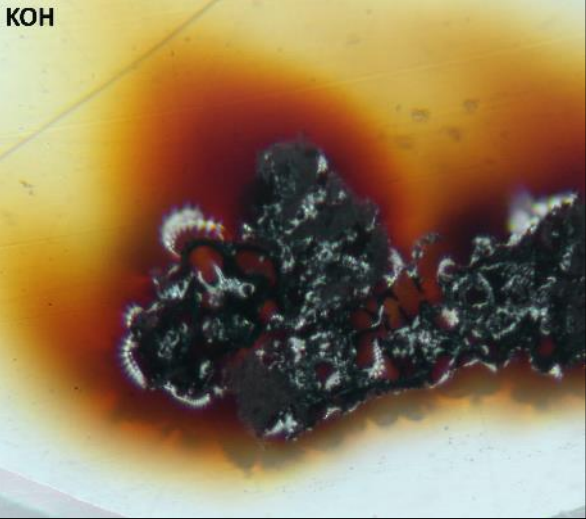


Rotbraune Kohlenbeere  
*Hypoxylon fuscum*

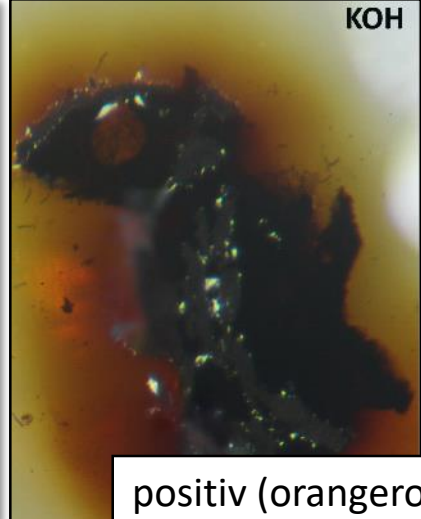


Ziegelrote Kohlenbeere  
*Hypoxylon rubiginosum*

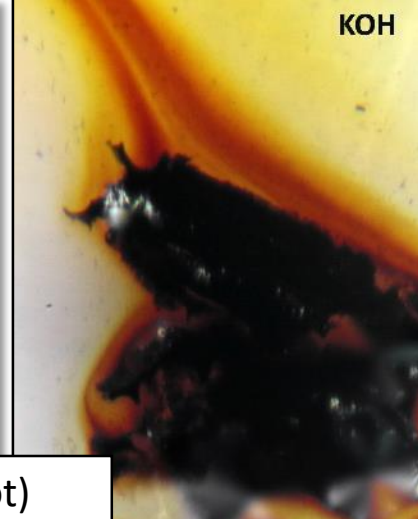




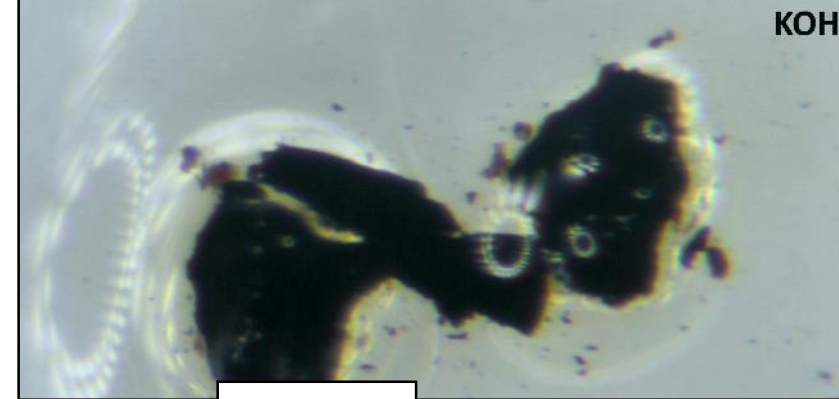
positiv (orangerot)



KOH



KOH

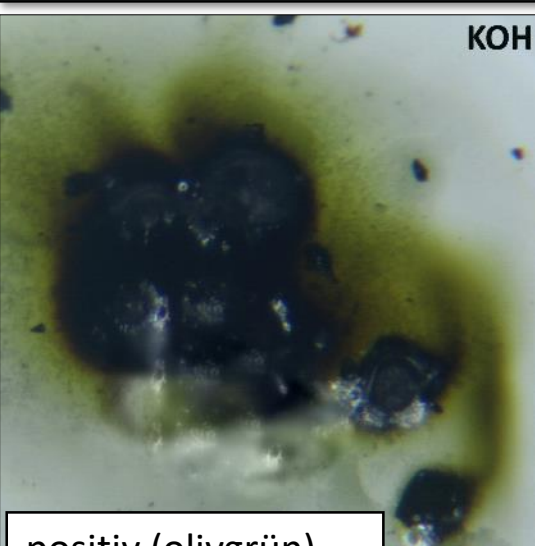


KOH

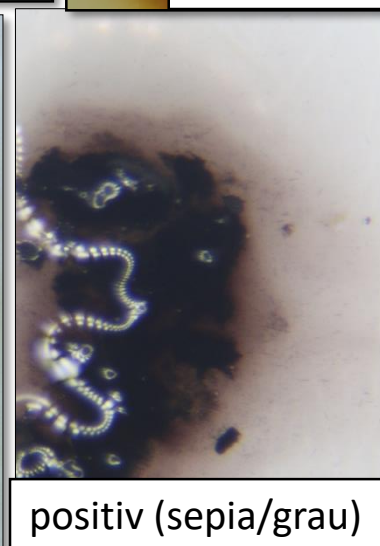
negativ



KOH

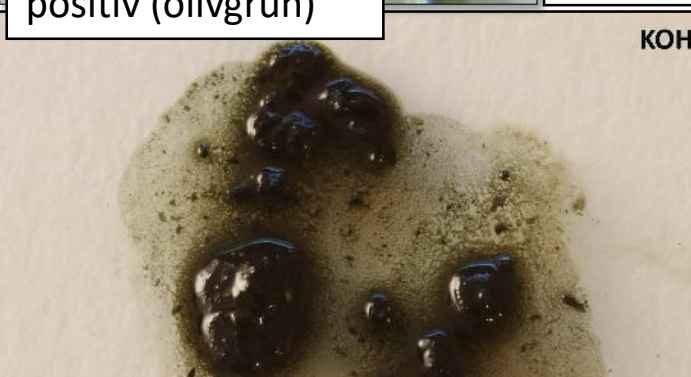


KOH



positiv (sepia/grau)

positiv (olivgrün)



KOH

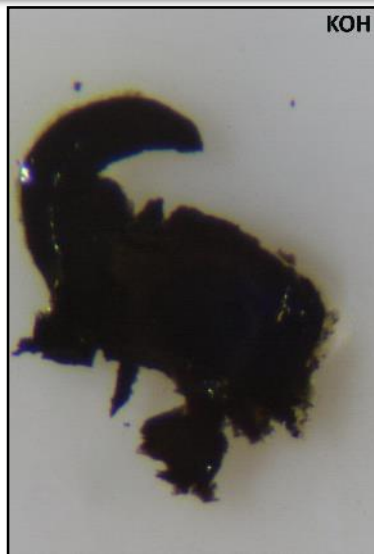
## KOH-Reaktion (3%)

### Methode:

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 *Hypoxylon*, *Annulohypoxylon* und *Daldinia*.

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



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 weißlichen 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. oxyacanthae*).
- In Europa nur wenige Arten, weltweit jedoch hochdivers.
- Die europäischen Arten sind standortbedingt und teilweise auch anhand der Form makroskopisch ansprechbar.

Langstielige Holzkeule  
*Xylaria longipes*



Holzkeule  
*Xylaria* sp. (Panama)

Geweihförmige Holzkeule  
*Xylaria hypoxylon*

Vielgestaltige Holzkeule  
*Xylaria polymorpha*





Die Ordnung **Hypocreales** ist vielfältig, die Fruchtkörperformen 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

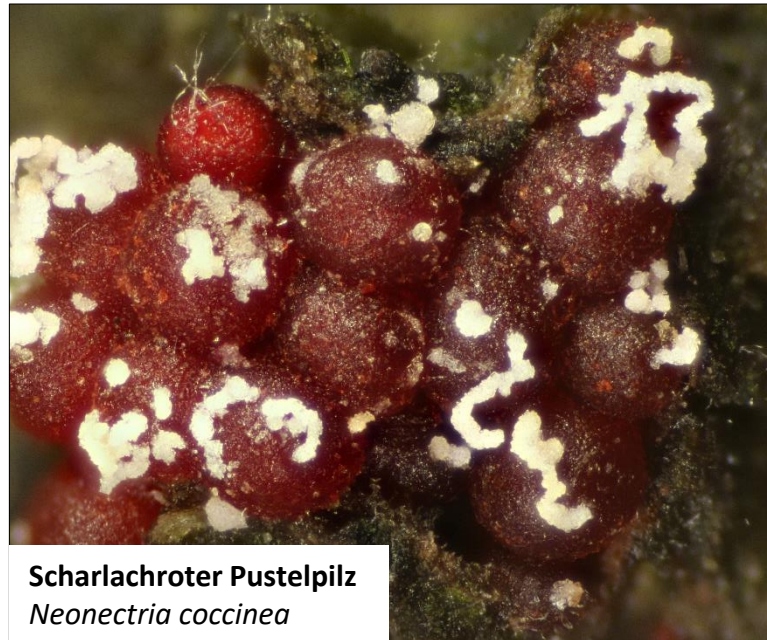
- Fruchtkörper einzeln oder in Gruppen zusammen auf einem rudimentären Stroma sitzend, meist gelblich, orange oder rötlich gefärbt und kaum breiter als 0,4mm.
- Die Wand der Fruchtkörper ist mit KOH anfärbbar (violett) bzw. reagiert auch in Baumwollblau (gelb). Sie ist sehr biegsam und die Fruchtkörper 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.



