



# **„Vorkommen und Identifizierung von Schimmelpilzen“**

**„Occurrence and relevance of filamentous fungi  
and methods of identification“**

**21.06.2016, Königswinter**

**Dr. habil. Anna Salek, domatec GmbH**

# Systematik der Pilze

## Das Fünf-Reiche-System:

1. Prokarioten (Prokaryotae, Monera)
2. Protisten (Protoctista)
3. Pilze = Fungi (Eumycota)
4. Tiere (Animalia)
5. Pflanzen (Plantae)

## Umwelt Pilze (120000 weltweit):

- Ständerpilze (Basidiomycota)
- Schlauchpilze (Ascomycota, d.h. septierte Hyphen),
- Jochpilze (Zygomycota, d.h. unseptierte Thallus),
- Imperfekte Pilze (Deuteromycota, d.h. Fungi Imperfecti)

## Medizinische Pilze:

- Dermatophyten (*Trichophyton* sp)
- Hefen (*Candida albicans*)
- Schimmelpilze (*Asp. fumigatus*)

Klasse	Ordnung	Familie	Gattung
Zygomycota (Zygomycetes)	Mucorales	Mucoraceae	Absidia Mucor Rhizopus
Ascomycetes Eurotiomycetes	Sphaeriales Eurotiales	Melanosporaceae Hypocreaceae Eurotiaceae Trichocomaceae Chaetomiaceae	Chaetomium Byssochlamys Emericella, Eurotium Acremonium, Trichoderma Talaromyces, Aspergillus Penicillium
Deuteromycota (Fungi imperfecti)	Moniliales (Hypomyceten)	Moniliaceae	Monilia Paecilomyces Trichothecium
Dothideomycetes (Fungi imperfecti)	Pleosporales	Dothioraceae Aureobasidiaceae Pleosporaceae Dematiaceae Davidiellaceae	Alternaria, Phoma Aureobasidium Cladosporium Ulocladium, Epicoccum Stachybotrys
Sordariomycetes	Krustenkugeloilzartige	Nectriaceae	Fusarium

# Schimmelpilze - Verbreitung und Vorkommen

Boden, Außenluft, Innenluft, Wasser

Schimmelpilze sind an der Zersetzung von organischem Material beteiligt und spielen damit eine große Rolle im Kohlenstoffkreislauf der Natur.

Schimmelpilze sind chlorophyllfreie Organismen.

Sie brauchen zum überleben Kohlenstoff aus organischen Materialien.

Hauptsächlich sind sie deshalb im Erdboden zu finden, von wo sie mit ihren überreich gebildeten Sporen andere Lebensbereiche besiedeln.

Ihre Konzentration in der Außenluft ist je nach Ort, Klima, Tages- und Jahreszeit großen Schwankungen unterworfen.

# Schimmelpilze - Verbreitung und Vorkommen

Boden, Außenluft, Innenluft, Wasser

In der Außenluft ist die Lebensdauer der Pilzsporen von der Temperatur, der Luftfeuchtigkeit und der Sonneneinstrahlung abhängig.

Farblose Sporen werden rasch durch die UV-Strahlen im Sonnenlicht abgetötet. Dies führt dazu, dass die pigmentierten Sporen (durch Melanine), z.B. von *Alternaria* und *Cladosporium* in allen untersuchten Luftproben der verschiedensten Regionen der Erde überwiegen.

Räume häufig mehr Staub enthalten als die Außenluft und sich die Sporen an die Staubteilchen anhängen, können hohe Keimgehalte auftreten.

# Schimmelpilze – Innenraumlufte / Außenluft

Boden, Außenluft, Innenluft, Wasser

Schimmelpilze in der Innenraumlufte können zwei Quellen haben:

- ✓ Zum einen können sie bei Lüftungsvorgängen aus der Außenluft,
- ✓ Zum anderen können sie aus Quellen im Innenraum stammen (z.B. verschimmelte Wände).

Daher muss bei Schimmelpilzmessungen in der Innenraumlufte parallel auch die Außenluft untersucht werden.

Auch im Wasser können Schimmelpilzsporen nachgewiesen werden, z.B. im Kühlturmwater, Naturteich.



**Schimmelpilze im Gebäude**

# Schimmelpilze – Innenraumluft / Außenraum



# Schimmelpilze – Professionelles Sanierung



# Pharma & Medizin

Allergene Wirkungen (Allergien); reizende Wirkungen; infektiöse Wirkungen (Mykosen)  
Geruchsbelästigungen (MVOC); toxische Wirkungen (Mykotoxine)

**Bestimmte Schimmelpilze sind auch (fakultativ) pathogene Erreger  
und können bei Vorliegen gewisser prädisponierender Faktoren  
Schimmelpilzmykosen beim Menschen hervorrufen,  
z.B. *Trichoderma*, *Trichophyton*, *Microsporum*, etc.**

**Die häufig vorkommenden invasiven Schimmelpilzmykosen,  
insbesondere *Aspergillus fumigatus*, produzieren zusätzlich  
Pilzgifte, wie Aflatoxin und Patulin.**

# Die Diagnostik der Schimmelpilze

Die Systematik der Pilze ist schwierig und zu diesem Zeitpunkt noch nicht vollständig abgeschlossen.

Die Diagnostik der Schimmelpilze (von Umwelt, Gebäude, Räume, Krankenhäuser, etc.) gemäß folgender Methoden:

- Morphologisch (sichtbare Kolonie, mikroskopisches Präparat),
- Physiologisch (Halophile, Acidophile, Osmophile, Psychrophile, Mesophile, Thermophile, Saprophyten, etc.)
- Biochemisch (Mess: Metabolite, Enzymen, Mykotoxine, Geruch),
  - Instrumental (z.B. BIOLOG-System, PCR).

**Nach der allgemeinen Morphologie, Systematik, Phylogenie und Lebensweise der Schimmelpilze werden in dieser Präsentation charakteristische Gattungen behandelt.**

<b>Einfluss</b>	<b>Optimale Bedingungen</b>	<b>Extreme Bedingungen</b>
<b>Luftfeuchte</b>	<b>ab 90%</b>	<b>ab 60 %</b>
<b>Temperatur</b>	<b>20-30°C</b>	<b>3-45°C</b>
<b>pH-Wert</b>	<b>4,5-6,5 (leicht sauer)</b>	<b>2-8</b>
<b>Nährsubstrat</b>	<b>Organische Material</b>	<b>Minimal-Mineral-Media</b>

**Bei der Auswahl haben wir uns davon leiten lassen, wie häufig die Gattungen in der Umwelt vorkommen.**

**Innerhalb der Gattungen wiederum wurden einzelne Vertreter besonders herausgegriffen, weil sie eine besondere Bedeutung besitzen, z.B. Mykotoxinbildner, Pflanzenschädling oder Enzymproduzenten sind.**

**Acremonium spp.**

**Trichoderma spp.**

**Fusarium spp.**

**Alternaria spp.**

**Cladosporium spp.**

**Aspergillus spp.**

**Penicillium spp.**

**Stachybotrys spp.**

**Aureobasidium spp.**

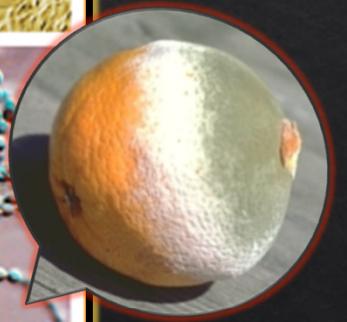
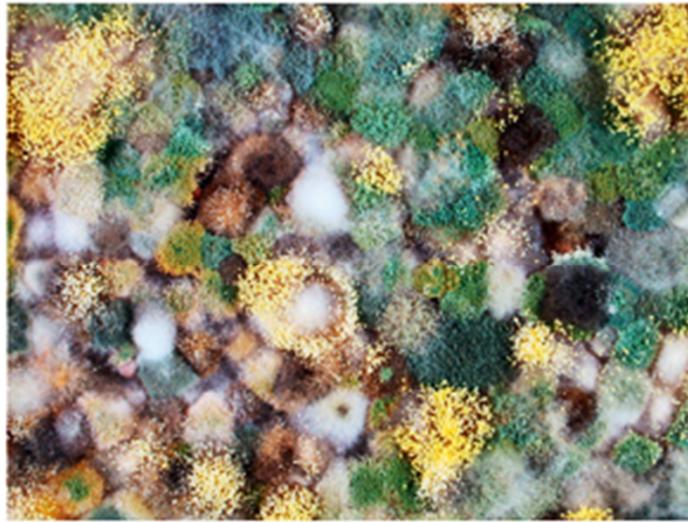
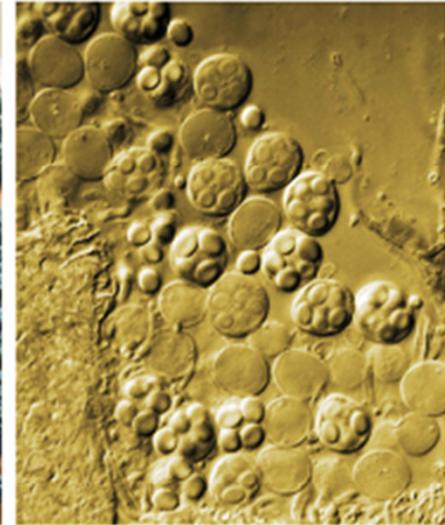
**Botrysporium spp.**

**Chaetomium spp.**

**Wallemia spp**

**Scopulariopsis spp. Phialophora spp. Exophiala spp.**

# Klasse Ascomycetes

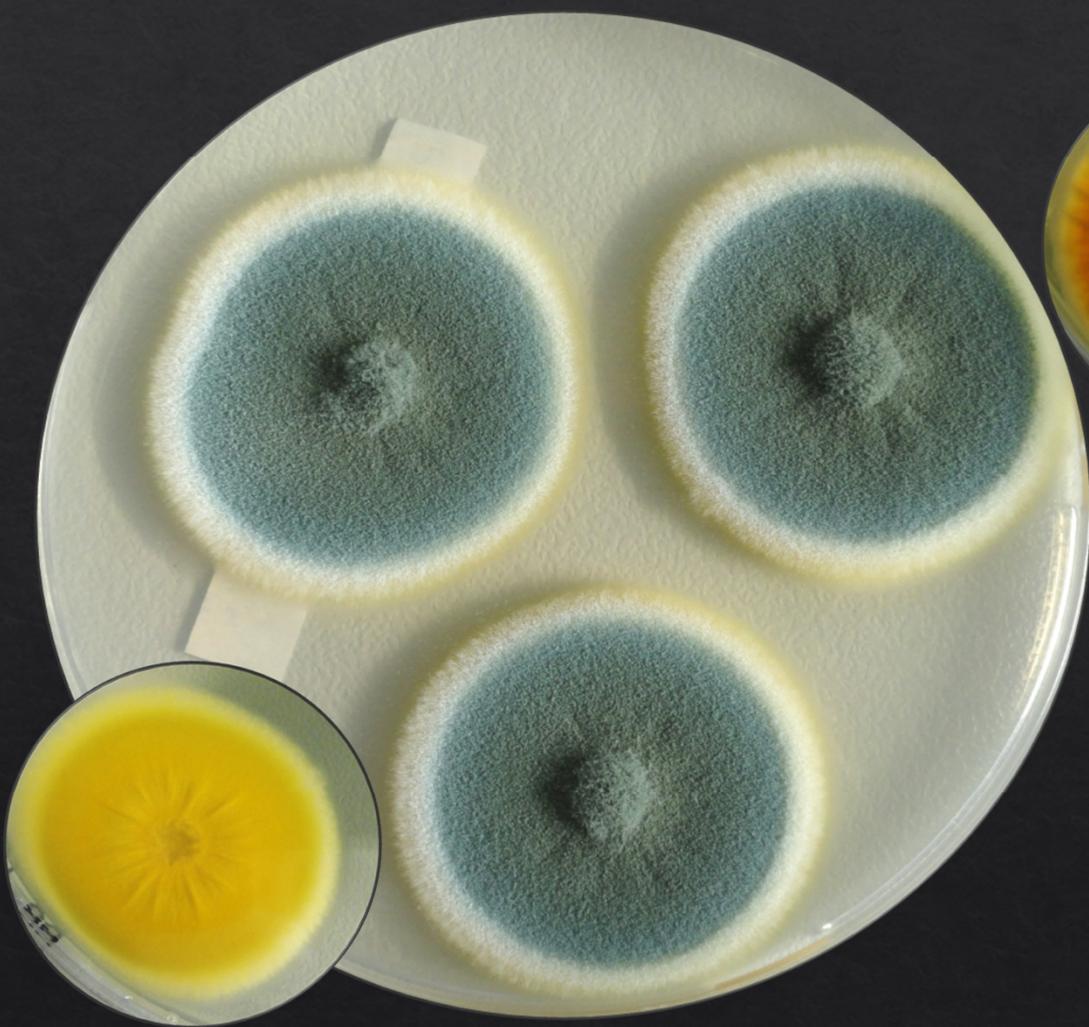


# Penicillium spp. (Fa. Trichocomaceae)

Diese Gattung ist systematisch den Ascomyceten (Schlauchpilzen) zuzuordnen und zeichnet sich durch die Ausbildung von typischen Sporenträgern (Konidiophoren) aus. Zurzeit sind ca. 235 *Penicillium*-Arten beschrieben, die durch ihre Morphologie unterscheidbar sind.