Parasitischer Pustelpilz  
*Nectria decora*



Nadelholz-Pustelpilz  
*Neonectria fuckeliana*



Scharlachroter Pustelpilz  
*Neonectria coccinea*



Faulbaum-Pustelpilz  
*Nectria punicea*





Zinnoberroter Pustelpilz  
*Nectria cinnabarina*

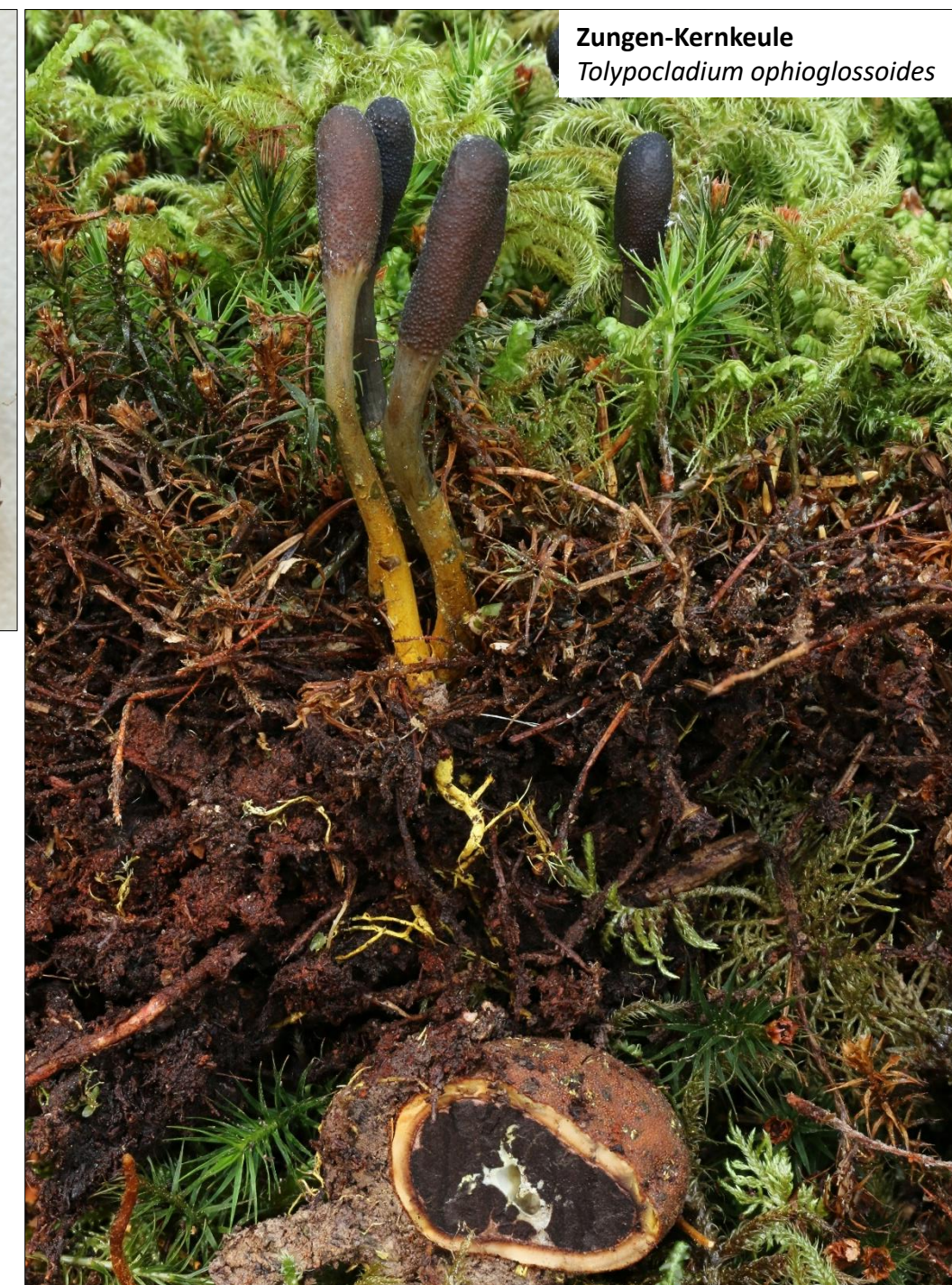




**Wespen-Kernkeule**  
*Ophiocordyceps sphecocephala*



**Ameisen-Kernkeule**  
*Ophiocordyceps myrmecophila*



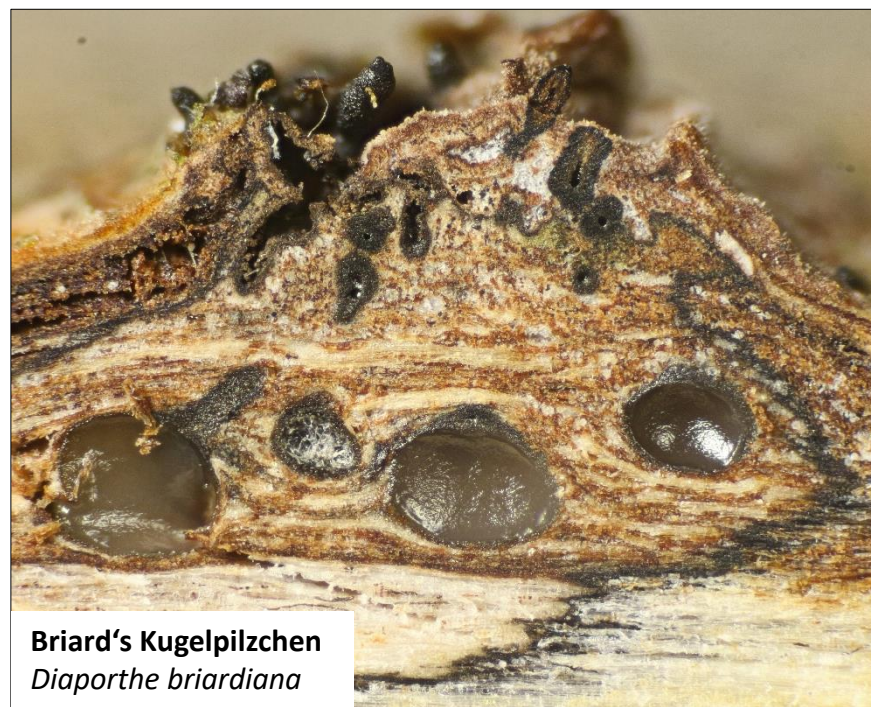
**Zungen-Kernkeule**  
*Tolypocladium ophioglossoides*

## 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 Sporenschläuche 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.





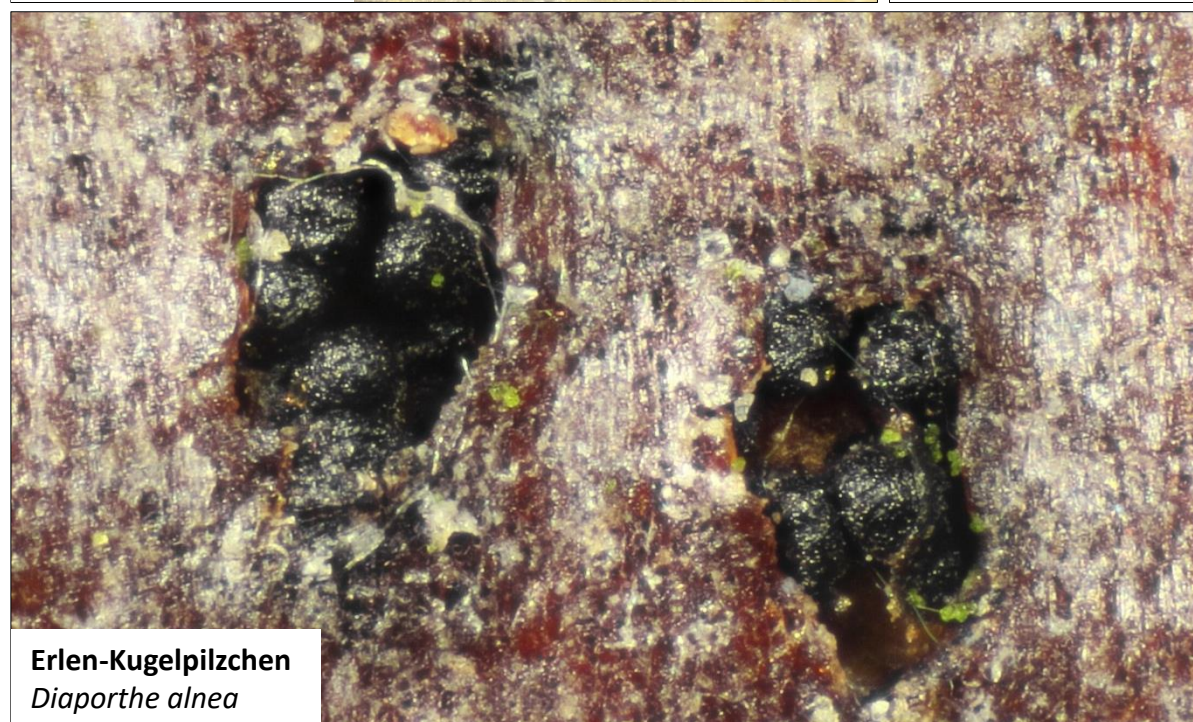
**Briard's Kugelpilzchen**  
*Diaporthe briardiana*



**Berberitzen-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)



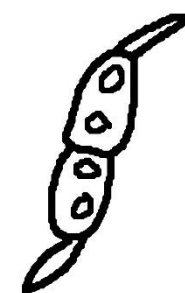
*detrusa* (Berberis)  
*otthi* (Ulmus)  
*padi* (Prunus padus)  
*spiculosa* (Sambucus)  
*strumella* (Ribes)  
*Amph. leiphaemia* (Quercus)



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



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



*cedricola* (Cedrus)  
*All. decedens*



single perithecia

*arctii, eres*



clustered (valsoid) perithecia

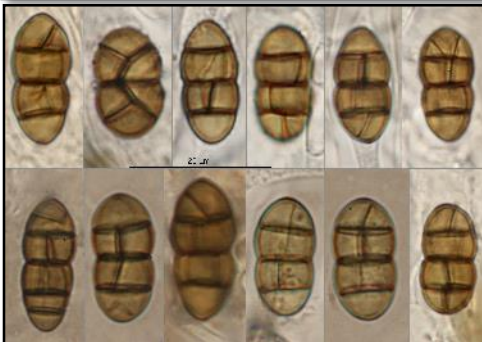
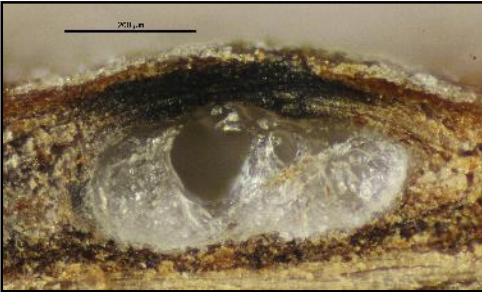
*ailanthi, briardiana, cedricola, detrusa, fibrosa, inaequalis, oncostoma, otthi, padi, pustulata, spiculosa, strumella, syngenesia, Amph. leiphaemia, All. decedens*



# DOTHIDEOMYETES

## Pleosporales

Vielsporkugelpilze  
Dungkugelpilzchen  
Kammkugelpilze



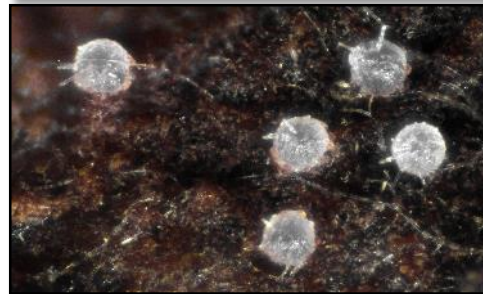
## Dothideales

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 Sporenschläuche, 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 Sporenschlauchs verdoppeln kann (diese Sporenschläuche 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 Sporenschlauchspitze eine etwas dünnere Stelle, der **Apikalapparat**. Dieser lässt sich im Regelfall nicht anfärben und reagiert auch nicht mit Iodreagenzien.

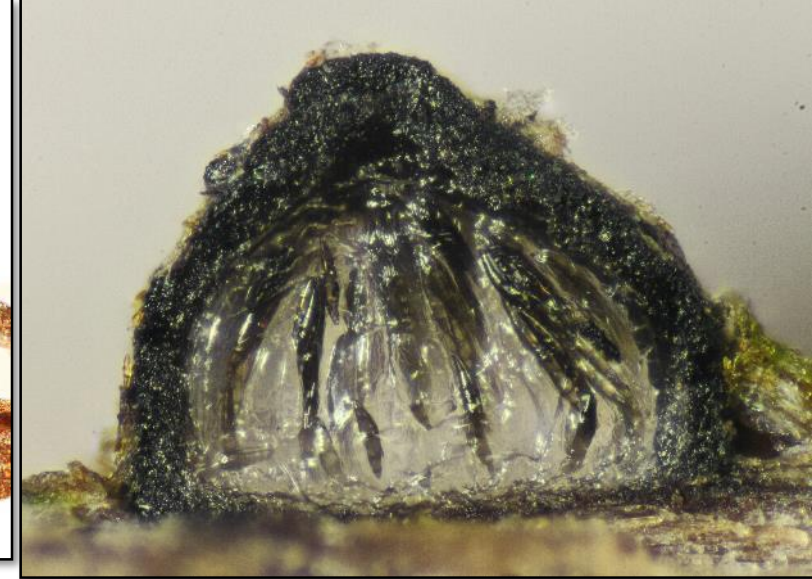
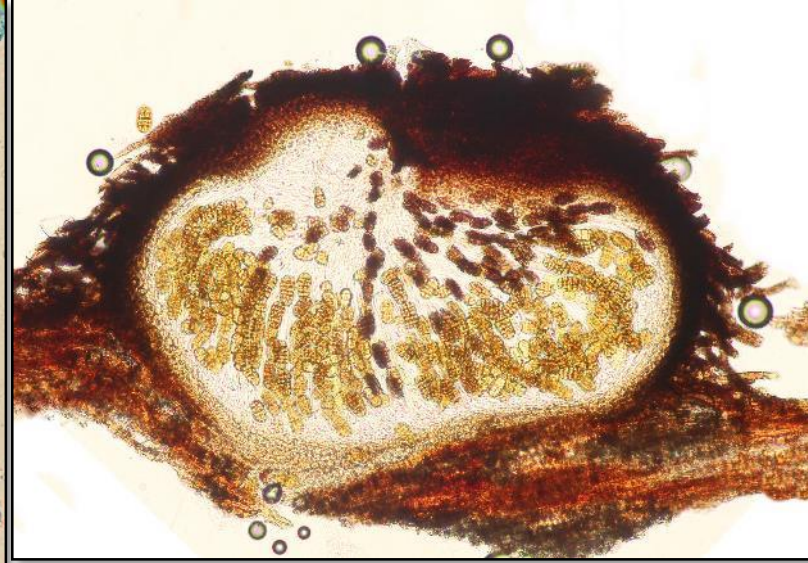
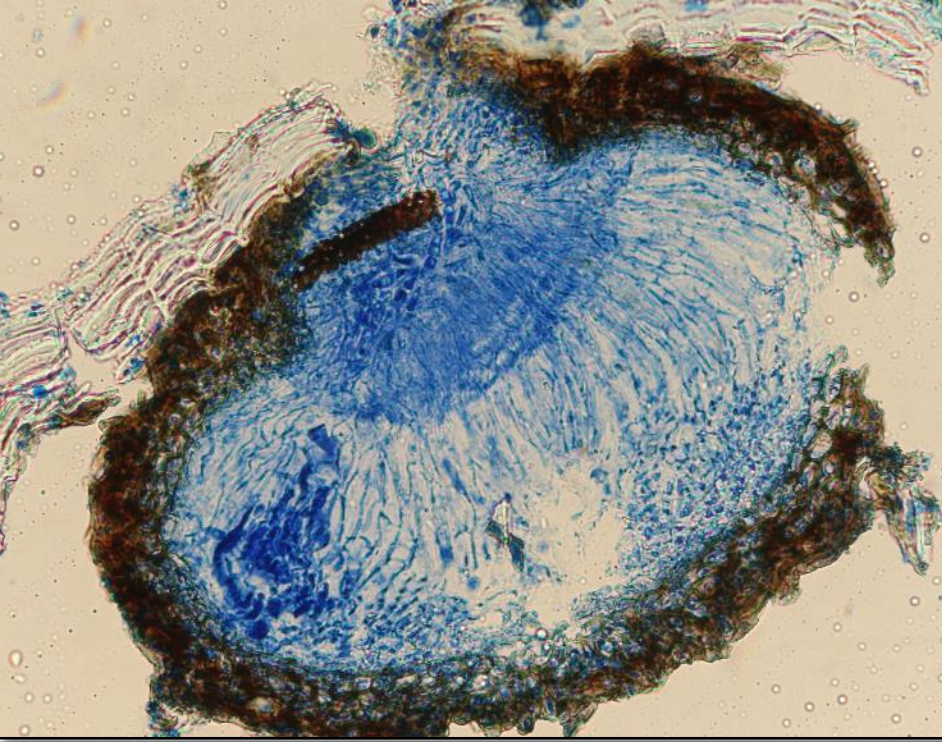
Dothideomyceten sind in ihrer anamorphen Erscheinungsform häufig Parasiten, in ihrer teleomorphen E. leben sie dann als Saprobionten weiter.