# Penicillium solitum

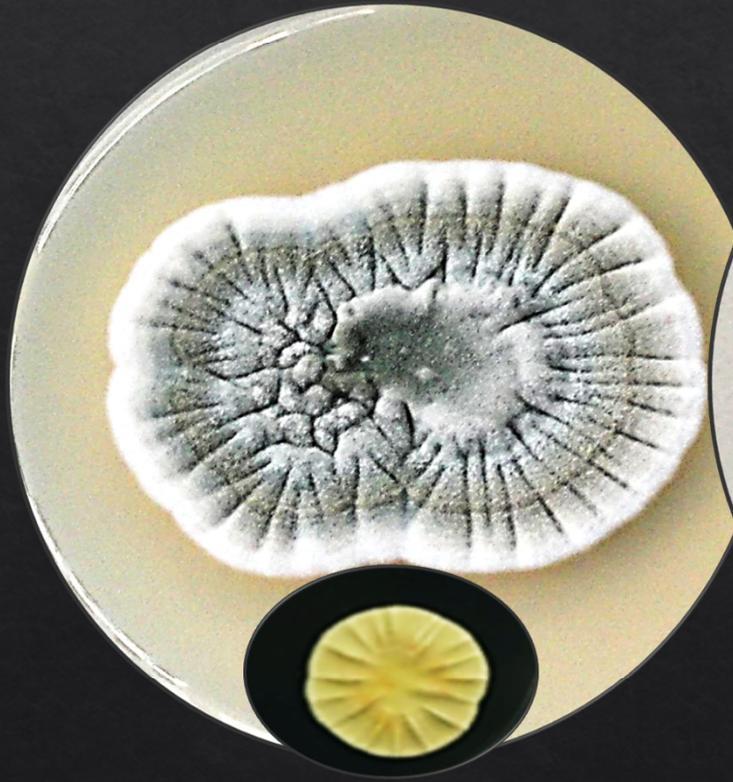


OA

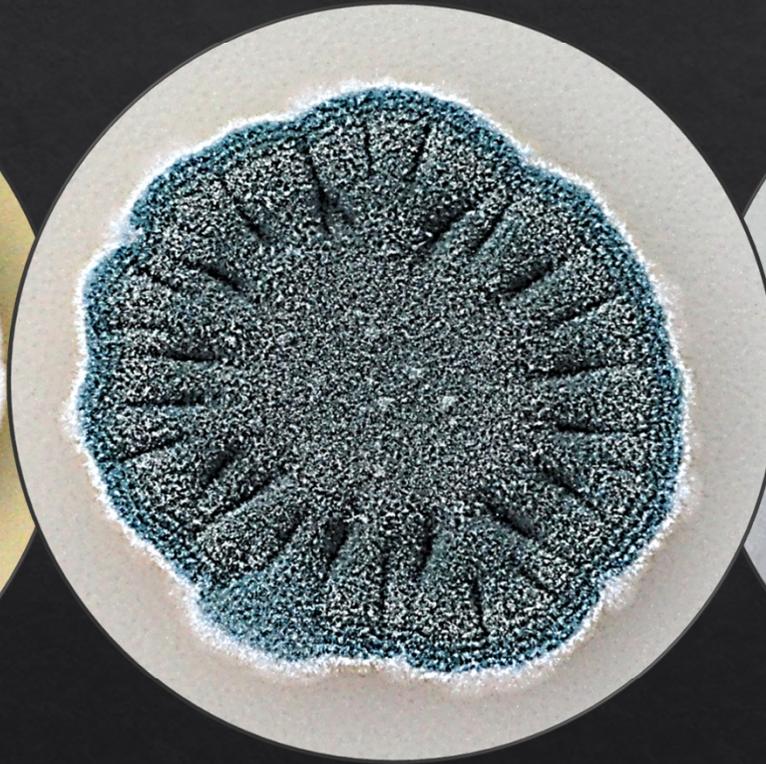


YES

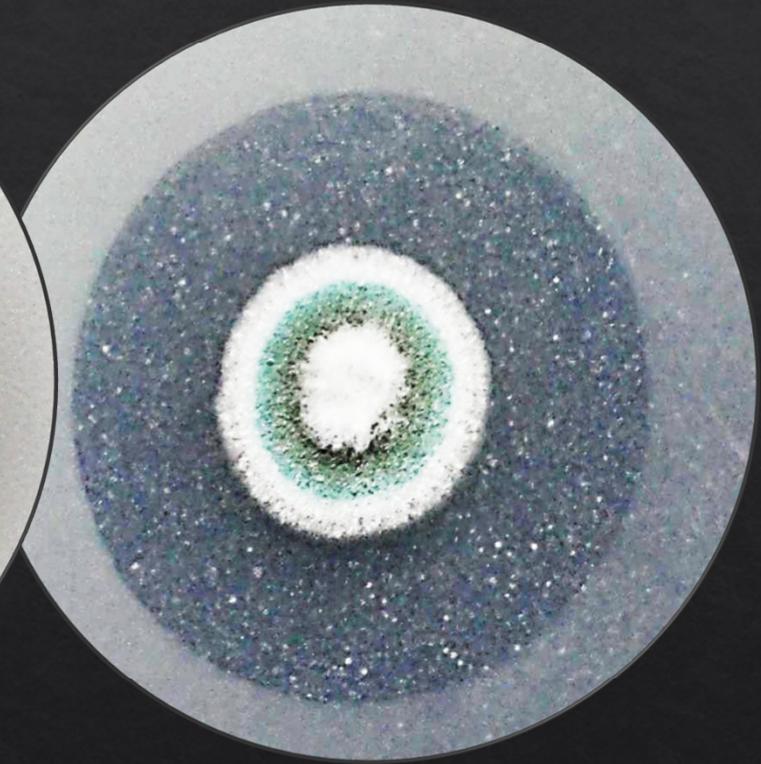
# Penicillium solitum



**CYA**



**PDA**



**Tributyrin**

# Penicillium expansum

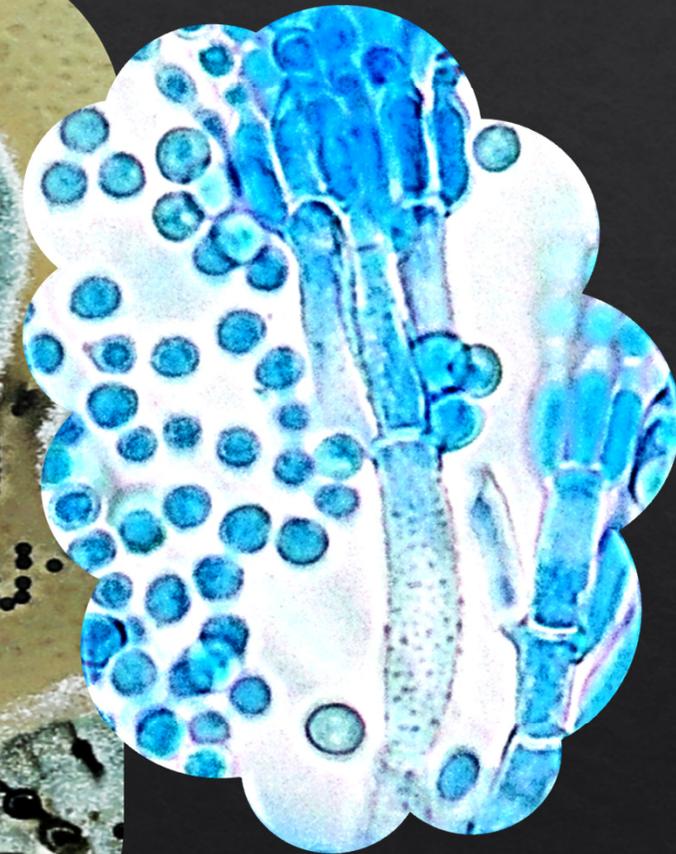
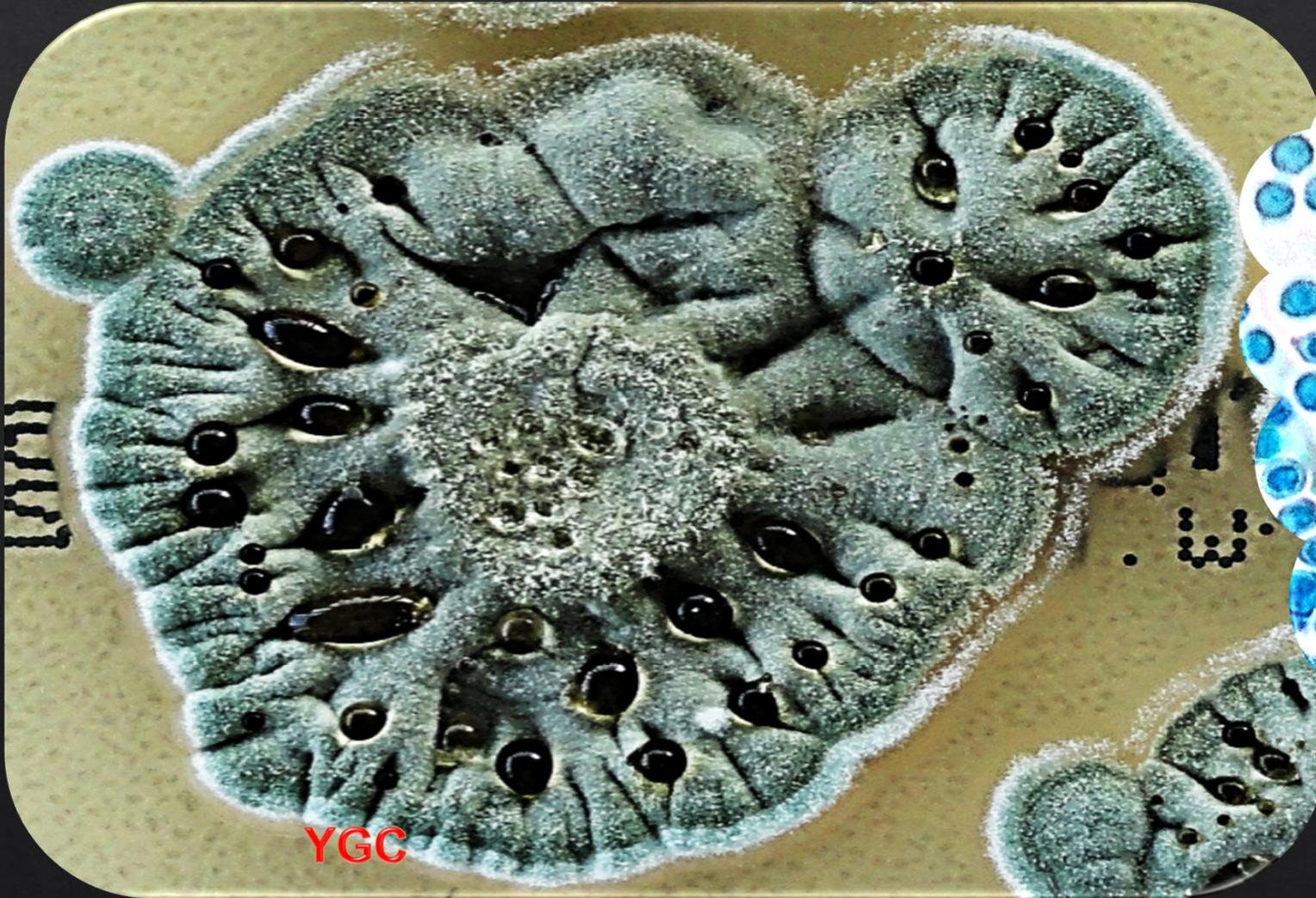


OA



MEA

# Penicillium brevicompactum



# Penicillium brevicompactum



YES

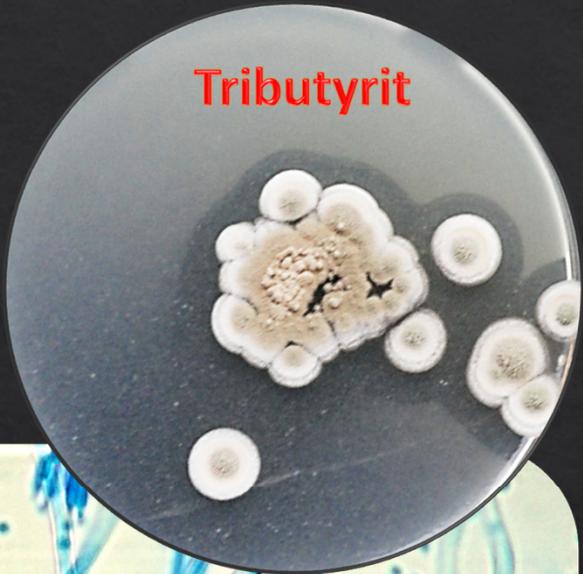
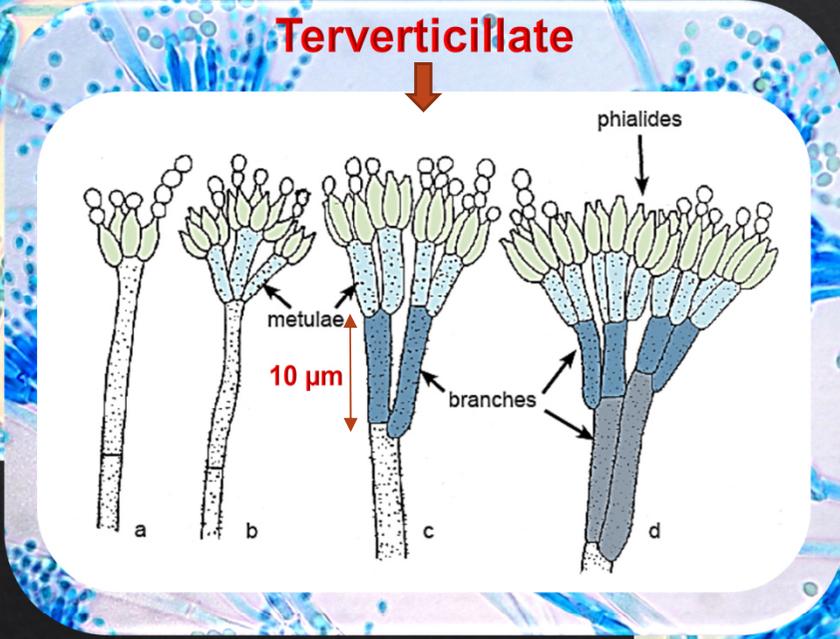
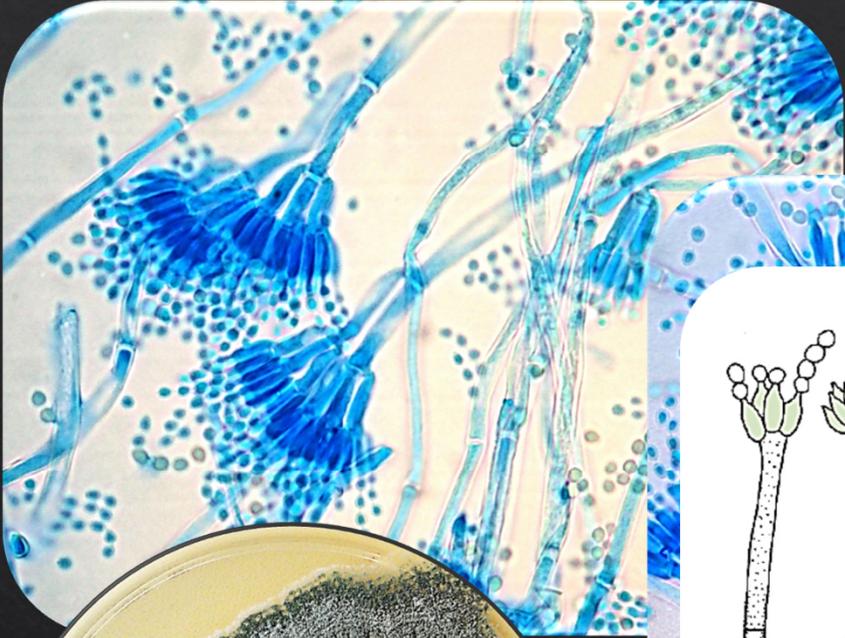


CYA

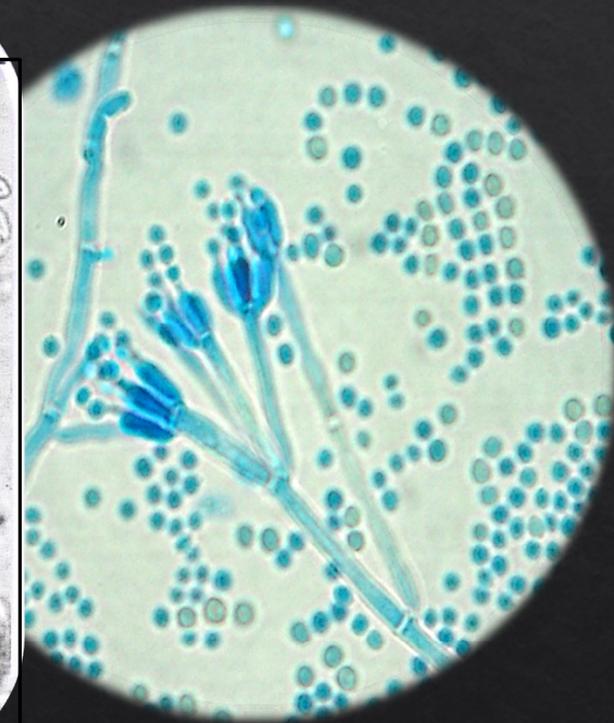
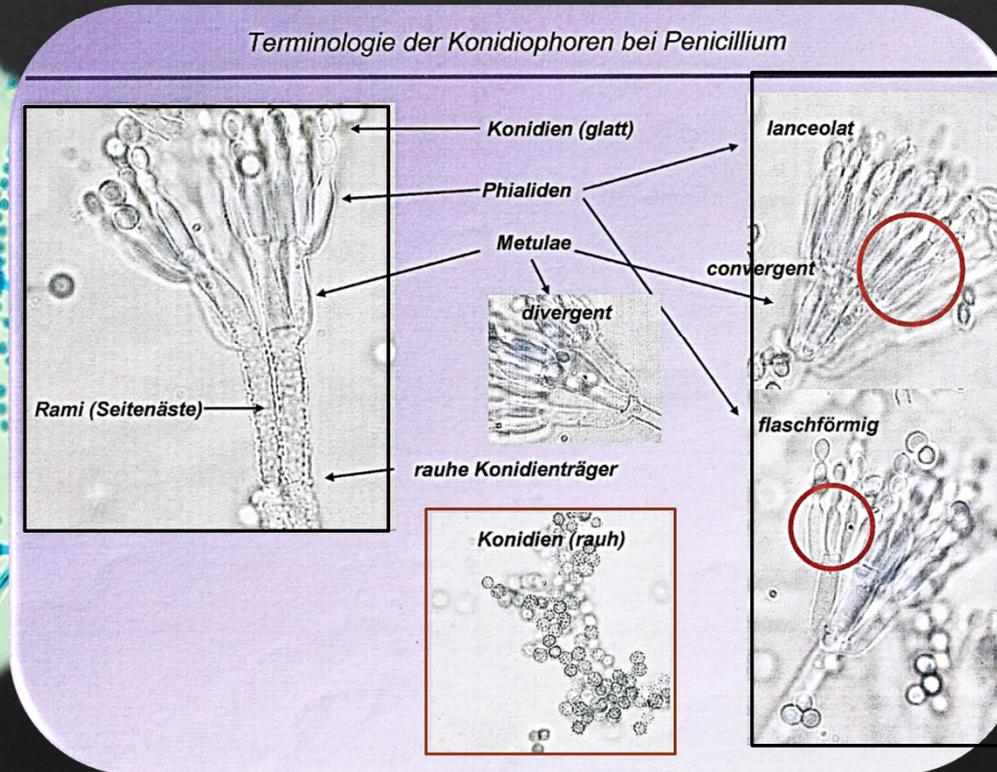
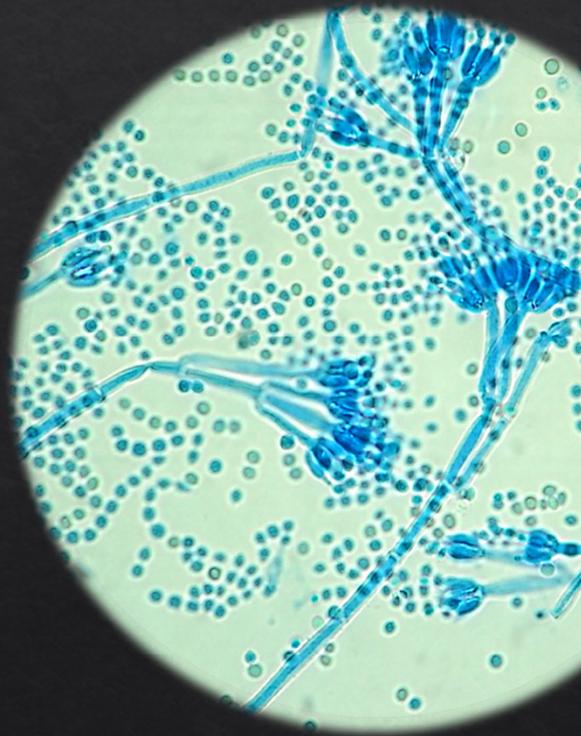