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

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



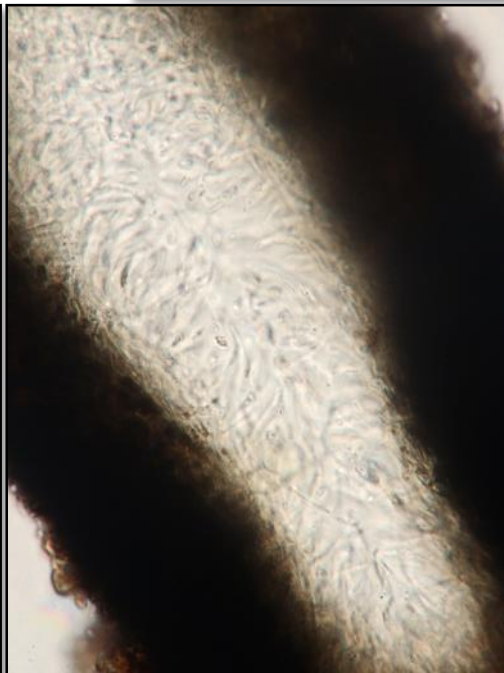
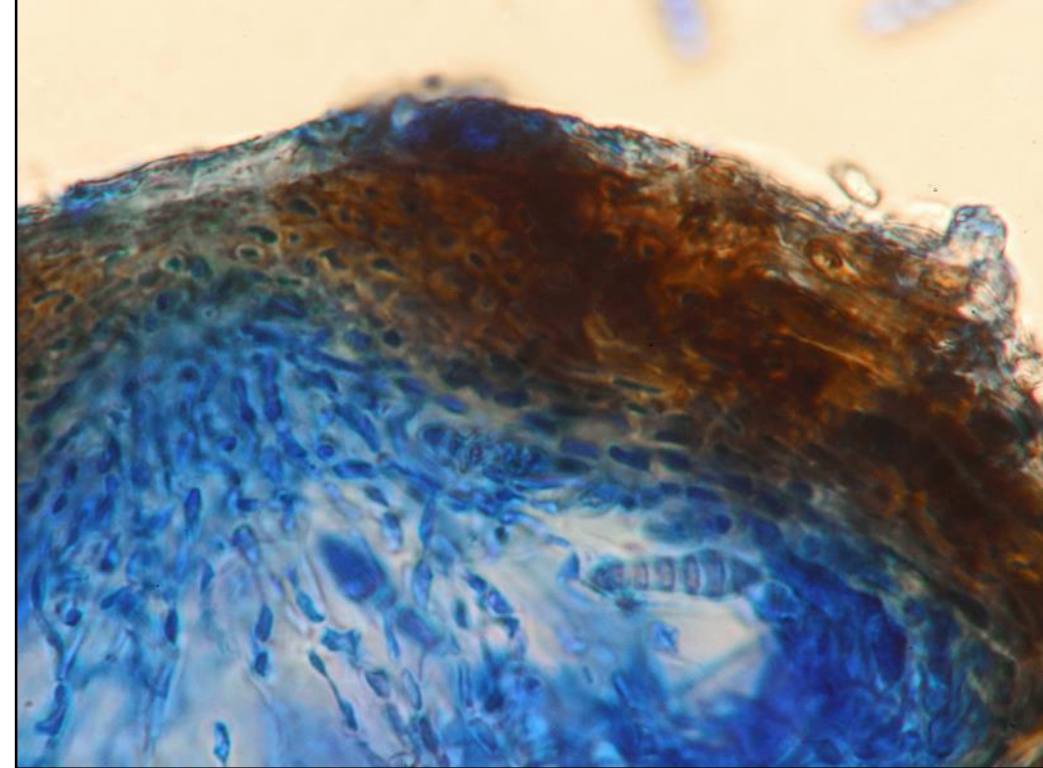
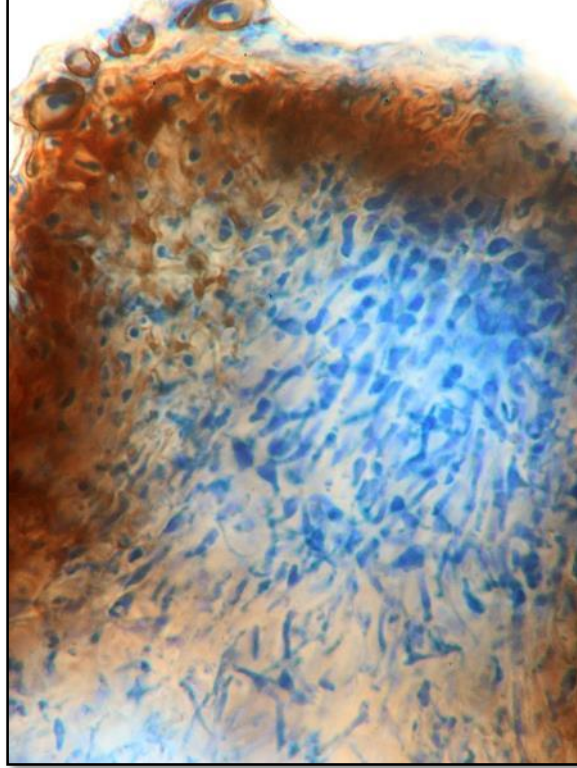
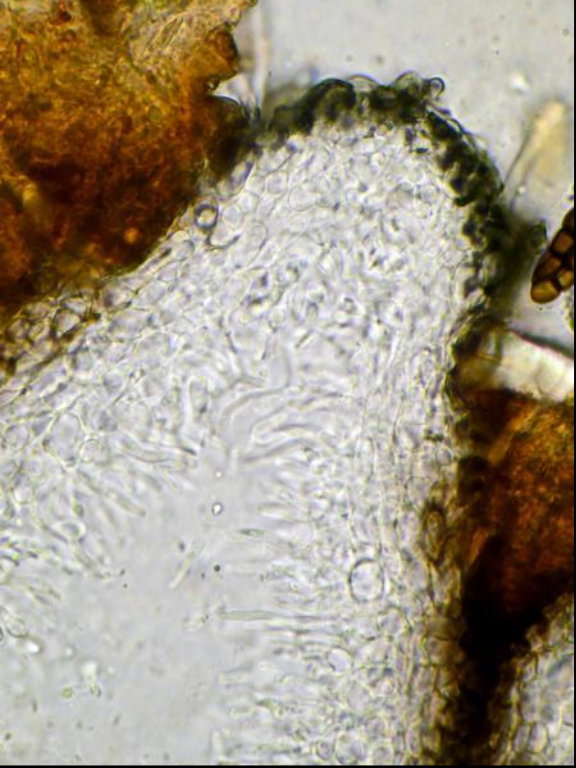


Die Fruchtkörper der Dothideomyceten werden **Pseudoperithezien** genannt. Damit werden sie vor allem aus mikromorphologischen Gründen von den Sordariomyceten abgegrenzt (diese haben Perithezien). Typisch für Pseudoperithezien sind die kugelige bis flachgedrückte Form mit einer häufig recht robusten,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