SAB

# Penicillium brevicompactum – Präparate 1250 x



# Penicillium corylophilium – Präparate, 1250 x

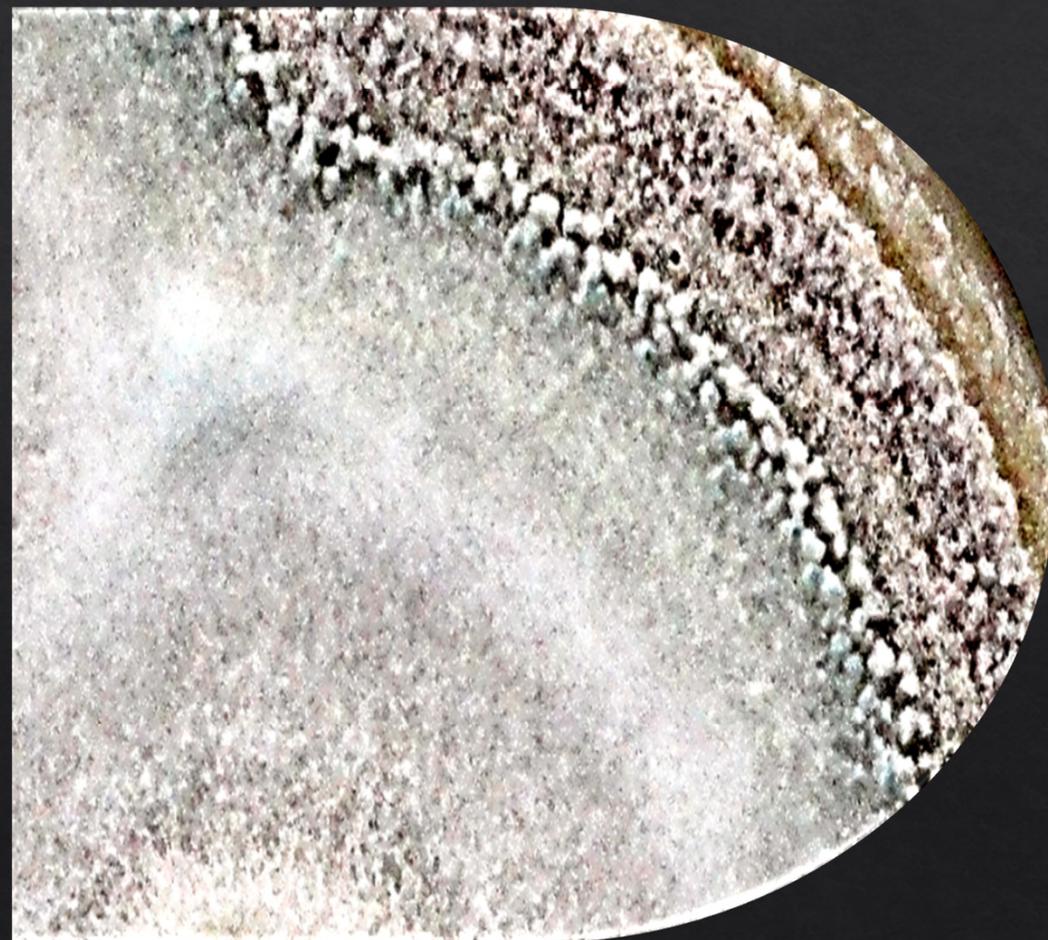


Penicillium spp. in Form: Terverticillate

# Penicillium italicum



CYA

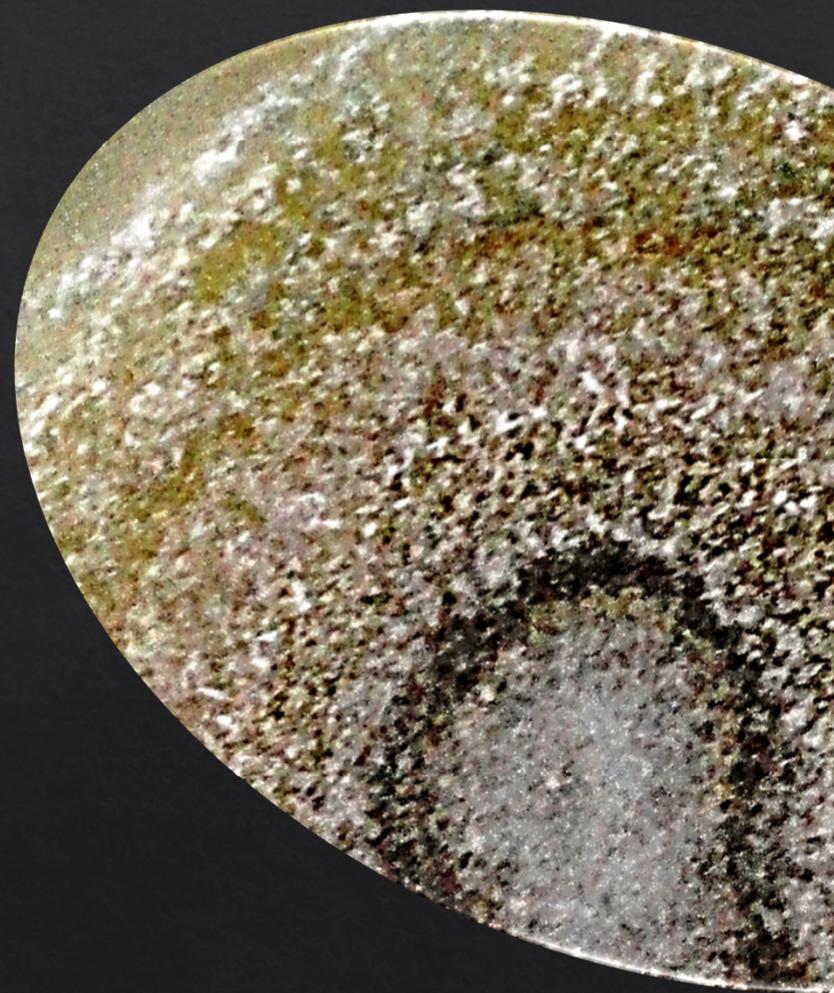


CYA

# Penicillium italicum



**CZAPEK**

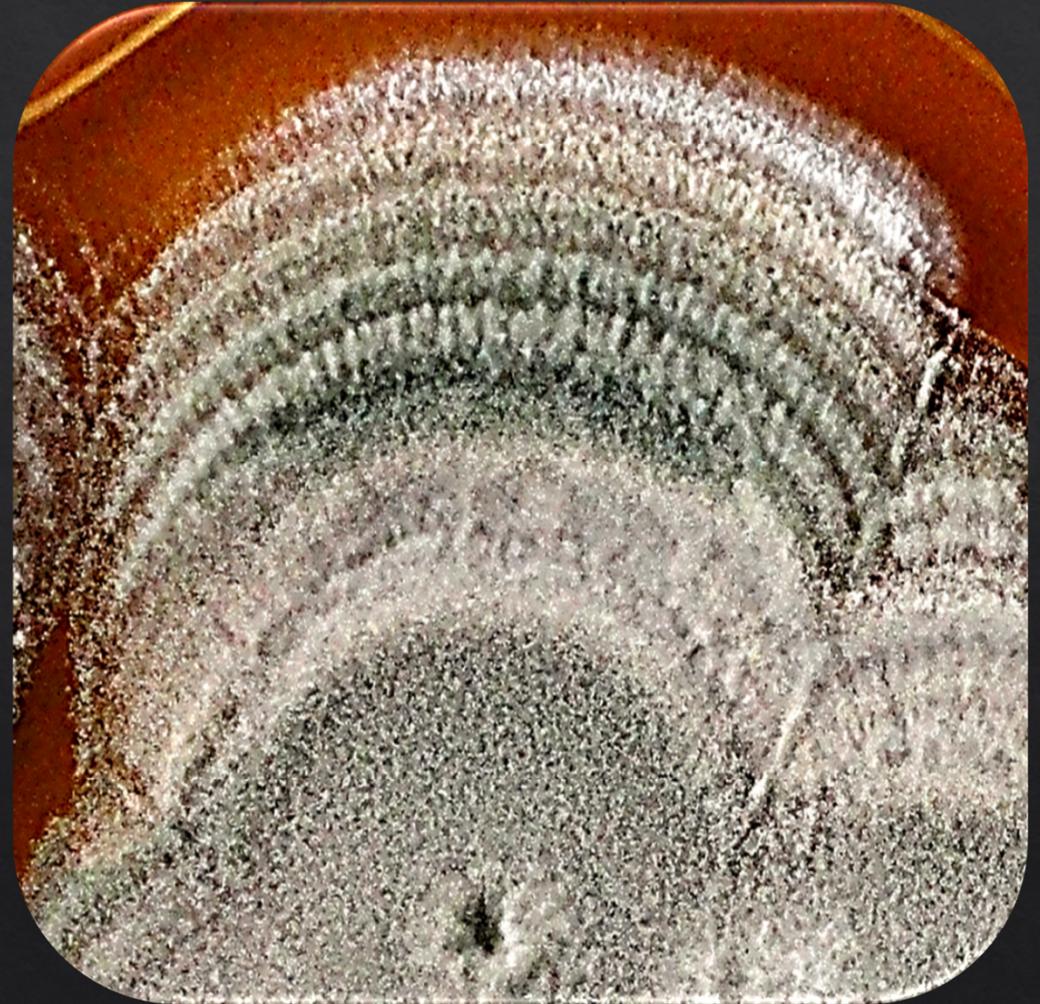


**CZAPEK**

# Penicillium italicum



CMA



YPGA

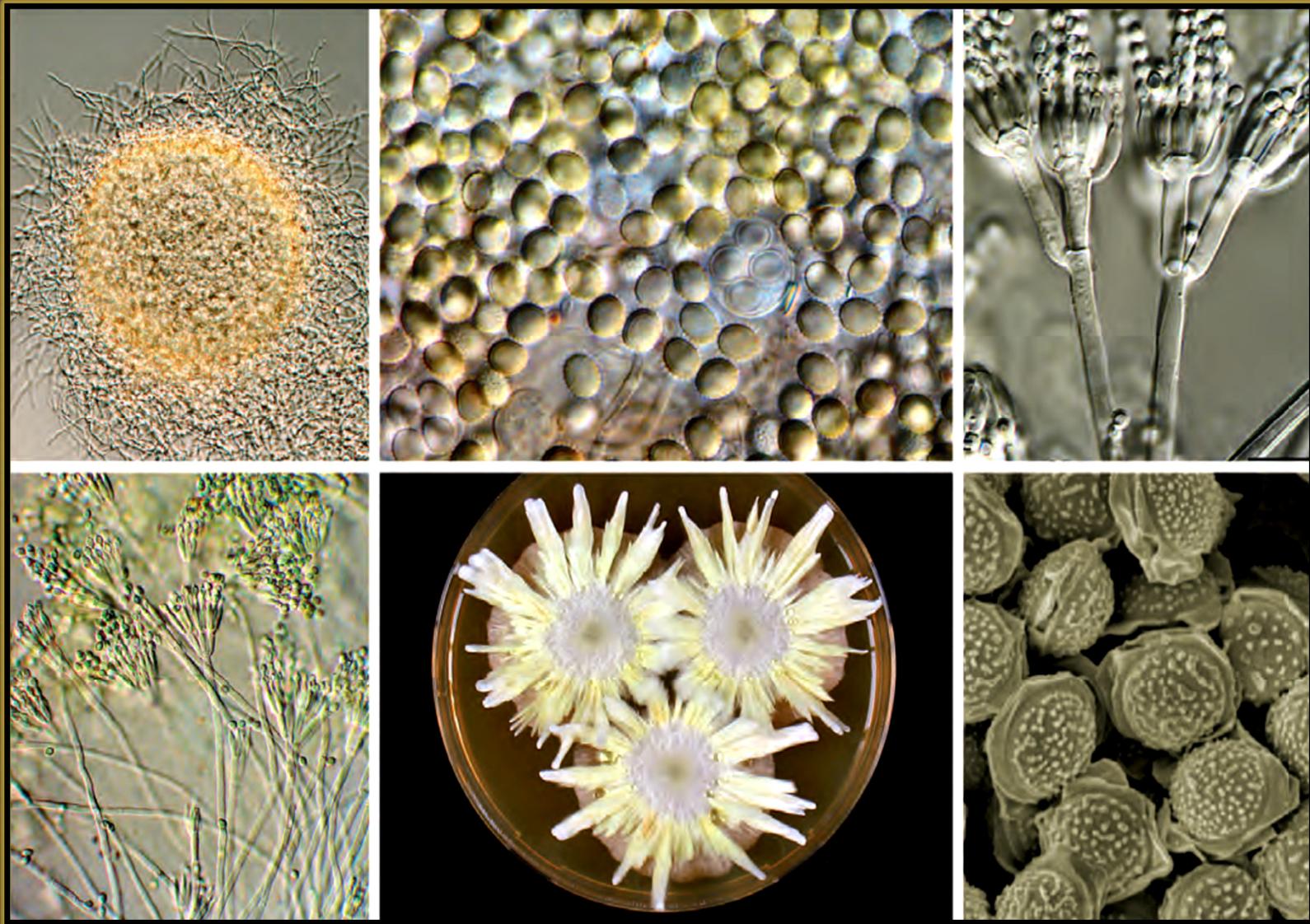
# Talaromyces spp. (Fa. Trichocomaceae)

Talaromyces, Gattung der *Eurotiales* (Schlauchpilze); ihre Konidienform entspricht *Penicillium*-Art. Es handelt sich um eine *Penicillium*-Arten mit biverticillaten Konidienträgern, die früher der Untergattung *Biverticillium* mit lanzettlichen Phialiden zugeordnet wurde. Typisch ist die funiculose Kolonietextur.

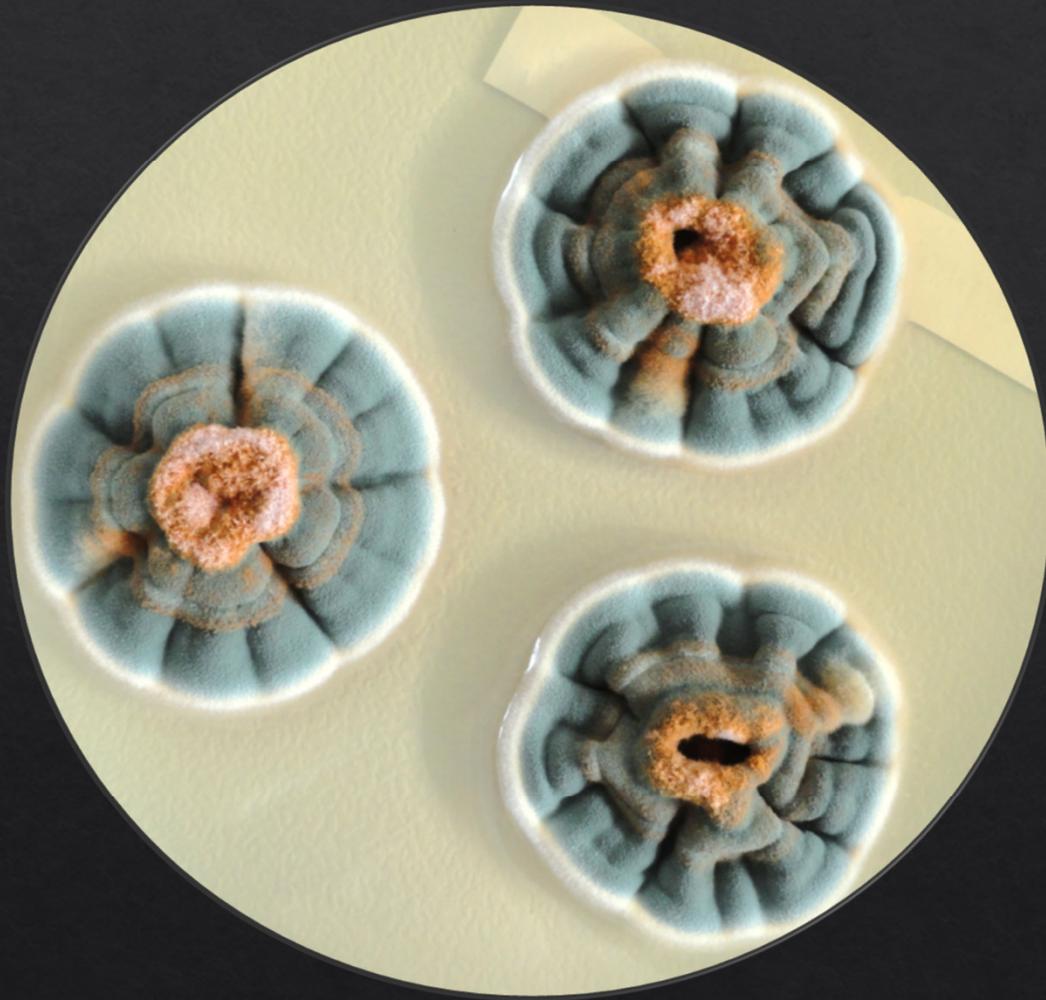
Diese funiculose Kolonietextur ist Namen gebend und so typisch, dass die Art keiner weiteren Erläuterung bedarf, auch wenn die Abgrenzung anderer Arten in der Gattung *Talaromyces* häufig schwieriger ist.

Die Angabe der Gattung *Penicillium* war nicht ausreichend.

# Talaromyces spp.



# Talaromyces islandicus

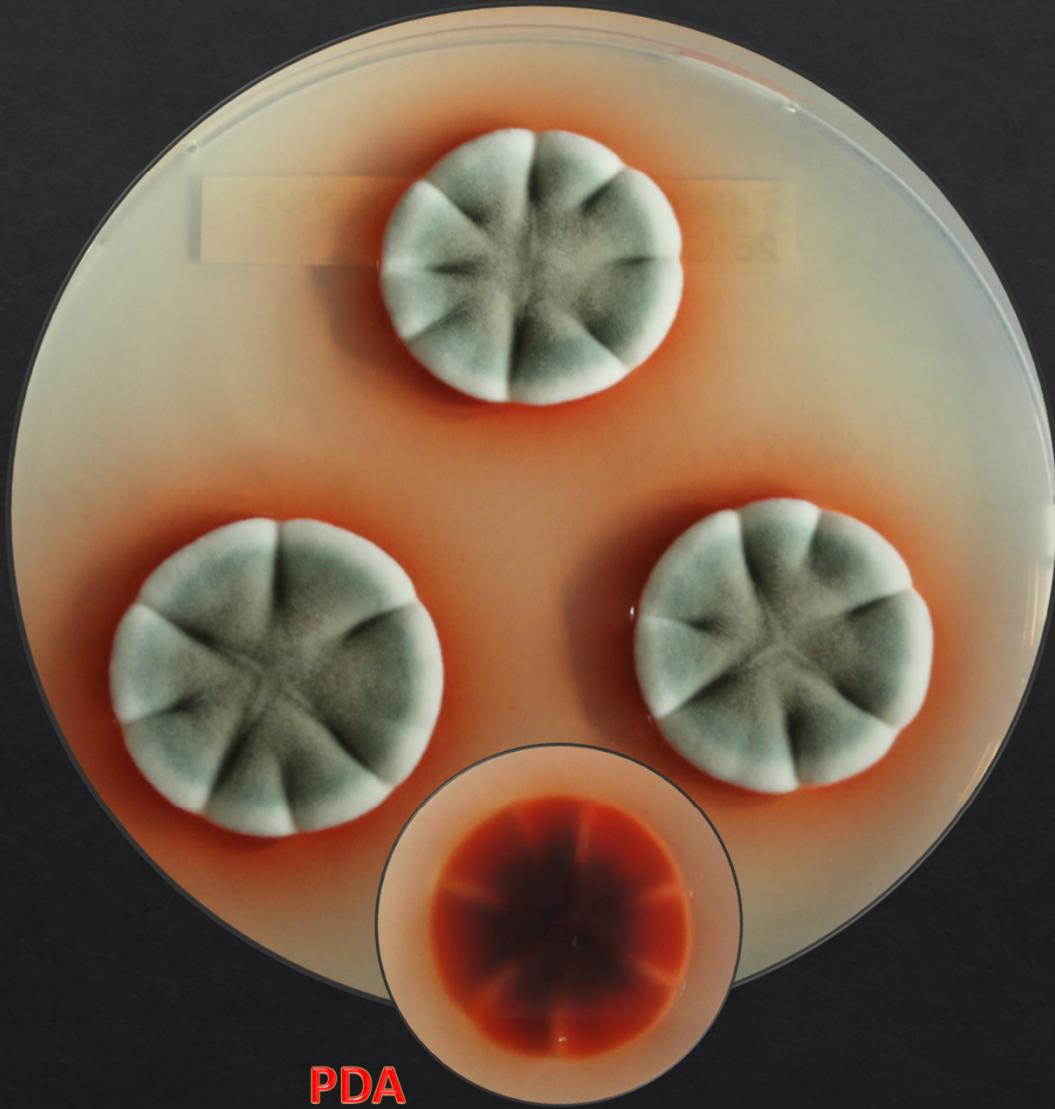


SAB-G

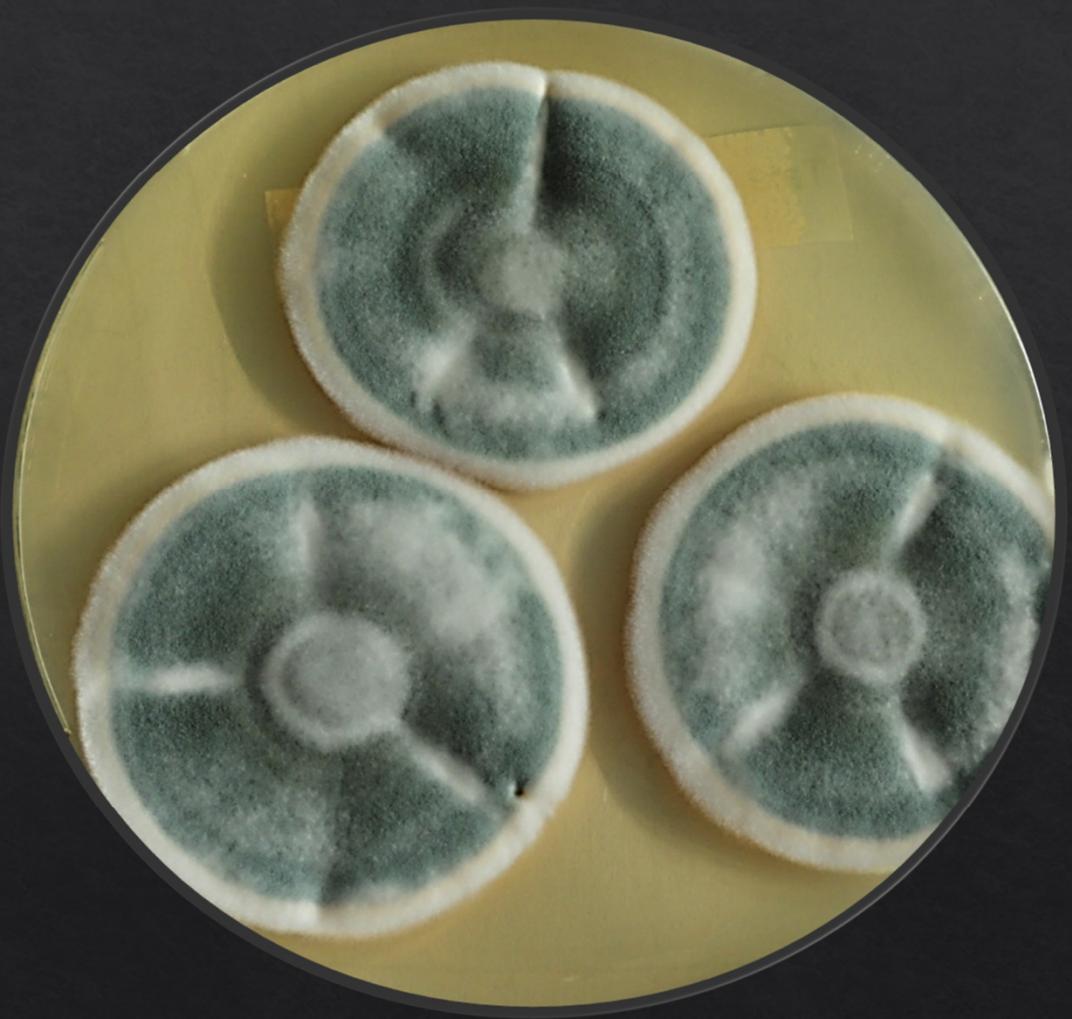


SAB

# Talaromyces purpurogenus



PDA



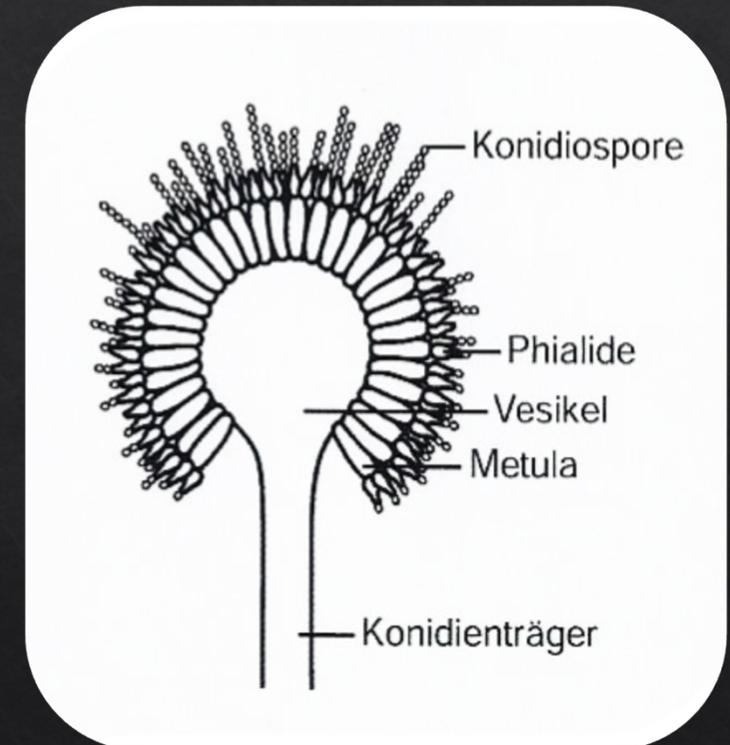
YES

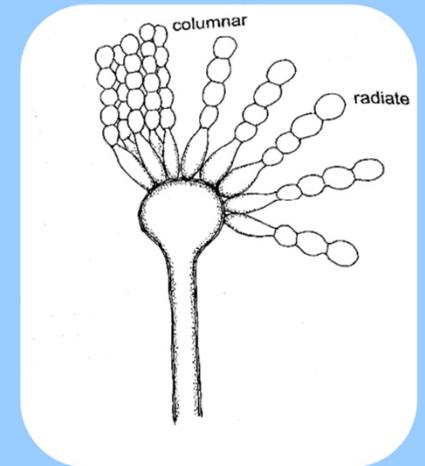
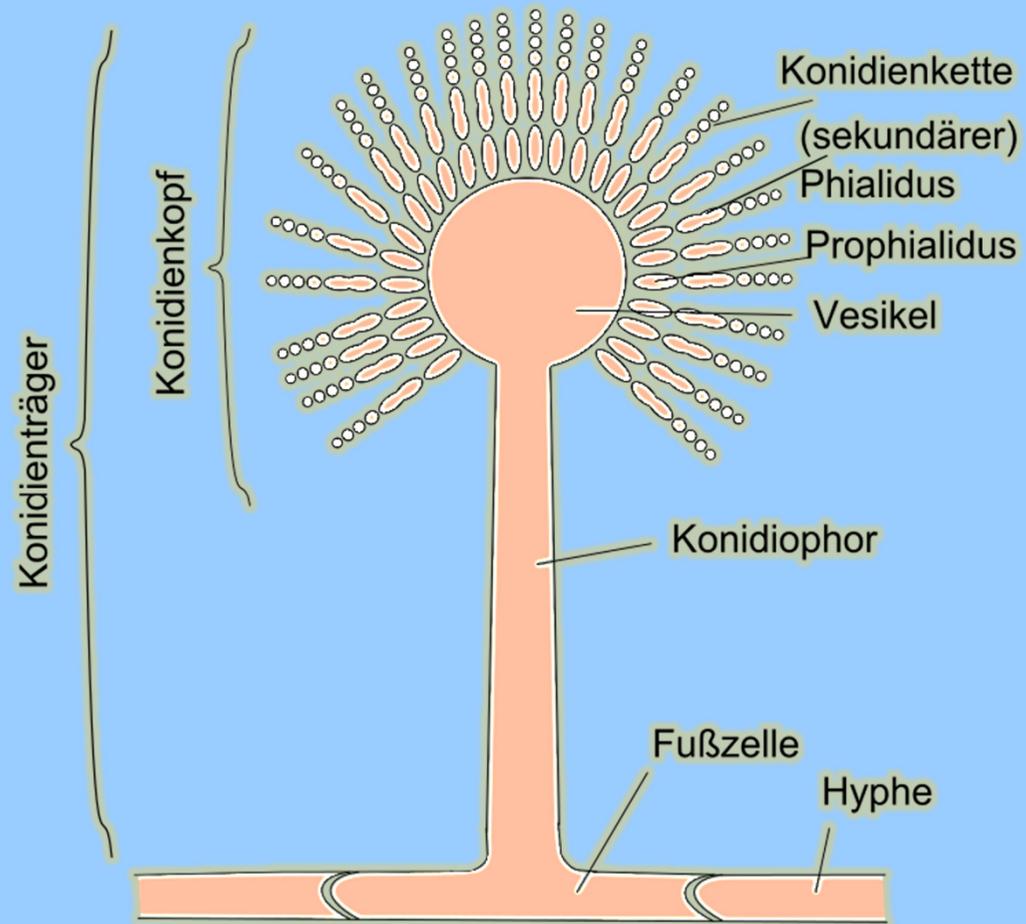
# Aspergillus spp. (Fa. Trichomaceae)

Die Gattung *Aspergillus* wird systematisch den Ascomyceten zugeordnet und Umgangssprachlich auch als Gießkannenschimmel bezeichnet.

Zu dieser Gattung gehört mit ca. 260 Arten

Eine Vielzahl von Schimmelpilzen.





**Aspergillus spp. in Form: biseriata, radiata**

# **Aspergillus spp.**

***Aspergillus* ist einerseits Erzeuger der Pilzgifte *Aflatoxine* und *Patulin* (in verdorbenen Lebensmitteln) als auch Nahrungsmittel-Veredler.**

***Aspergillus niger* bildet die Schimmelpilzgifte (Mykotoxine) Koji- und Oxalsäure.**

**Die Krankheitsbilder: Lungen-„Aspergillosen“, Herzinneuhaut-Entzündung, Infektionen des Gehörganges, der Nägel und der Haut.**

# Aspergillus spp.

Die relative Luftfeuchte sollte aus Gründen der Pilzprävention insbesondere im Winterhalbjahr 50 % rH niemals überschreiten:

Er wächst lieber in trockenem als in feuchtem Milieu.

Weitere wichtige *Aspergillus*-Arten benötigen bereits ein zunehmend feuchteres Ambiente:

- *Aspergillus restrictus* (ab  $a_w$  0,71),
  - *Aspergillus versicolor* (ab  $a_w$  0,78) und
  - *Aspergillus fumigatus* (ab  $a_w$  0,85). Insbesondere der letztere ist thermotolerant und auch im Haushaltsstaub (!) enthalten.
- A. fumigatus* ist humanpathogen (verursacht Lungen-Aspergillose).

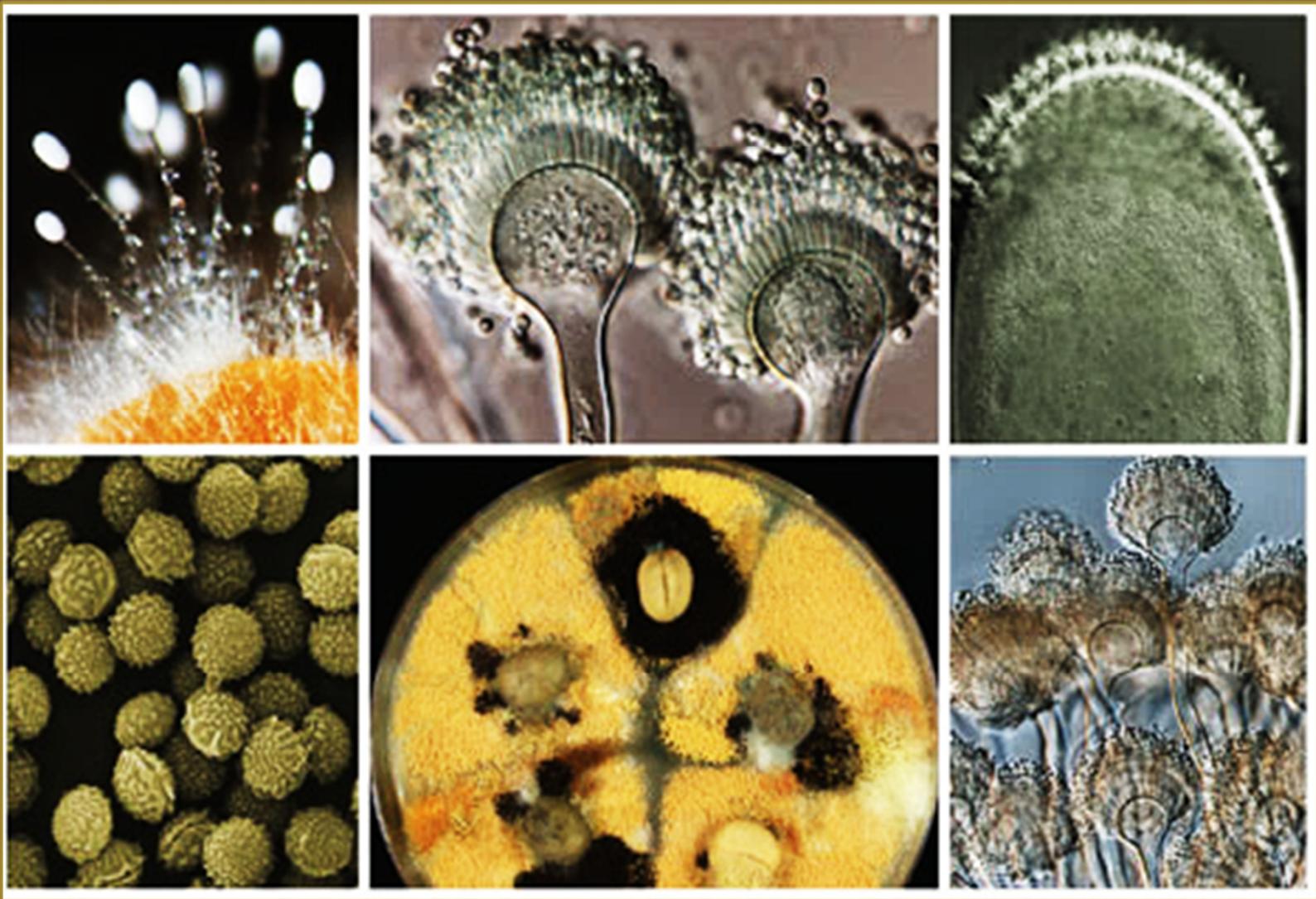
# Aspergillus niger Complex

*Aspergillus niger*, der typische „Schwarzschimmel“, ist ein Vertreter der xerophilen Schimmelpilze. *Asp. niger* toleriert wenig feuchte, saure als auch alkalische Umgebungen, was ungewöhnlich ist.