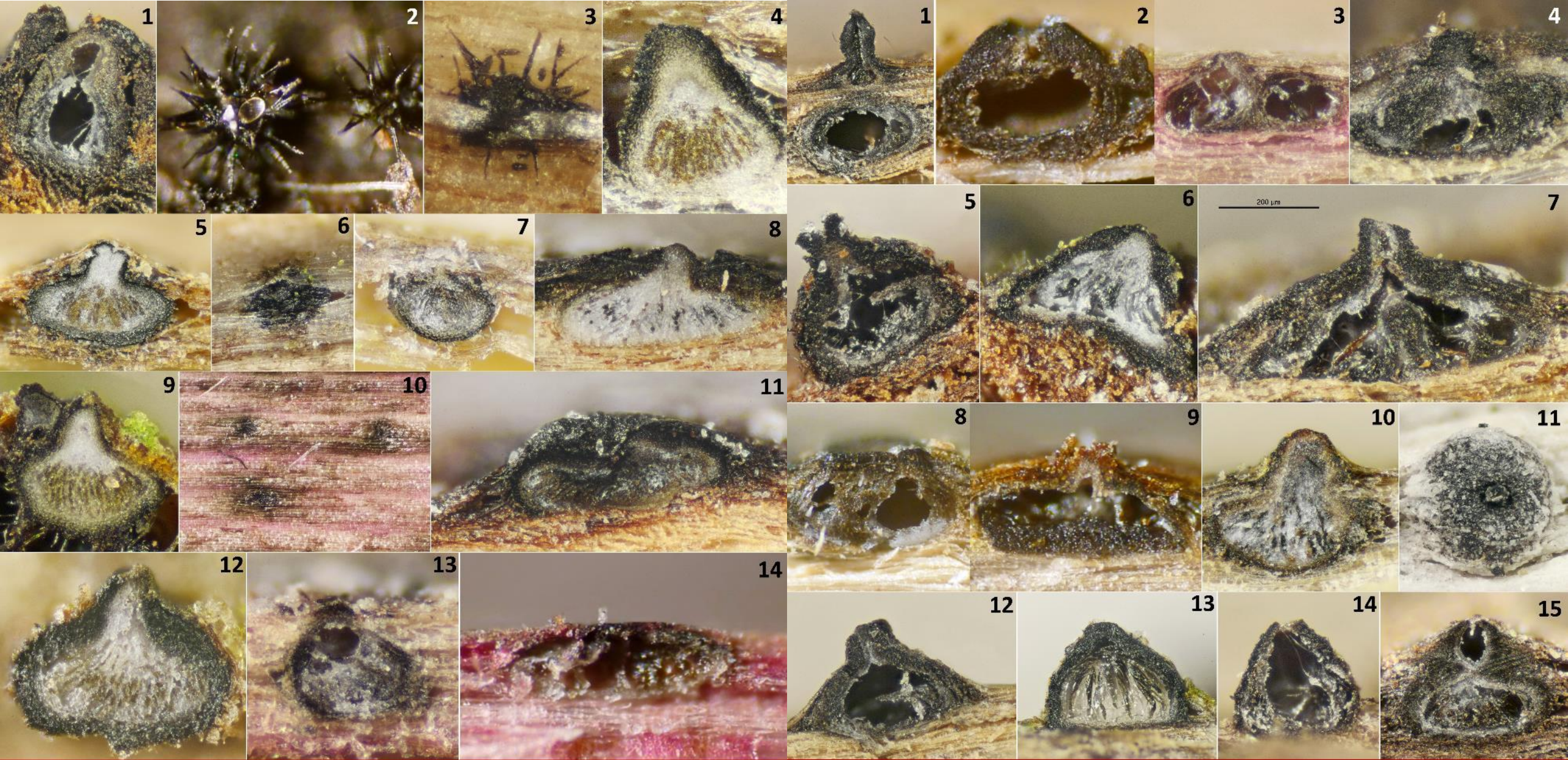
Häufig haben auch **bitunikate** Kernpilzarten **periphysate** Pseudoperithezien-öffnungen. Häufig sind die Fruchtkörper im jungen Zustand komplett geschlossen und es entsteht erst im Alter eine Öffnung.





Pseudoperithezienöffnungen verschiedener Arten (z.T. mit BWB gefärbt). Zu sehen sind periphysioide 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 Sporenschläuche 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:

Artname	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

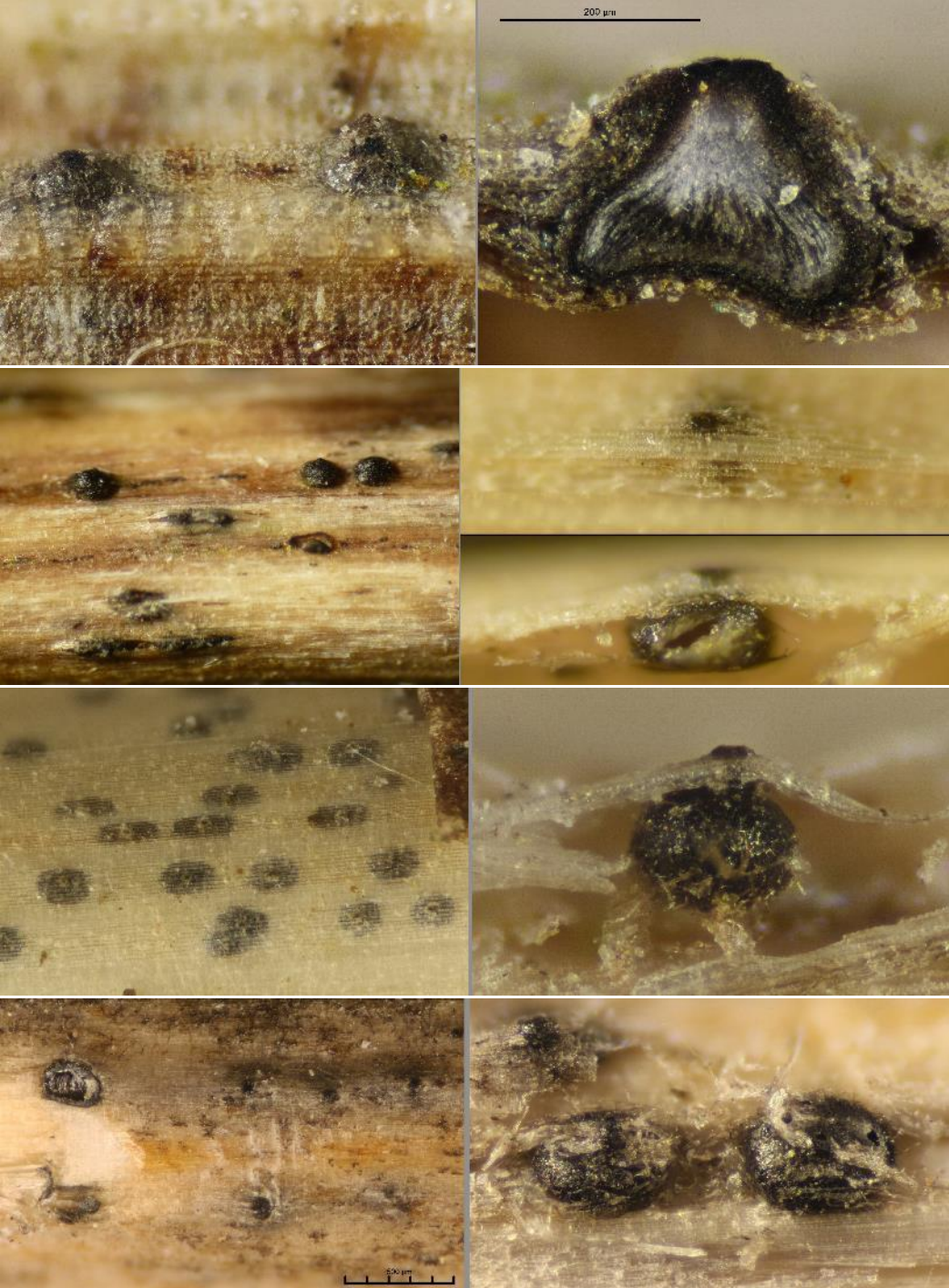
Immer einzeln wachsende, häufig auf der Oberfläche sitzende Pseudoperithezien von 0,3-0,8mm Größe. Typisch ist eine deutliche Perithezienmündung, welche zuweilen auch etwas vorstehen kann sowie eine recht dicke Wand von ca. 20-50µm Dicke.

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

Übersicht über häufige Arten

Artname	Substrat
<i>Leptosphaeria acuta</i>	<i>Urtica</i>
<i>Leptosphaeria doliolum</i>	<i>Diverse</i>
<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>	<i>Diverse</i>





## Phaeosphaeria

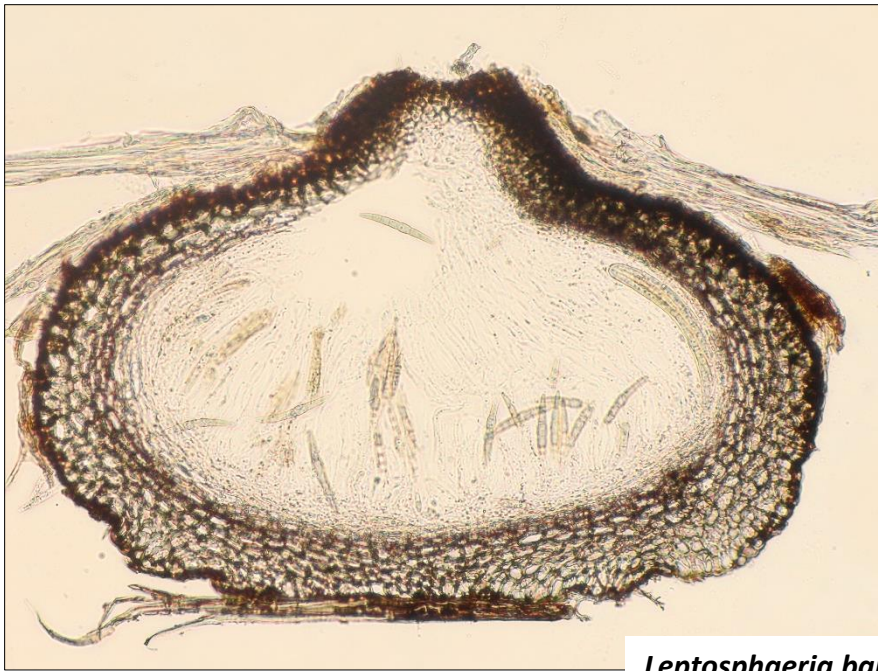
Einzeln wachsende, seltener zu mehreren zusammenliegende Pseudoperithezien mit unscheinbarer Mündung, die nur wenig oder gar nicht aus dem Substrat herausschaut. Rein makroskopisch winzige dunkle Flecken an abgestorbenen Grashalmen, Farnen und seltener auch Pflanzen dicotyledonischer Art bildend.