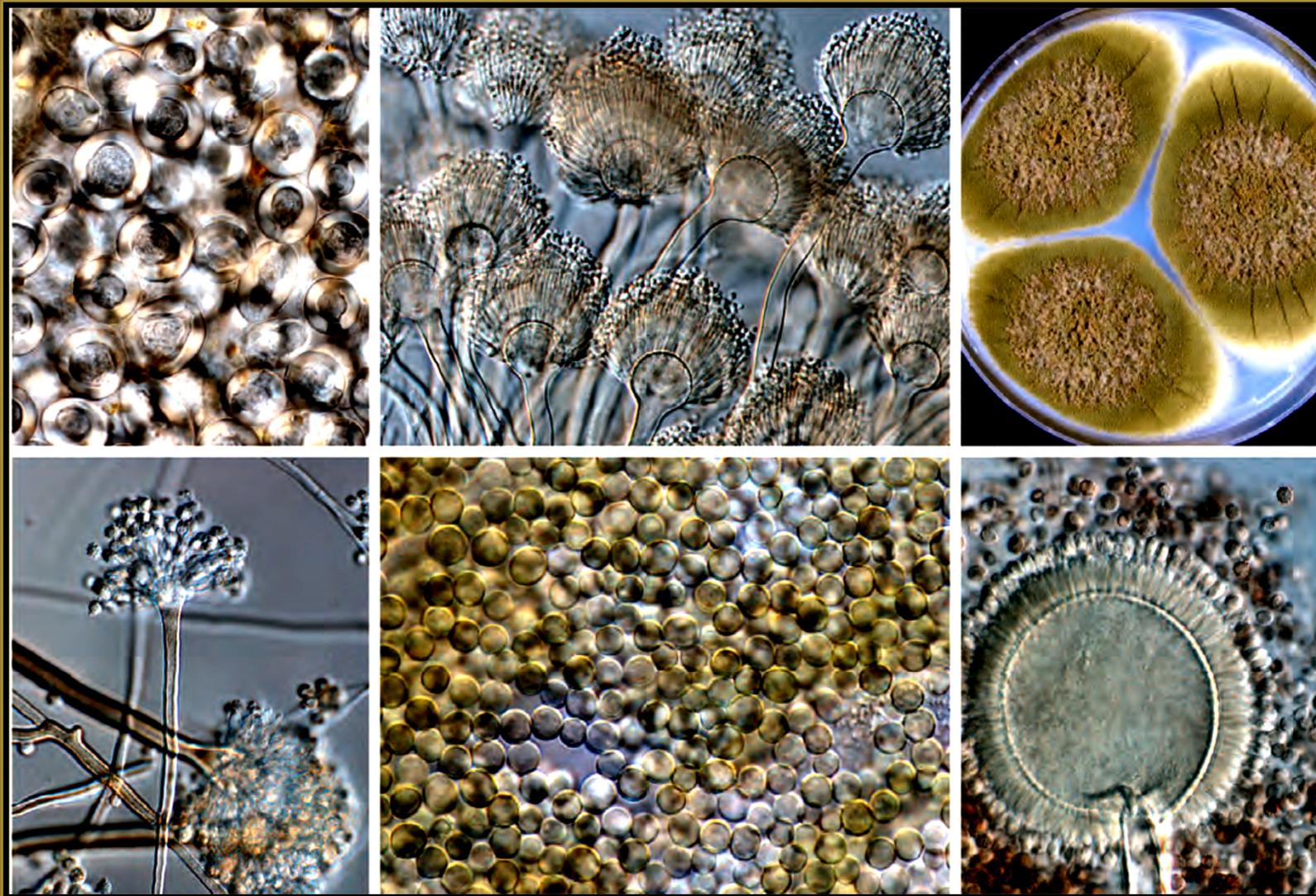
Er ist als Lebensmittelverderber und Materialzerstörer weltweit verbreitet, greift Papierstoffe, Leder, Kunststoffe an.

In schlecht gelüfteten Wohnungen findet sich *Aspergillus niger* im Bereich der „geometrischen Wärmebrücken“ (Wandecken unterhalb der Zimmerdecke).

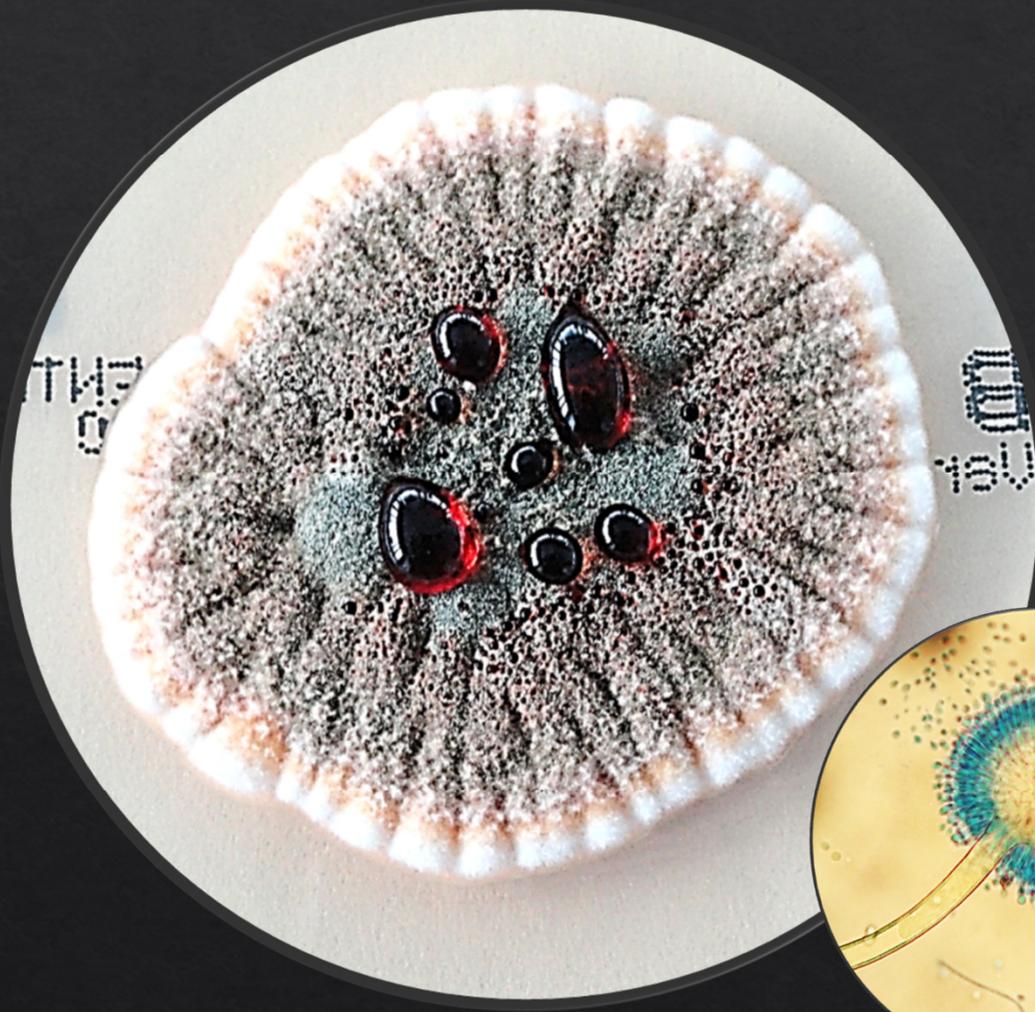
# Aspergillus versicolores Complex



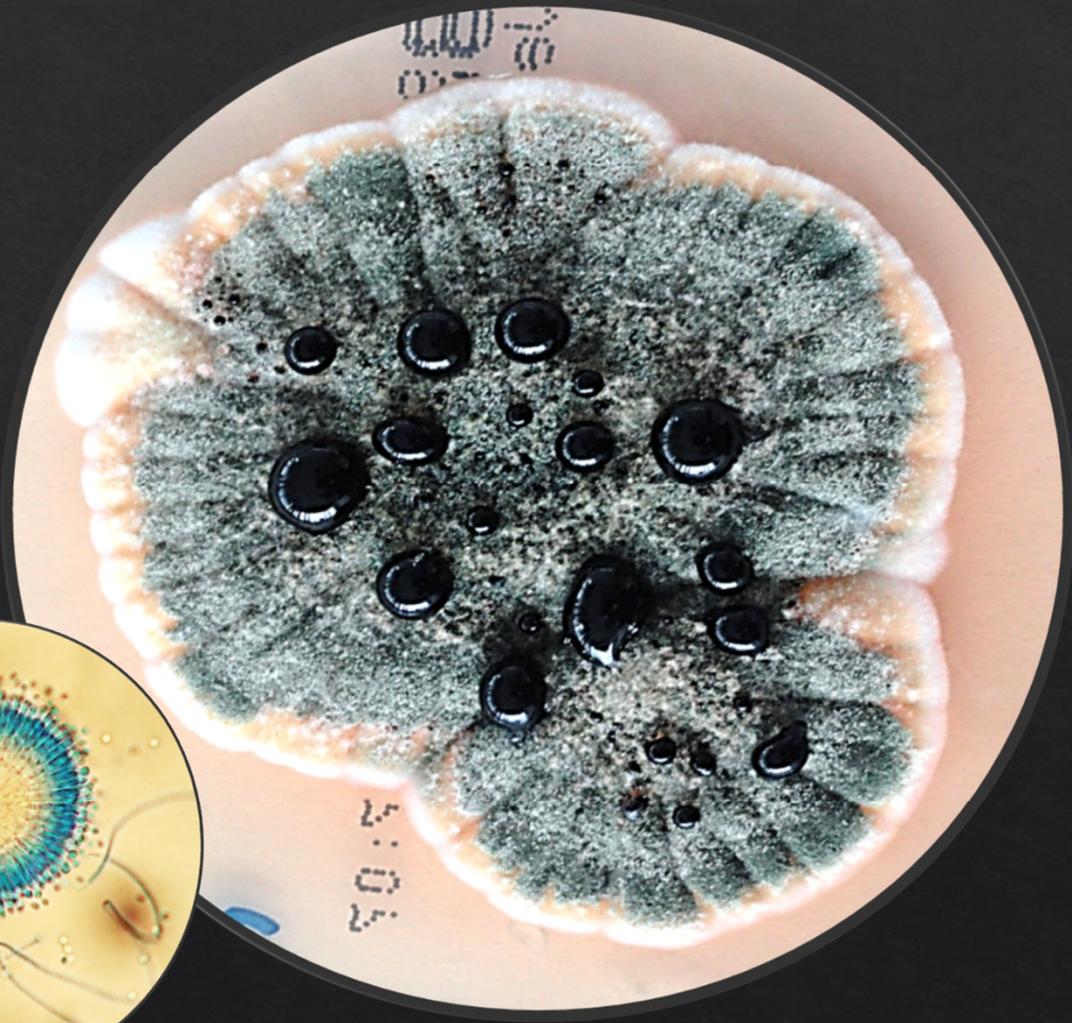
# Aspergillus versicolores Complex



# Aspergillus sydowii

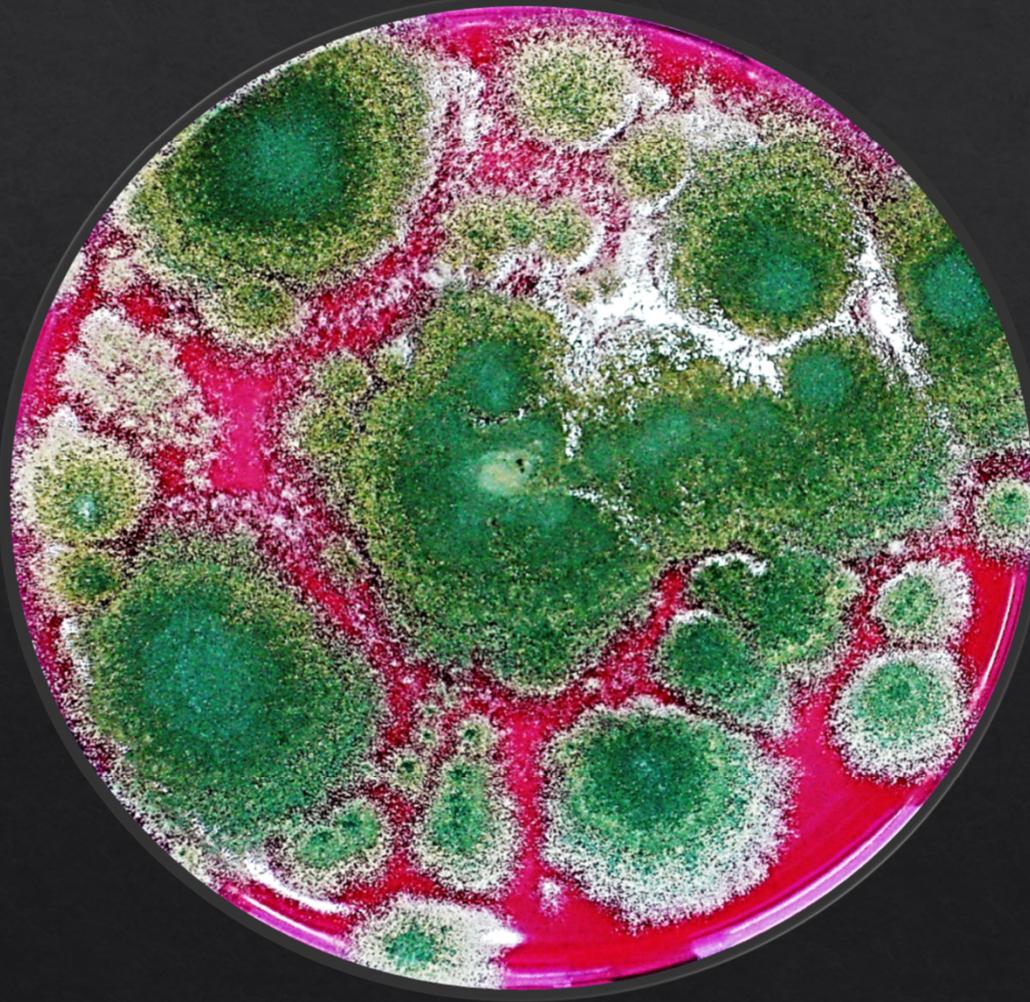


SAB



SAB - 4% Glucose

# Aspergillus sydowii



CREA

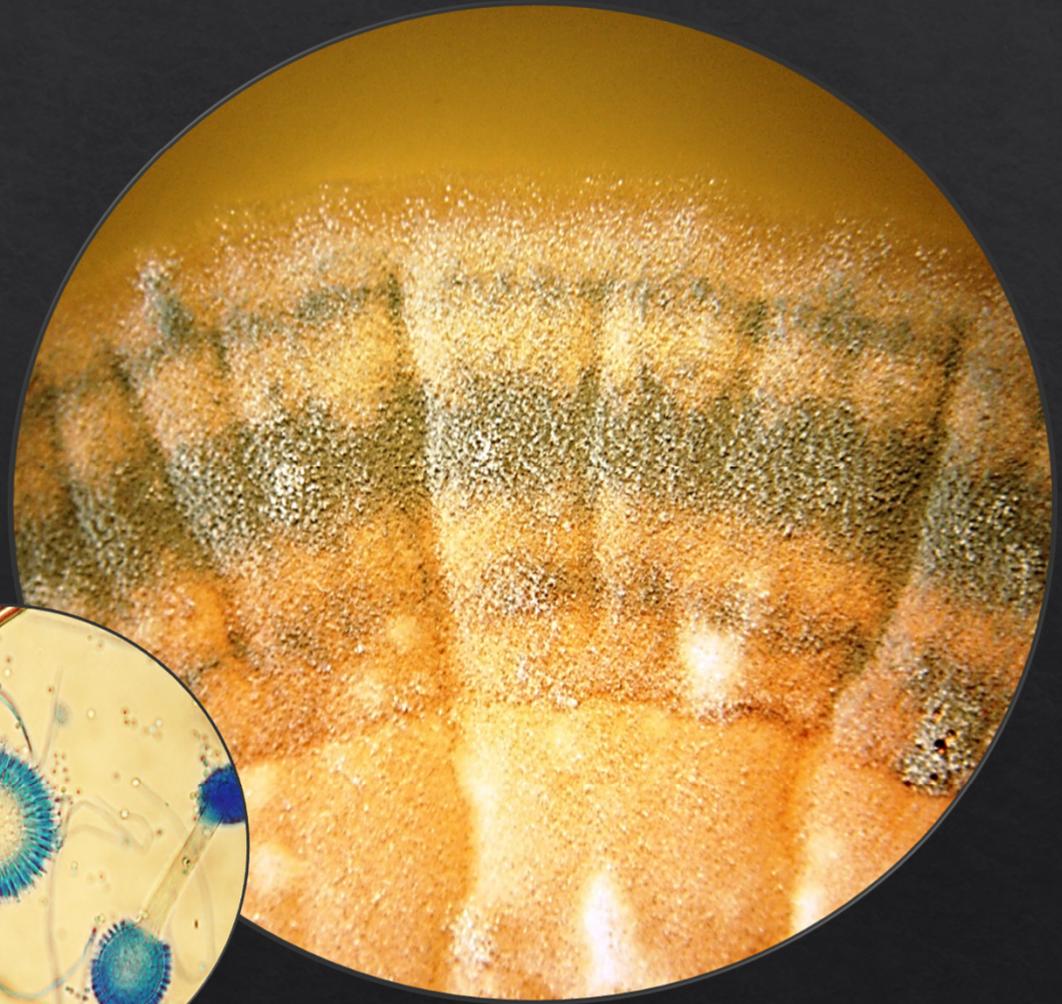


Blut

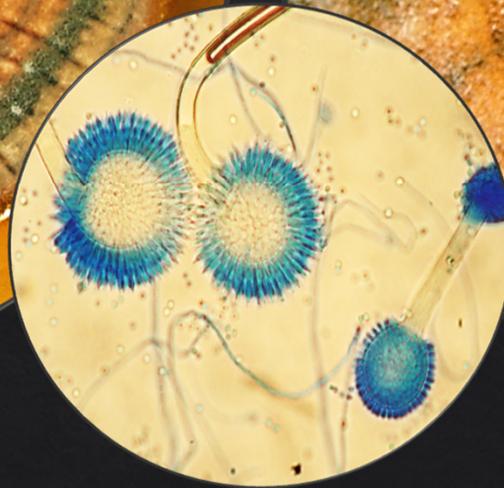
# Aspergillus sydowii



MEA



MEA



# Aspergillus sydowii



Kimmig



Kimmig



Kimmig

# Aspergillus sydowii



**CZAPEK**



**YES**

# **Eurotium spp. (Fa. Trichocomaceae)**

**Eurotium ist die Hauptfruchtform des *Aspergillus* und ist der Gruppe des *Aspergillus glaucus* zuzuordnen. Man findet *Eurotium* häufig in Schlafzimmern und dort im Staub von Matratzen. *Eurotium* Arten wie z.B. *Eurotium herbariorum*, können Ochratoxin (Mykotoxin) bilden. *Eurotium*-Spezies gehören mit zu den häufigsten Schimmelpilzen der Außenluft; sie weisen eine hohe Resistenz gegenüber Trockenheit und Säuren (Lebensmittelverderber).**

**Ihre Vorliebe für relativ trockene Standorte begünstigt auch ihr Vorkommen im Innenraum, wo sie im Hausstaub, auf Decken und Wänden siedeln können.**

# Eurotium spp.

Vertreter von *Eurotium* bilden die Hauptfruchtform (sexuelle Vermehrung) der Gruppe *Aspergillus glaucus* (Nebenfruchtform = vegetative Vermehrung).

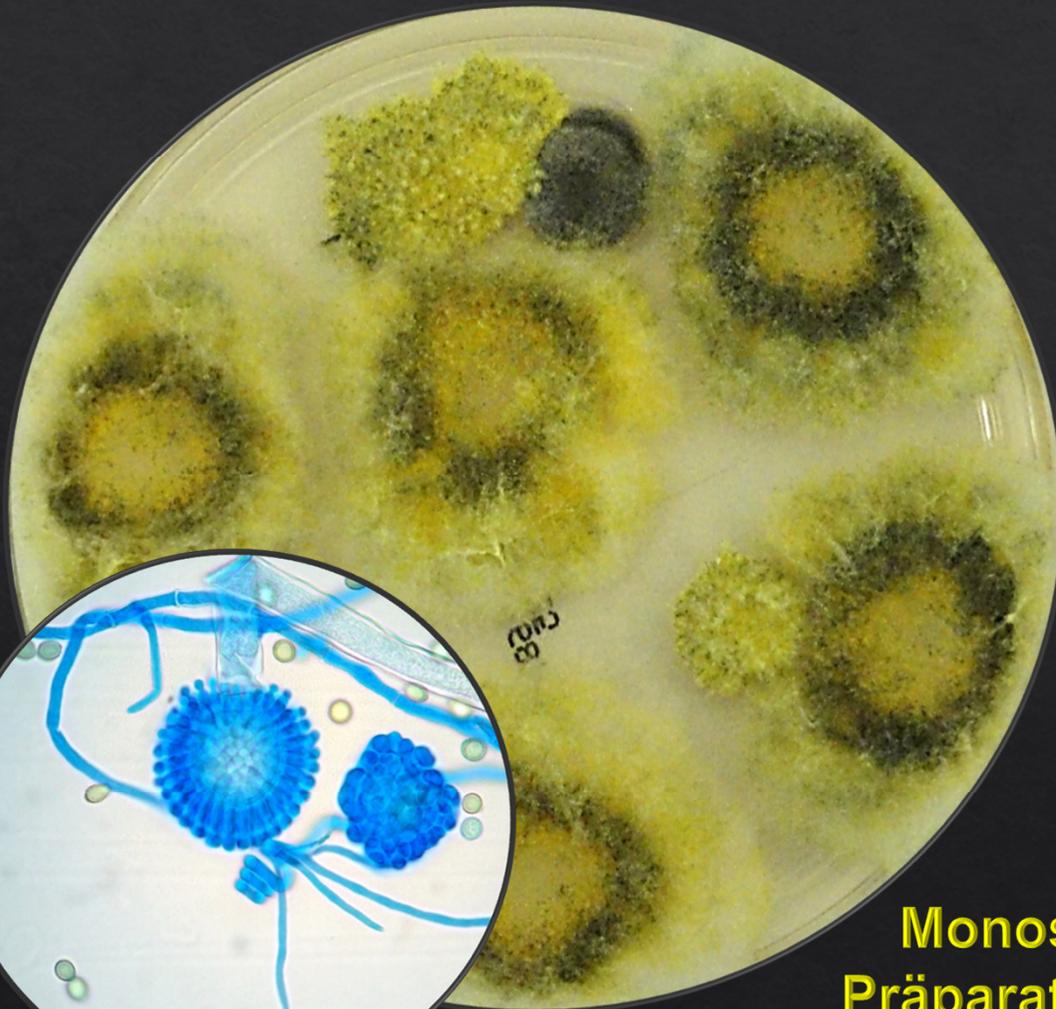
Als Krankheitserreger kommen *Eurotium*-Arten nicht vor, da sie als Hauptfruchtform mit sexueller Vermehrung bei Infektionen nicht diagnostiziert werden, sondern nur ihre jeweiligen Nebenfruchtformen aus der Gattung *Aspergillus*.

*Aspergillus glaucus* kann zu Allergien und Atemwegserkrankungen führen.