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

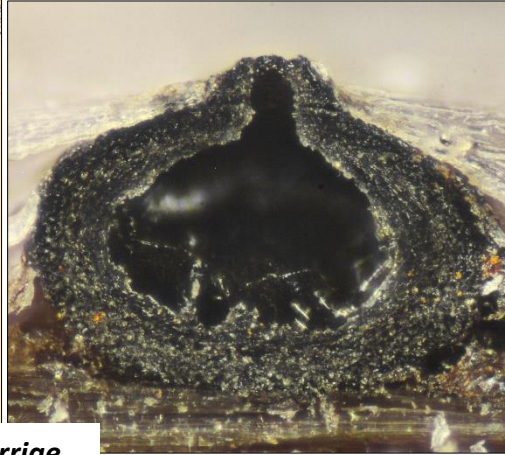
Vertreter der Gattung haben immer mehrzellige, hell- bis gelbbraune Sporen (nicht dunkelbraun!).



Unterschiede in der  
**Fruchtkörpergröße**  
und der **Wanddicke**



*Leptosphaeria barriae*



*Phaeosphaeria caricis*







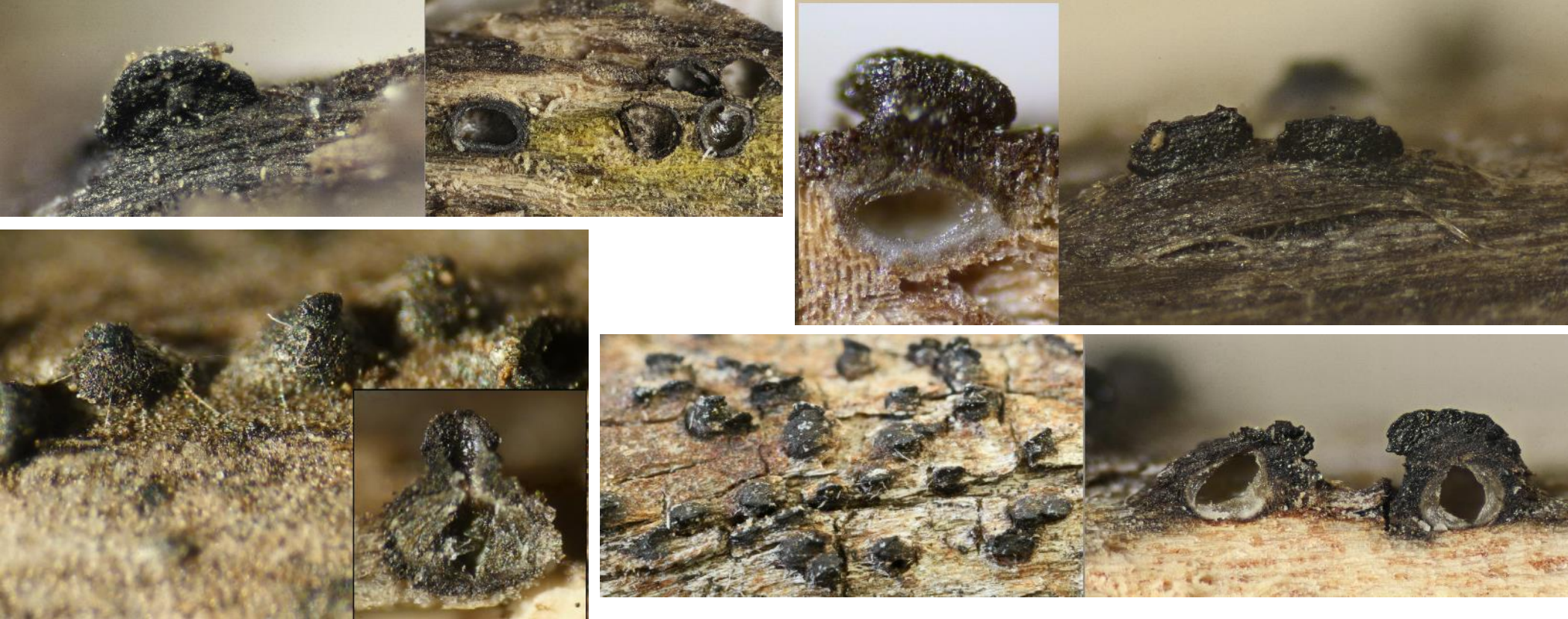
## Hysterothecium

Muschel- bis kaffeebohnenförmige Pseudoperithezien mit spaltartig langgezogener Mündung.

Hysterothecien 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 Sporenschläuche 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 dictyospore).

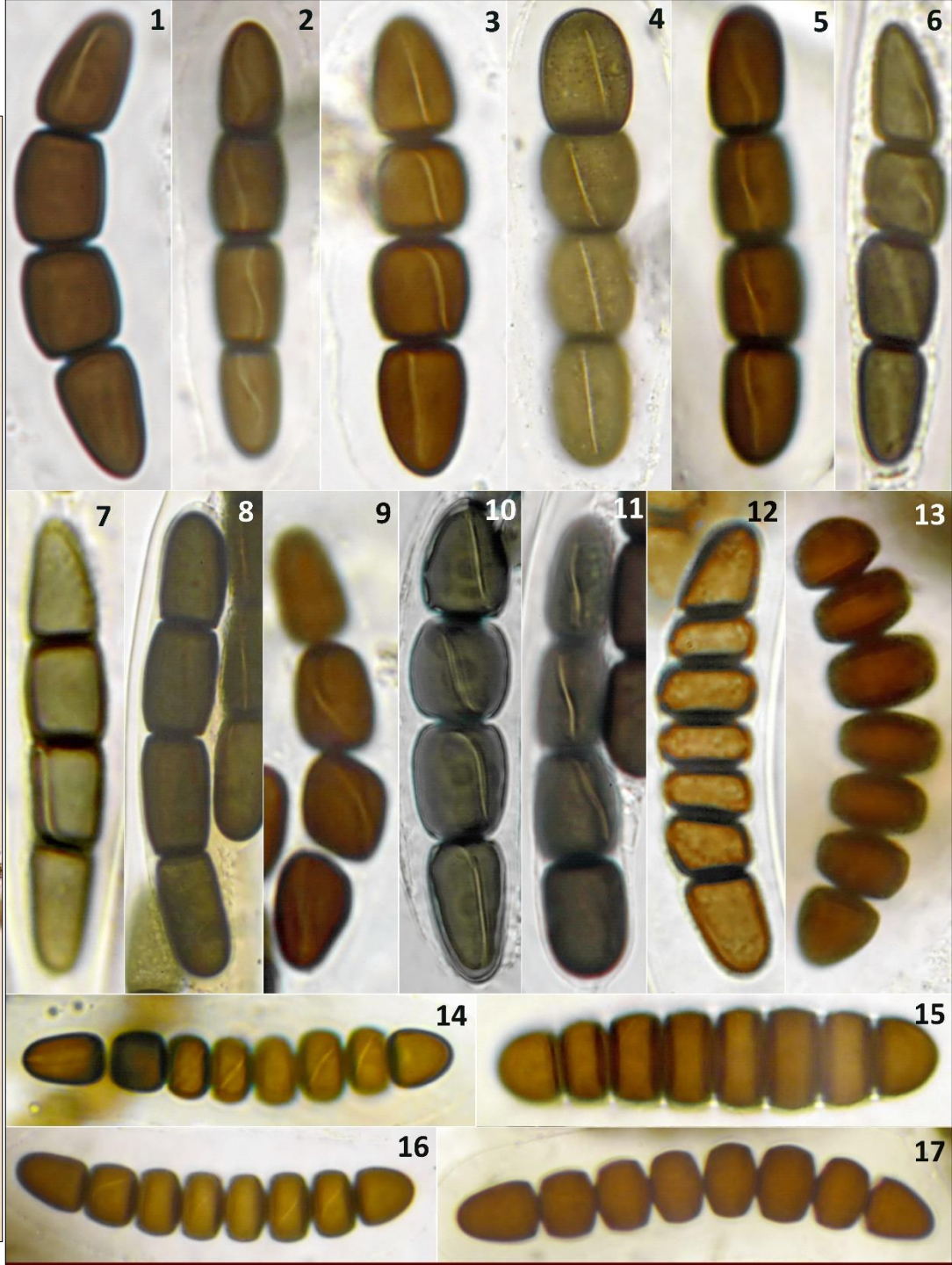




Bitunikater Ascus am Beispiel einer *Extrawettsteinina*: Zunächst eiförmig-birnenförmig, dann langgestreckt (Endoascus).