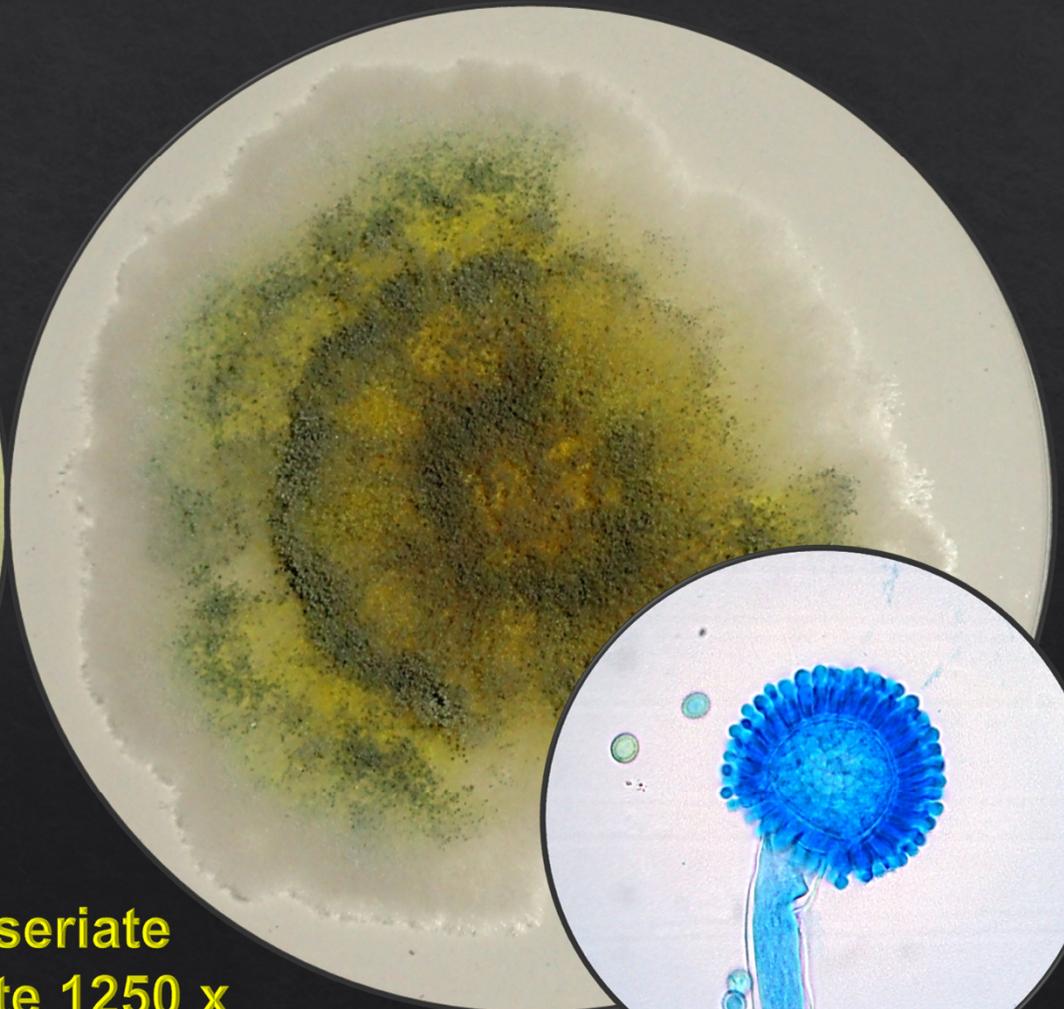


CZAPEK

# Eurotium herbariorum



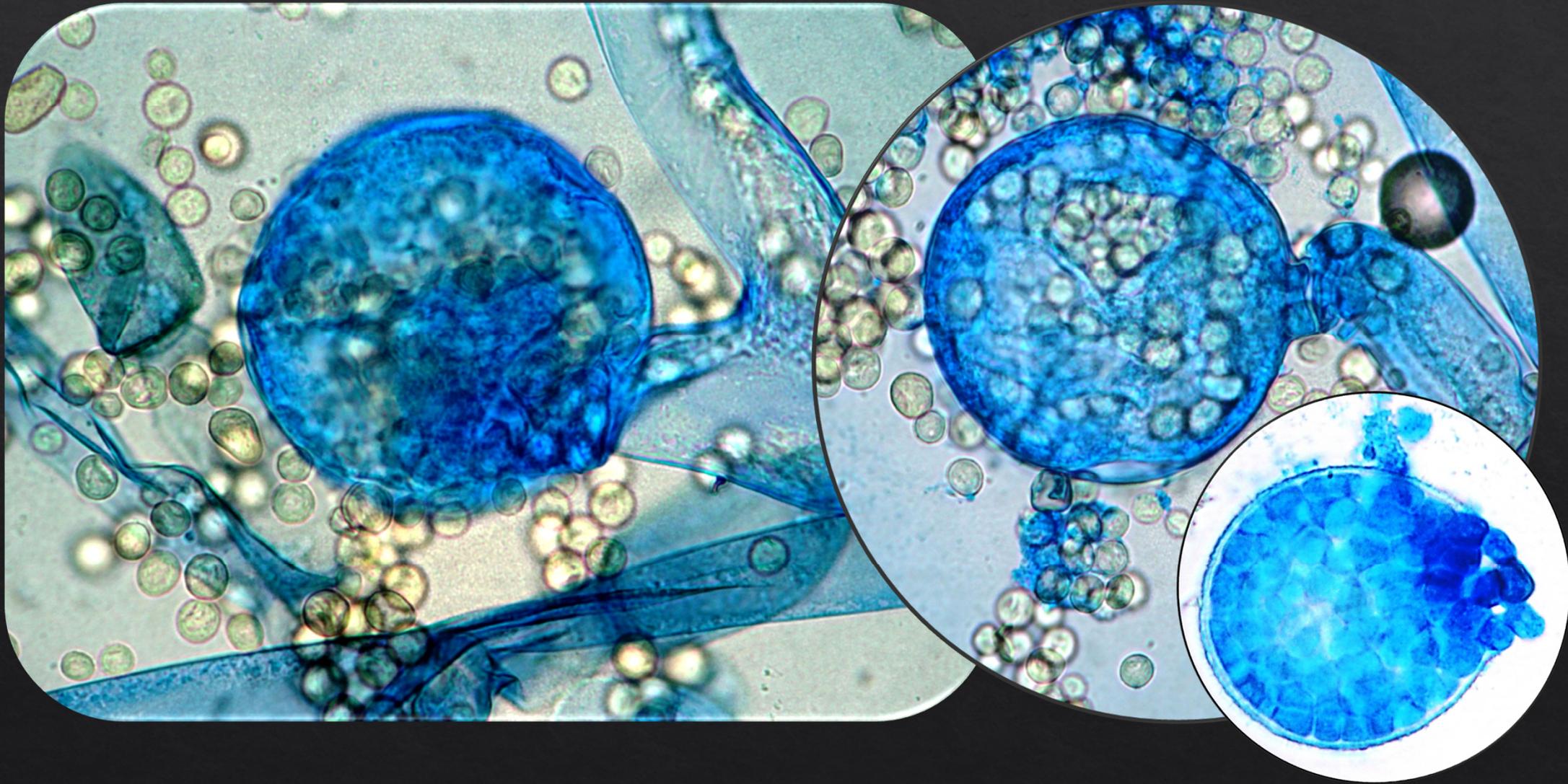
YES



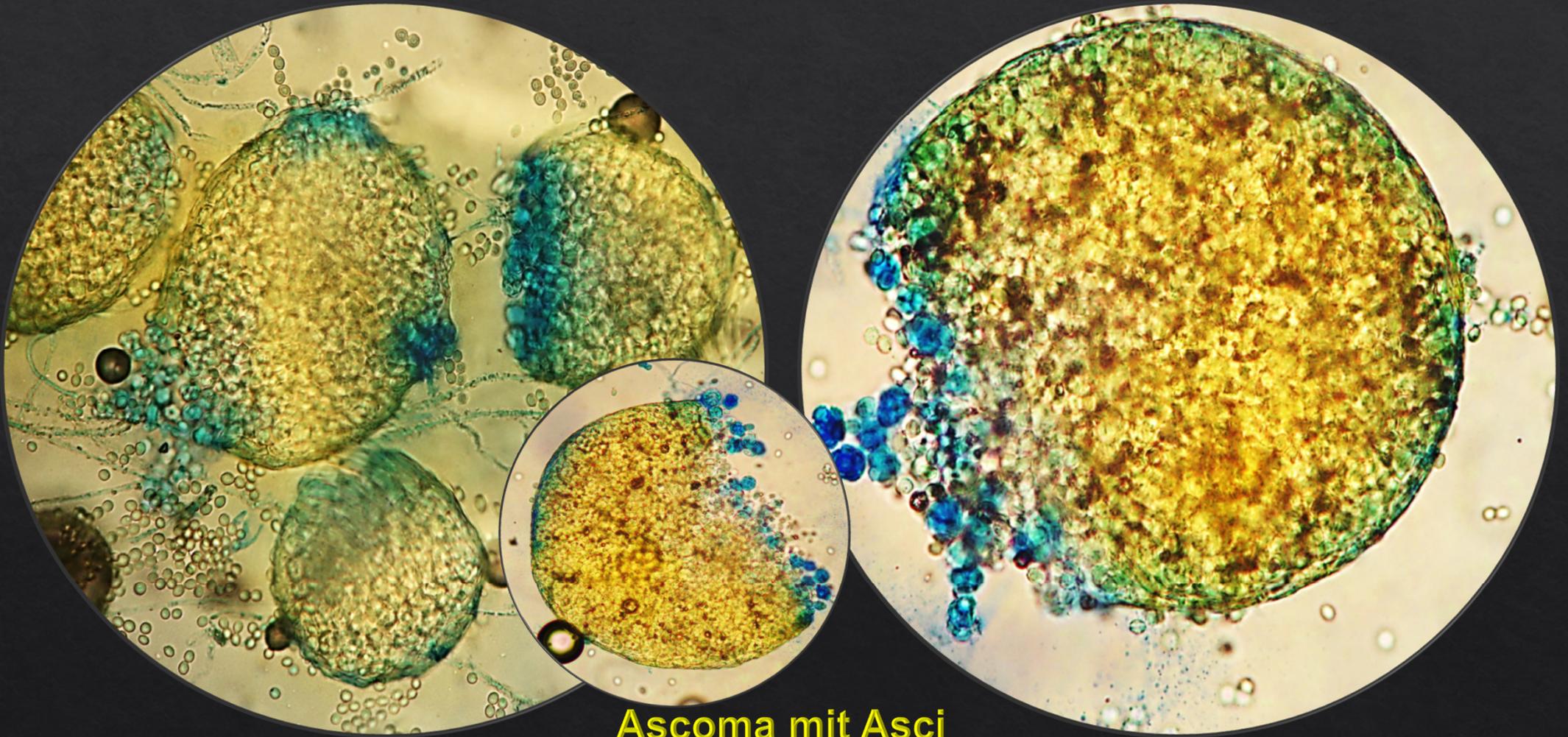
PDA

Monoseriate  
Präparate 1250 x

# Eurotium herbariorum - Präparate 1250 x



# Eurotium herbariorum - Präparate 1250 x



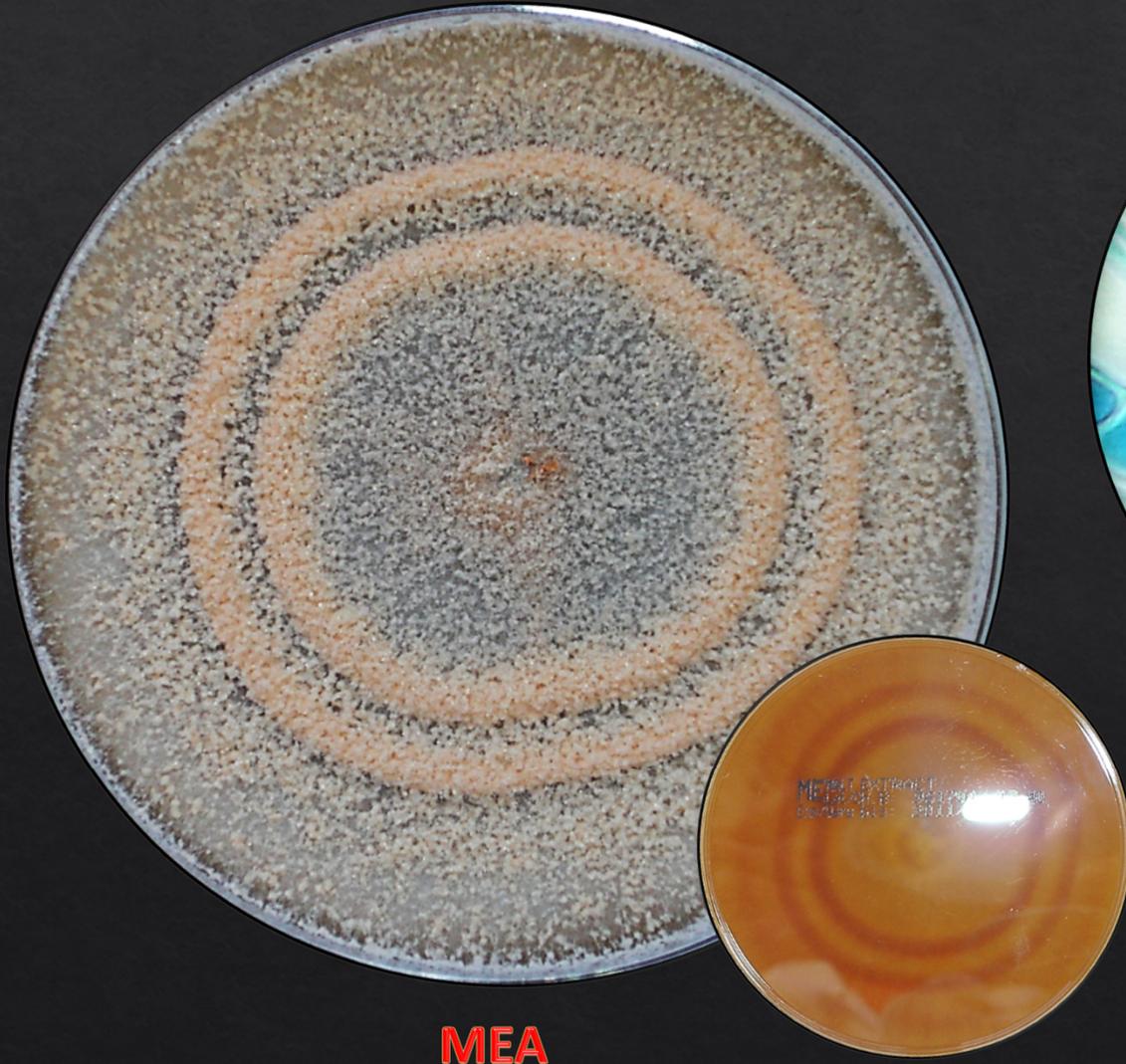
Ascoma mit Asci

# **Trichothecium roseum (Fa. Moniliaceae)**

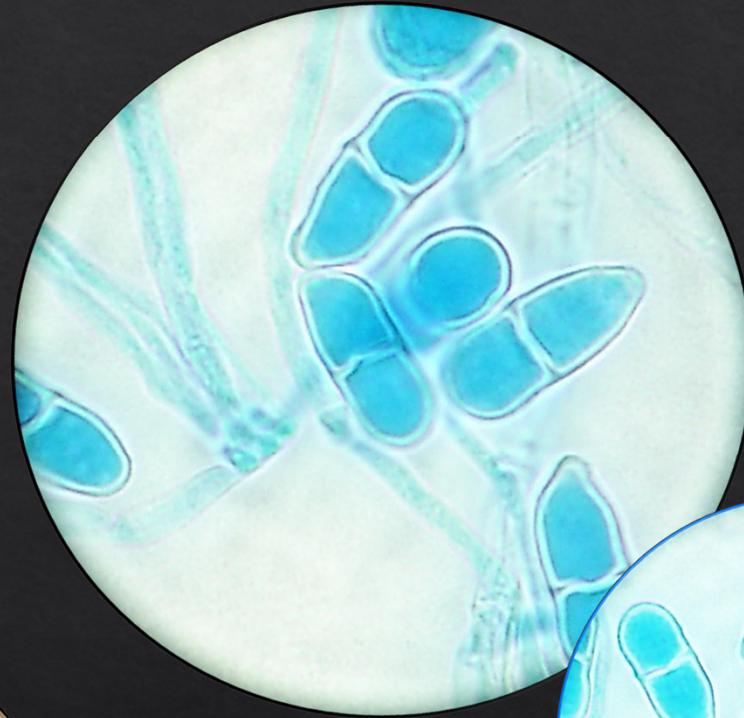
***Trichothecium roseum* hat eine weltweite Verbreitung (im Boden und auf absterbendem Pflanzenmaterial). Die Kolonien sind relativ schnell-wüchsig und zeigen eine weißliche Farbe, welche sich bei älteren Kolonien zu orange bis rötlich verändert.**

**Im Innenraum ist *Trichothecium roseum* oftmals als Verderbniserreger auf Mehlprodukten und anderen Lebensmitteln zu finden. Allgemein tritt *Trichothecium* häufig im Boden und auf absterbendem Pflanzenmaterial auf. In der medizinischen Diagnostik wird *Trichothecium roseum* zuweilen mit dem Dermatophyten *Microsporum nanum* verwechselt; es kann Keratin abbauen.**

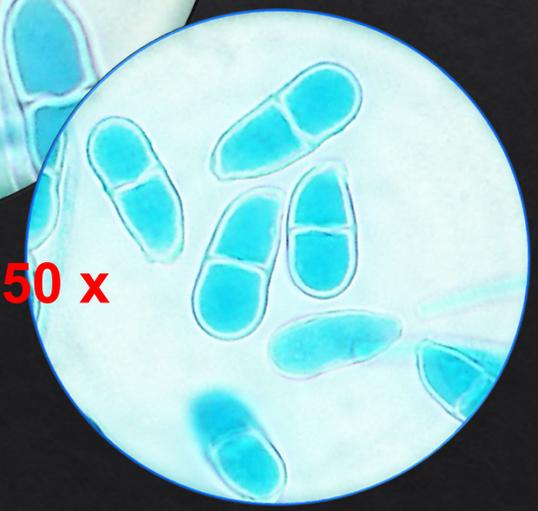
# Trichothecium roseum



MEA



Präparate, 1250 x



# **Epicoccum spp. (Fa. Dematiaceae)**

**Der Schimmelpilz *Epicoccum nigrum* ist ein weltweit verbreiteter Saprophyt und gehört zu den Schwärzepilzen.**

**Er kommt häufig auf Samen vor, insbesondere auf Gräsern und Getreidekörnern, wie z. B. Weizen, Gerste, Hafer und Mais. Auch auf Bohnen, Papier, Textilien, Lebensmitteln, im Boden und auf Insekten ist dieser Pilz anzutreffen.**

**Er ist ein häufiger, sekundärer Besiedler abgestorbener Teile diverser Pflanzen.**

**Hier erscheinen die Kolonien oft als schwarze, klein Pusteln.**

***Epicoccum nigrum* kann auch als Parasit auf einigen Wirten (z. B. auf Äpfeln, Baumwollschoten und Hirse) vorkommen.**

# *Epicoccum nigrum*

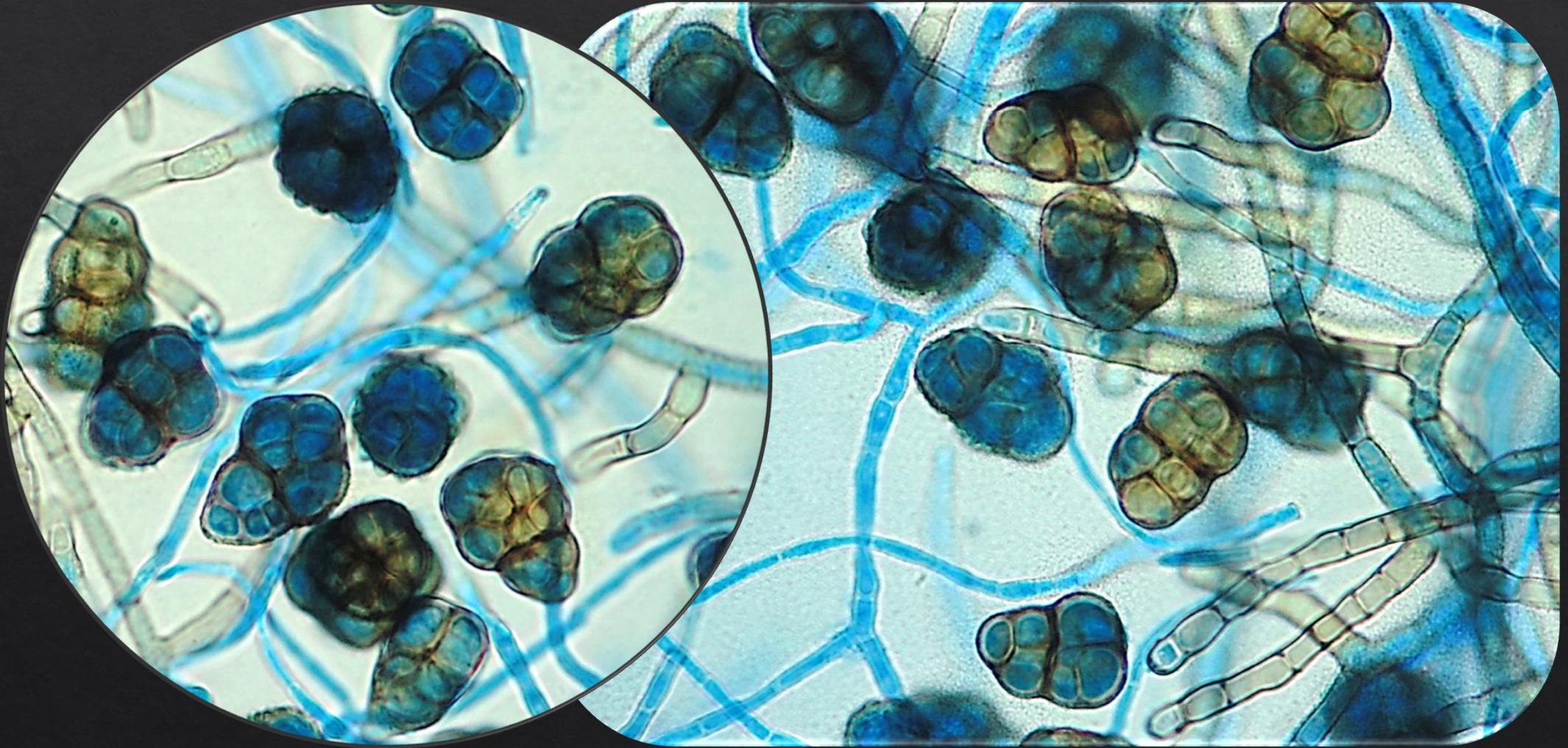


OA



MEA

# Epicoccum spp. - Präparate 1250 x



# **Trichoderma spp. (Fa. Hypocreaceae)**

**Die Gattung *Trichoderma* hat eine weite Verbreitung im Boden, Pflanzenmaterial, abgestorbenen Pflanzenteilen und auf Holz. Sie kommt in sehr unterschiedlichen Regionen wie extrem nördlichen Gebieten, Hochgebirge und in tropischen Breiten vor.**

**Wachstumstemperaturen liegen zwischen 0 und 37°C.**

**Im Innenraum können *Trichoderma*-Spezies auf zellulosereichen Materialien wie feuchtem Papier, Tapete, Gipskartonplatten, auf Putz, Fliesen und Silikondichtmassen sowie Spanplatten und Isoliermaterialien gefunden werden.**

**Diese Schimmelpilze sind für wirtschaftliche Schäden verantwortlich.**

# Trichoderma spp.

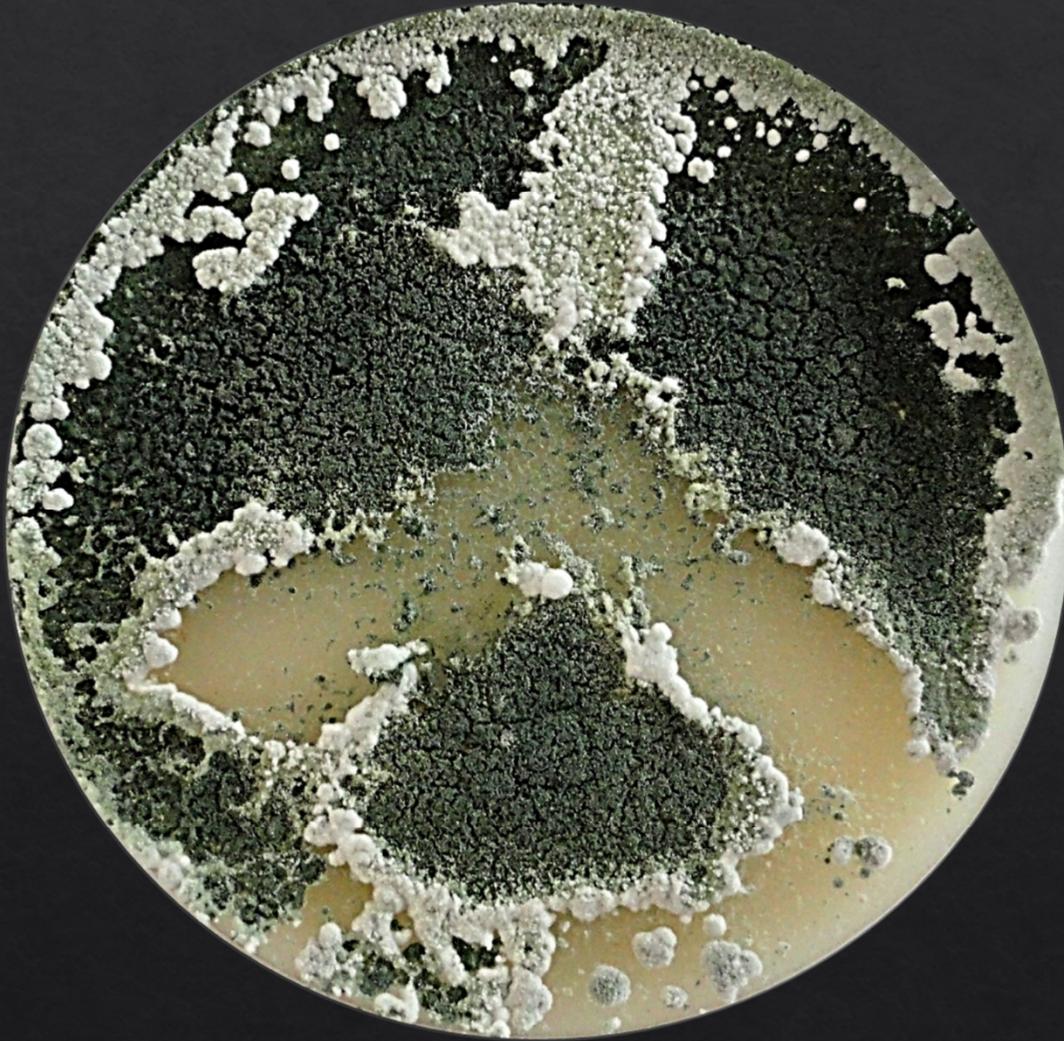
Vertreter von *Trichoderma* wurden auch von Nahrungs- und Futtermitteln (Weizen, Gerste, Hafer, Erdnüsse, Tomaten, Kartoffeln) isoliert.

Erkrankungen beim Menschen treten gewöhnlich nur als opportunistische Infektionen, d. h. bei immungeschwächten Personen auf. Bisher wurden Infektionen des Bauchfells (Peritonitis), der Lunge und Leber dokumentiert.

Als Allergene Schimmelpilze sind *Trichoderma*-Arten eher von untergeordneter Bedeutung. Einige Fälle von allergischen Reaktionen wurden bei Holzarbeitern oder Gärtnern und Landarbeitern gefunden.

Aufgrund der guten Zelluloseverwertung werden diese Pilze für die industrielle Enzymgewinnung von zellulose- und Pektin abbauenden Enzymen verwendet.