Die Gattung *Sporormiella*





## Sporen von Anamorphen

Sporen von Anamorphen (Hyphomyceten, Coelomyceten) sind häufig braun gefärbt und vielfach septiert. Von in Sporenschläuchen 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*

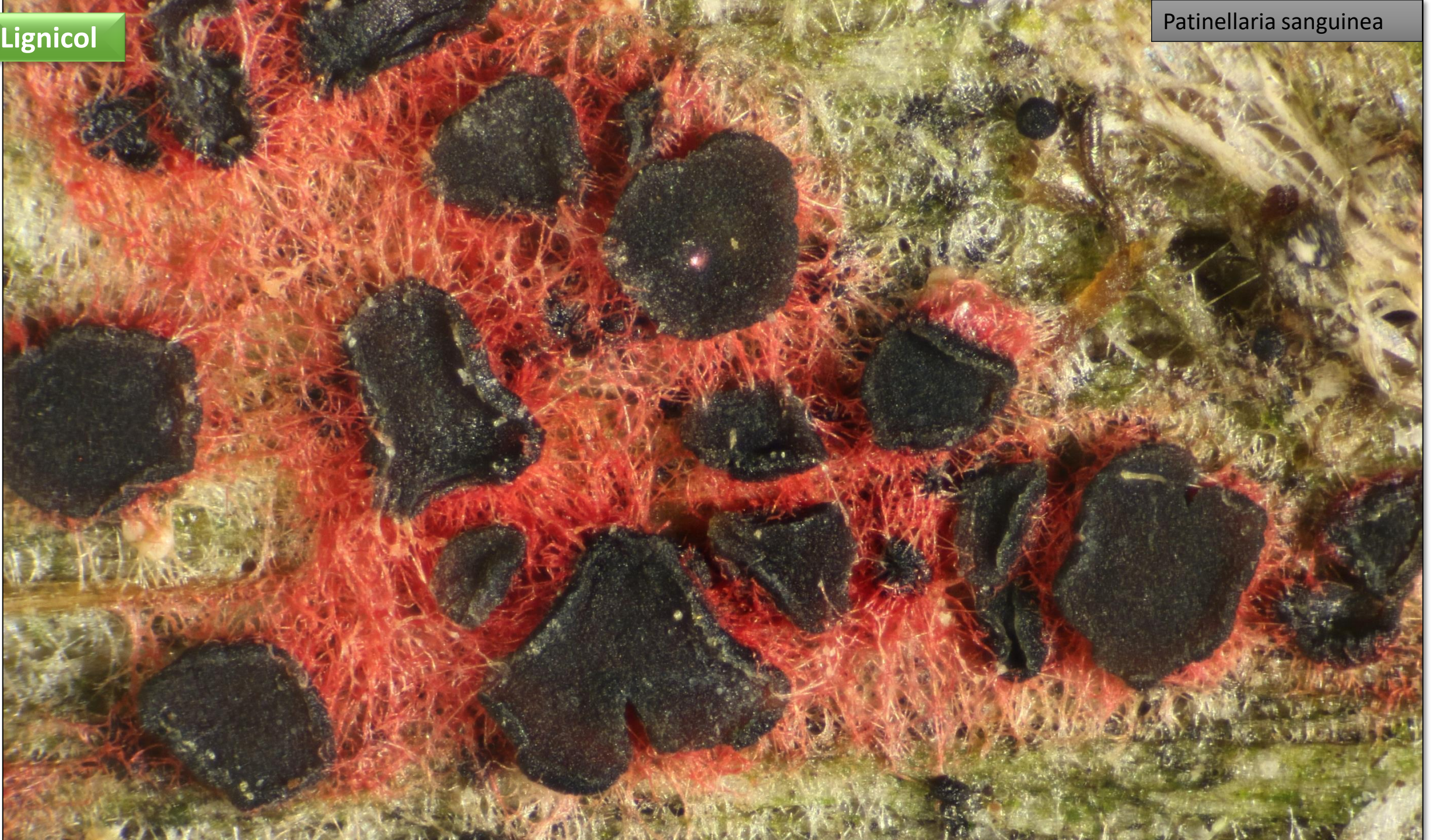
Veilchenfarbiger Blau-Becherling  
*Peziza gerardii*





Lignicol

*Patinellaria sanguinea*





Lignicol



*Lachnellula gallica*





## Herbicol

### Bedeutung:

Parasitisch oder saprobiontisch auf Stängeln wachsend. Beispiele für herbicole Arten:

*Trichopeziza sulphurea*

*Calycina herbarum*

*Unguiculella eurotioides*

*Pyrenopeziza artemisiae*



Schwefelgelbes Haarbecherchen  
*Trichopeziza sulphurea*



Gekrönter Stängelbecherling  
*Crocicreas coronatum*



Herbicol



## Foliicol

### Bedeutung:

Saprobiontisch oder parasitisch auf Blättern oder Nadeln wachsend.

Beispiele für foliicole

Arten:

*Rhytisma acerinum*

*Lophodermium piceae*

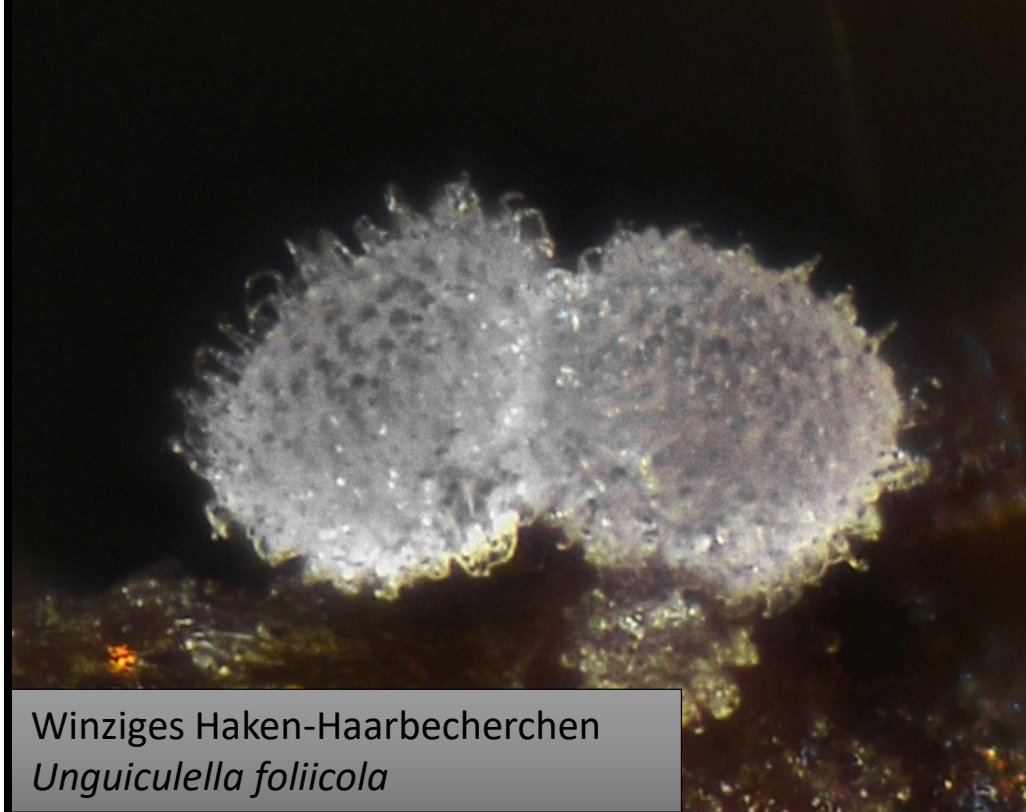
*Desmazierella acicola*

*Hymenoscyphus caudatus*

*Unguiculella foliicola*

*Erysiphe flexuosa*

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



Winziges Haken-Haarbecherchen  
*Unguiculella foliicola*



Laubblatt-Stielbecherchen  
*Hymenoscyphus caudatus*



Foliicol



Kiefernadel-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*

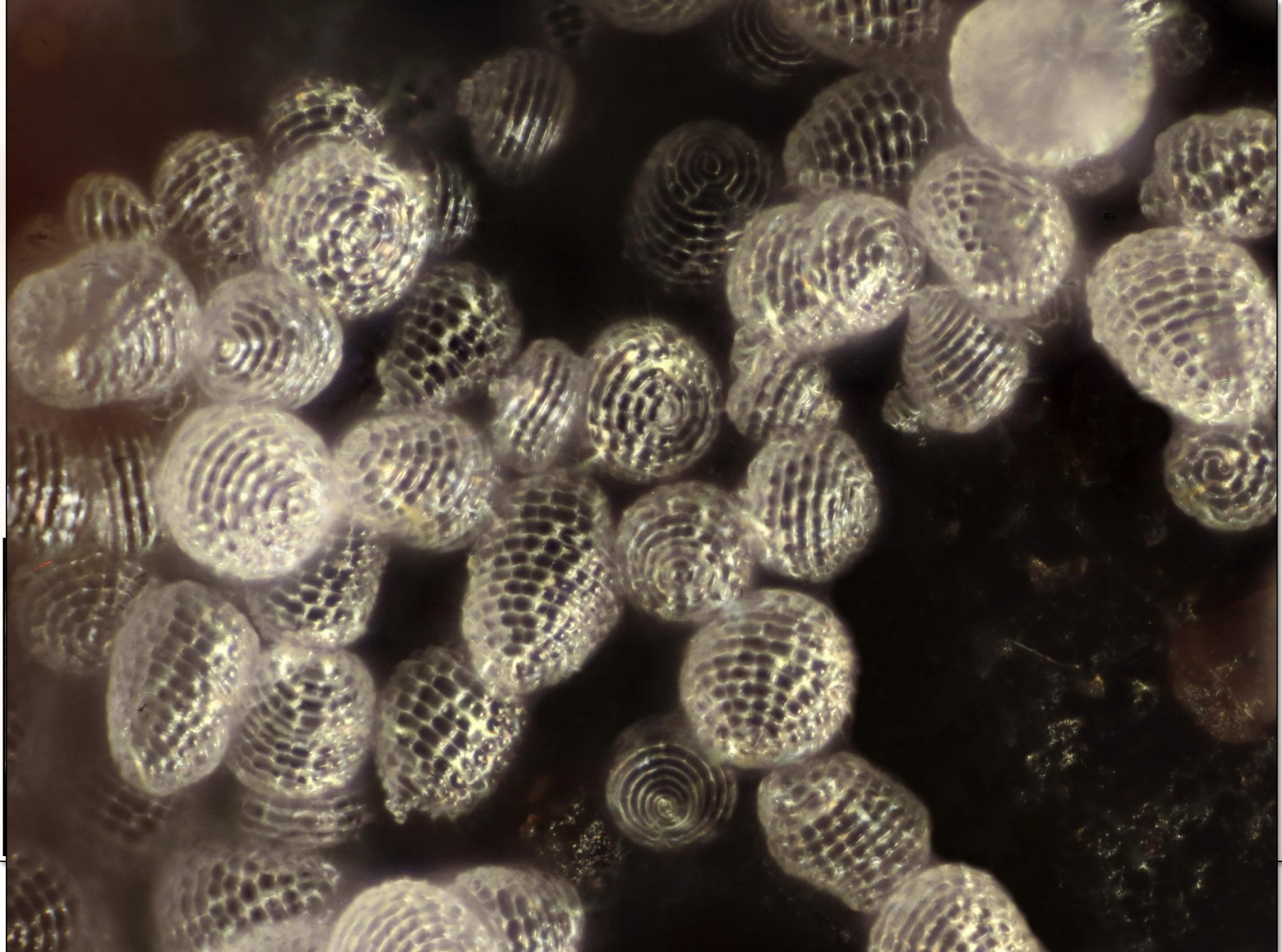
*Rutstroemia bulgarioides*

*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

fructicole 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*

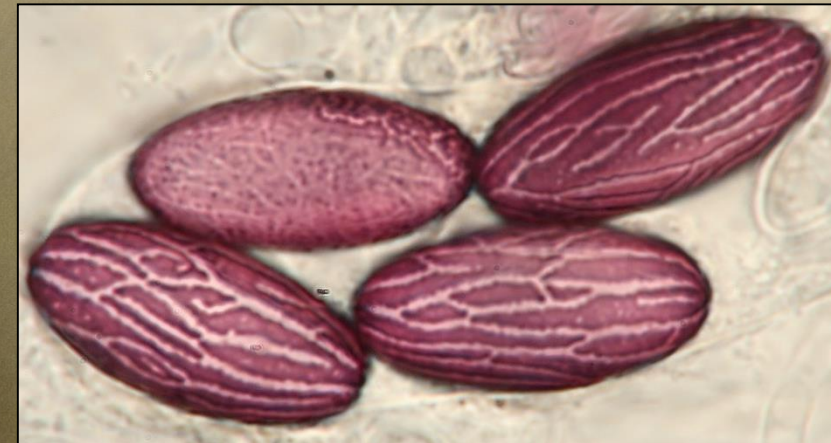
*Sporormiella* sp. (teils lignicol)

*Preussia* sp.

*Peziza fimeti*



Weißer Kotbecherling  
*Ascobolus albidus*

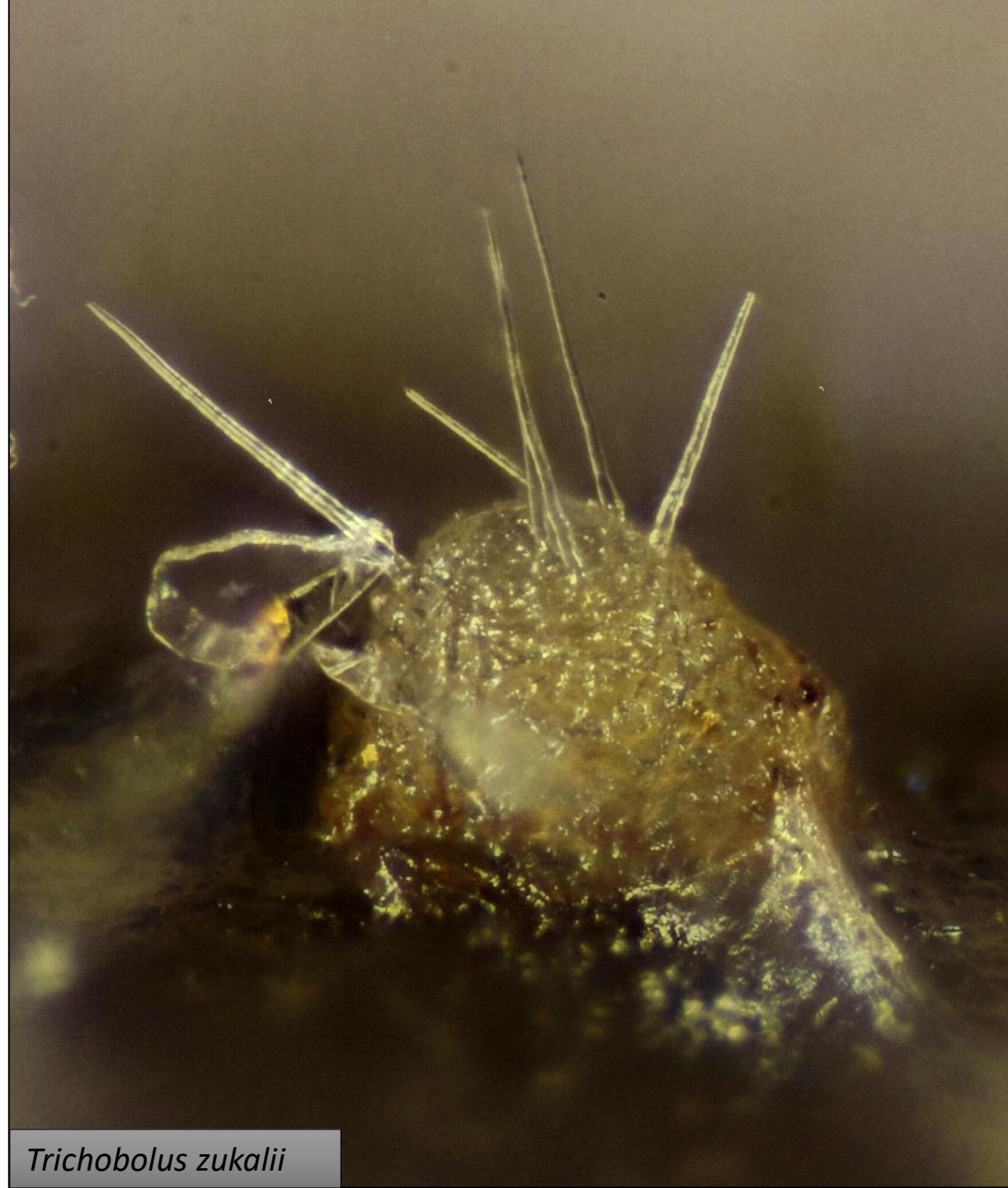




Coprophil



*Lasiobolus macrotrichus*



*Trichobolus zukalii*



## Carbonicol, carbophil

### Bedeutung:

Saprobiontisch auf Brandstellen wachsend, auch direkt auf Holzkohle. Beispiele für carbonicole

Arten:

*Lamprospora carbonicola*

*Rhizina undulata*

*Ascobolus carbonarius*

*Strattonia carbonaria*

*Anthracobia sp.*

*Geopyxis carbonaria*



Wurzelloorchel  
*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*

*Hydnотrya tulasnei*

*Terfezia sp.*

*Tuber sp.*

*Choiromyces meandriformis*

*Genea sp.*



Vielsporige Balsamtrüffel  
*Balsamia polysperma*



## Lichenicol

### Bedeutung:

Parasitisch oder saprobiontisch  
an Flechten wachsend. Bei-  
spiele 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