# Trichoderma longibrachiatum



OA



MEA

# Trichoderma longibrachiatum



MEA



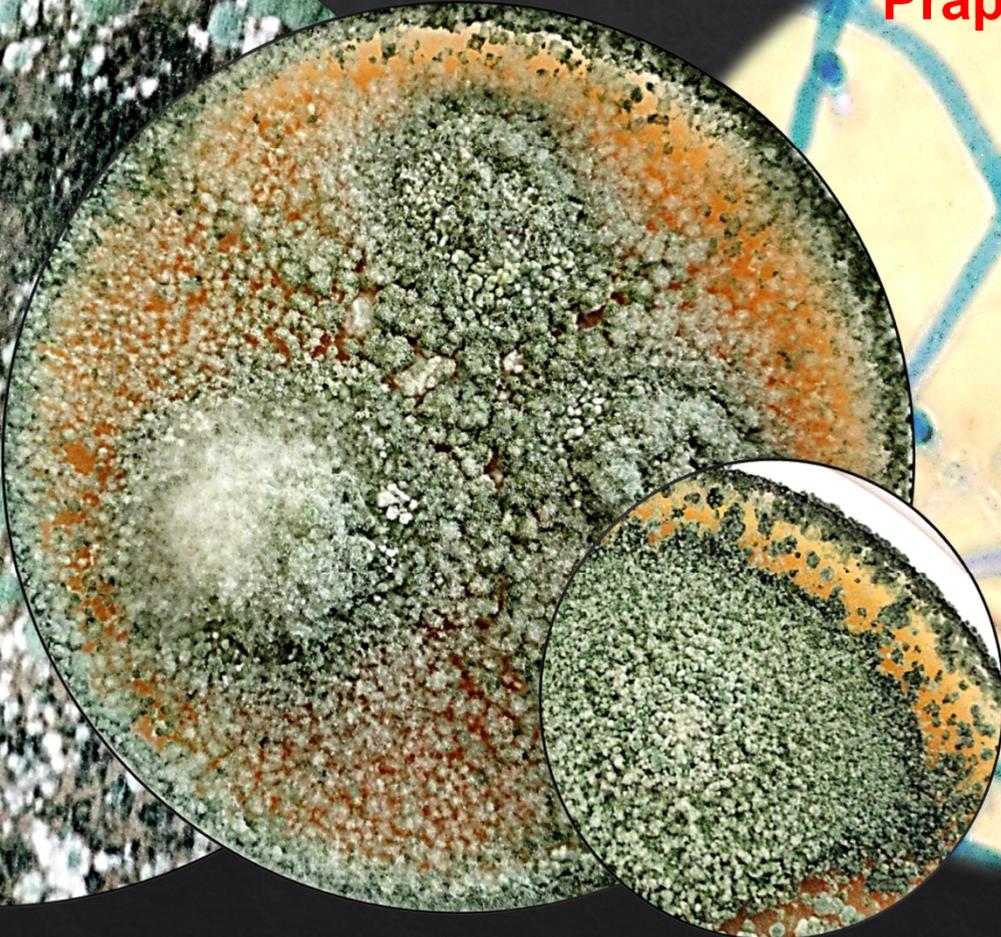
MEA



# Trichoderma hamatum



OA

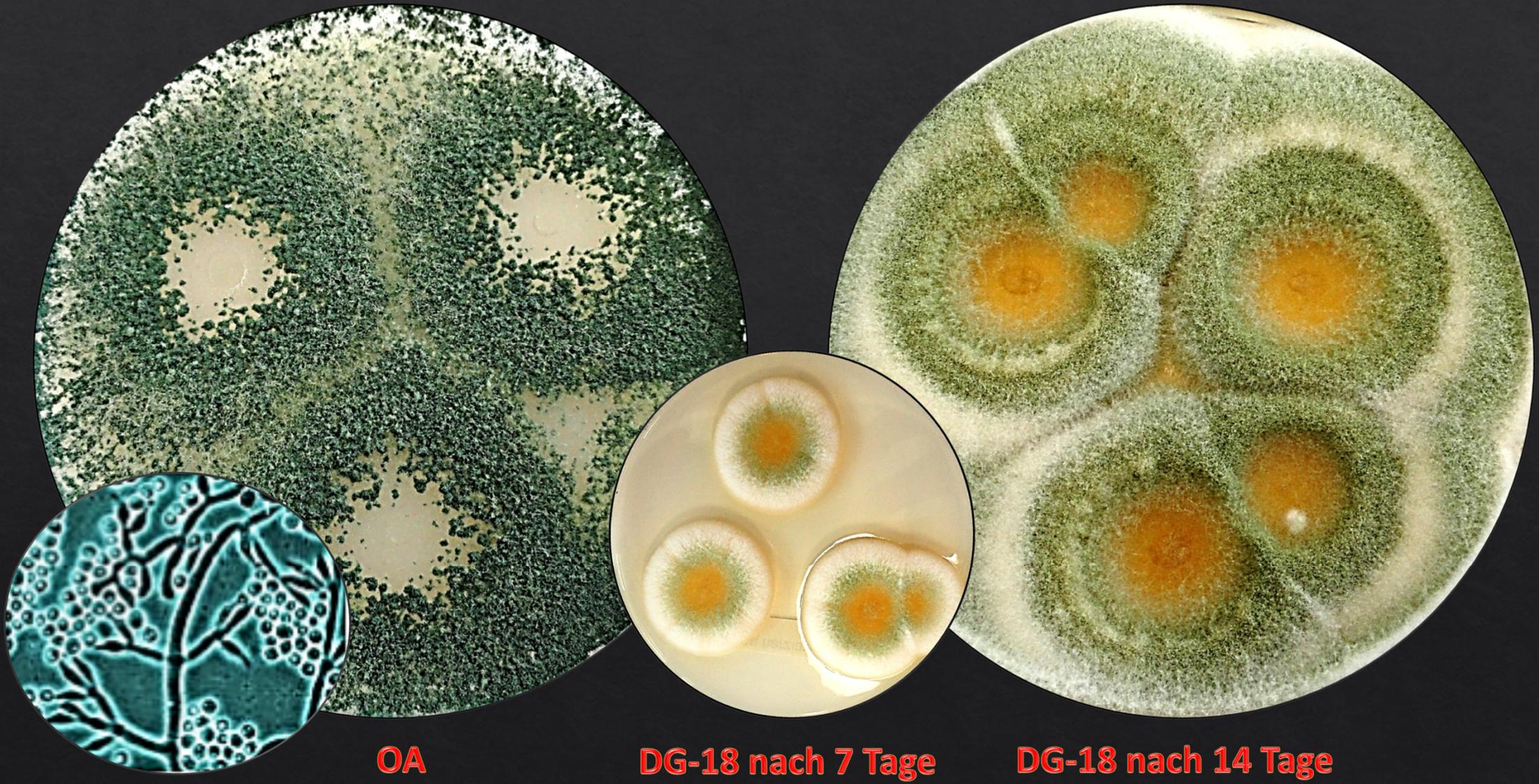


MEA



Präparate, 1250 x

# Trichoderma harzianum



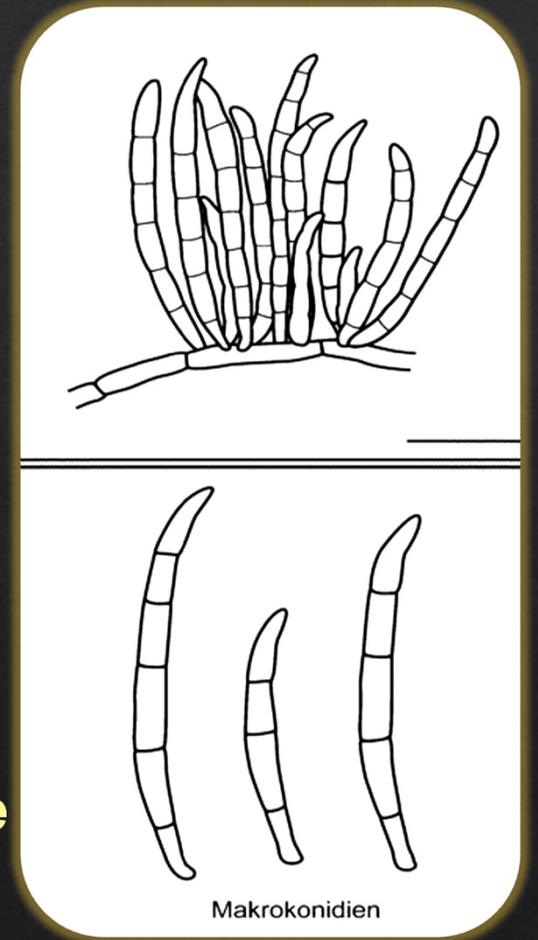
OA

DG-18 nach 7 Tage

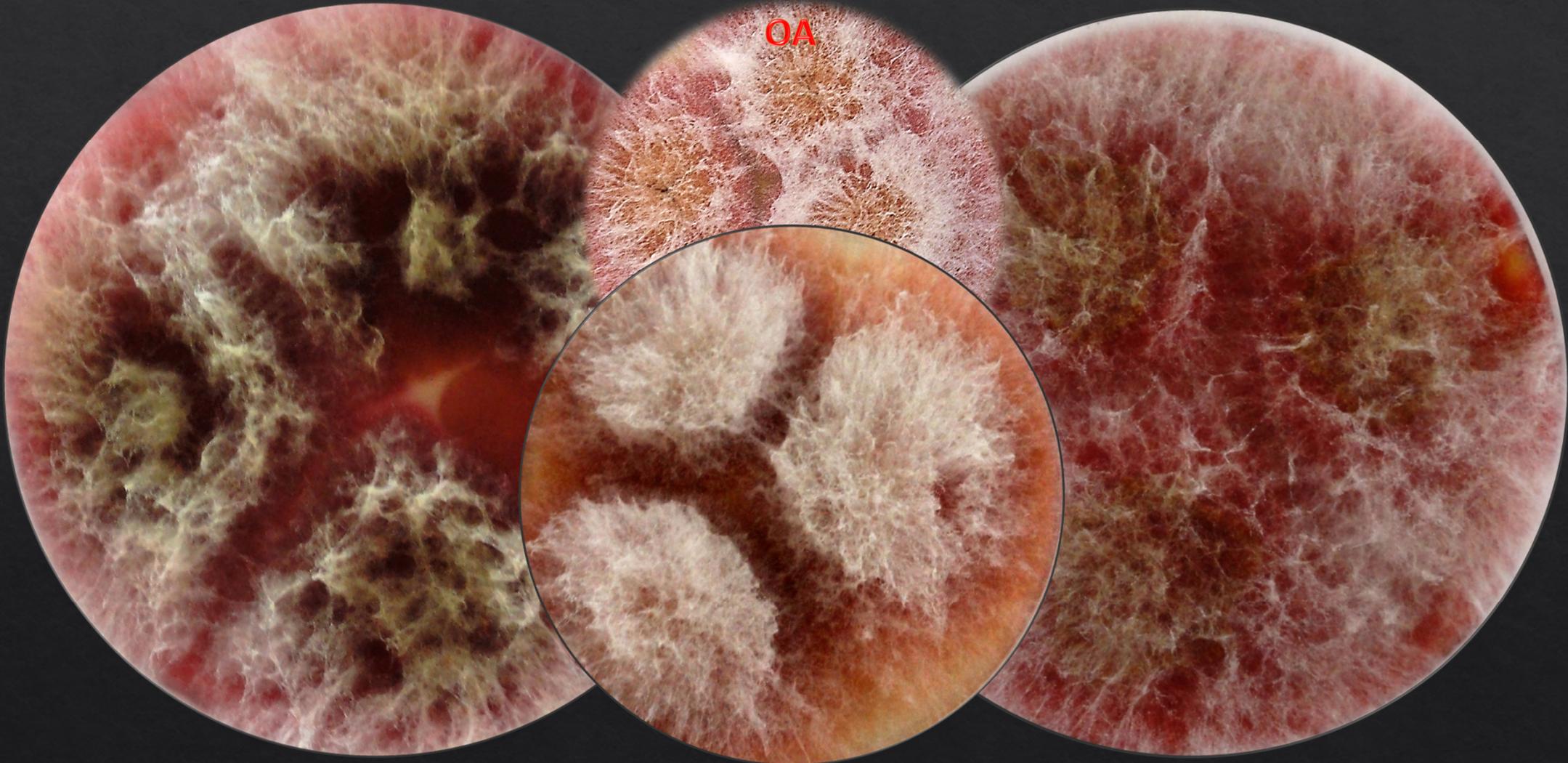
DG-18 nach 14 Tage

# Fusarium spp. (Fa. Nectriaceae)

Die Vertreter der Gattung *Fusarium* werden systematisch den Ascomyceten zugerechnet. Die *Fusarien* kommen häufig auf Pflanzen als Parasiten vor, die entsprechenden Erkrankungen werden auch als Fusariosen bezeichnet. Alle *Fusarium*-Arten sind durch ein schnelles Wachstum charakterisiert, dabei können die Myzelien eine blass oder kräftig braunrote Färbung annehmen. Gemeinsam ist allen *Fusarien*, dass sie Konidiosporen ausbilden, die eine charakteristische spindel-förmige oder sichelförmige Morphologie zeigen. Insgesamt sind 142 Spezies.



# Fusarium culmorum



OA

PDA

DG-18

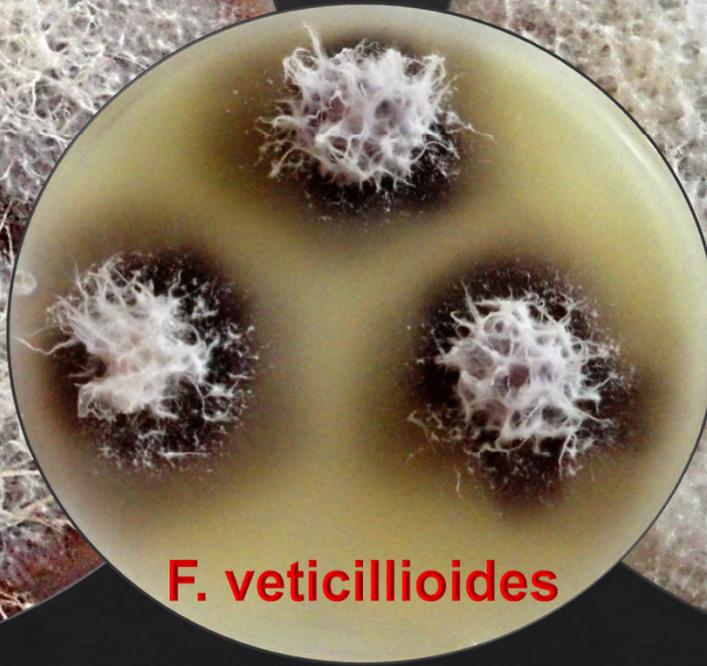
MEA

**Fusarium oxysporum**

**Fusarium graminearum**



**MEA**



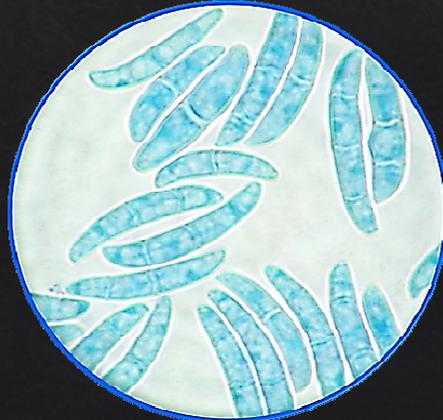
**F. veticillioides**

**PDA**



**PDA**

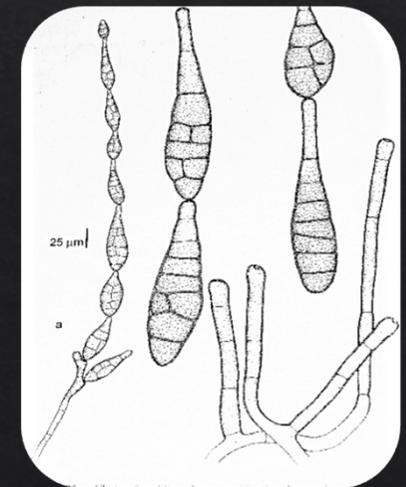
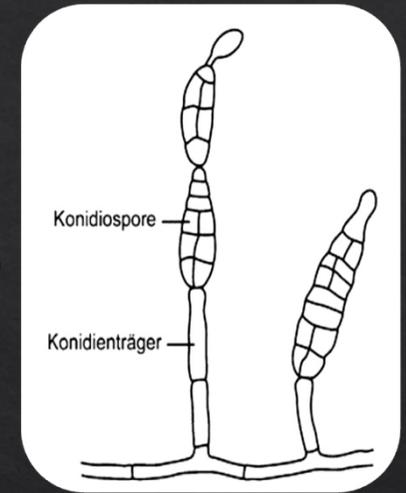
# Fusarium solani auf PDA, YES, Czapek



# Alternaria spp. (Fa. Deuteromycota)

Die Gattung *Alternaria* wird systematisch den Deuteromycota zugeordnet. Es wurden ca. 300 Arten beschrieben, von denen die meisten als Pflanzenpathogene wirtsspezifisch parasitieren. Arten sind jedoch saprophytisch, kommen ubiquitär vor und können aus Erdproben isoliert werden.

Myzelien weisen eine bräunliche bis grünliche Färbung auf und tragen an den wenig verzweigten Konidiophoren mehrteilige, aneinandergereihte Konidiosporen. Viele *Alternaria*-Arten bilden dort Mykotoxine wie z. B. Alternariol.



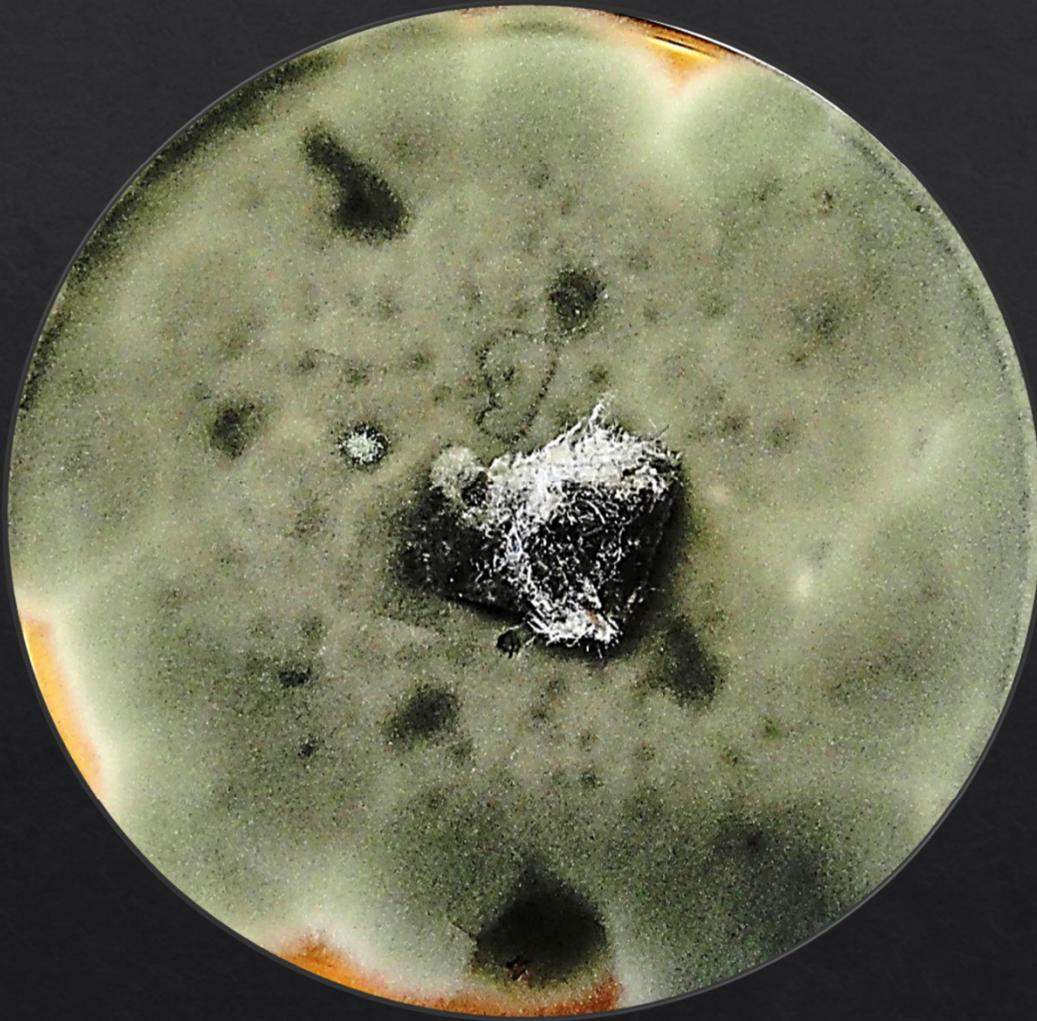
# **Alternaria spp.**

**Alternaria** kommen bevorzugt in Sumpfgebieten, im Wald und in Gärten vor, da sie gerne auf verfaulten Pflanzen bzw. auf Laub wachsen.

Sie wachsen aber auch auf verschiedenen Textilien, z. B. Leinenstoffen sowie Tapeten und Anstrichen. Im Haushalt findet man sie vor allem auf Lebensmitteln (Getreide).

**Alternaria** kann allergische Reaktionen, wie z. B. Fließschnupfen, Husten, Niesanfalle, Nesselfieber oder Asthma auslösen. Daher sollten empfindliche Personen Gartenarbeiten oder Spaziergänge über Wiesen und Felder insbesondere in den Monaten Mai - September vermeiden.

# Alternaria infectoria

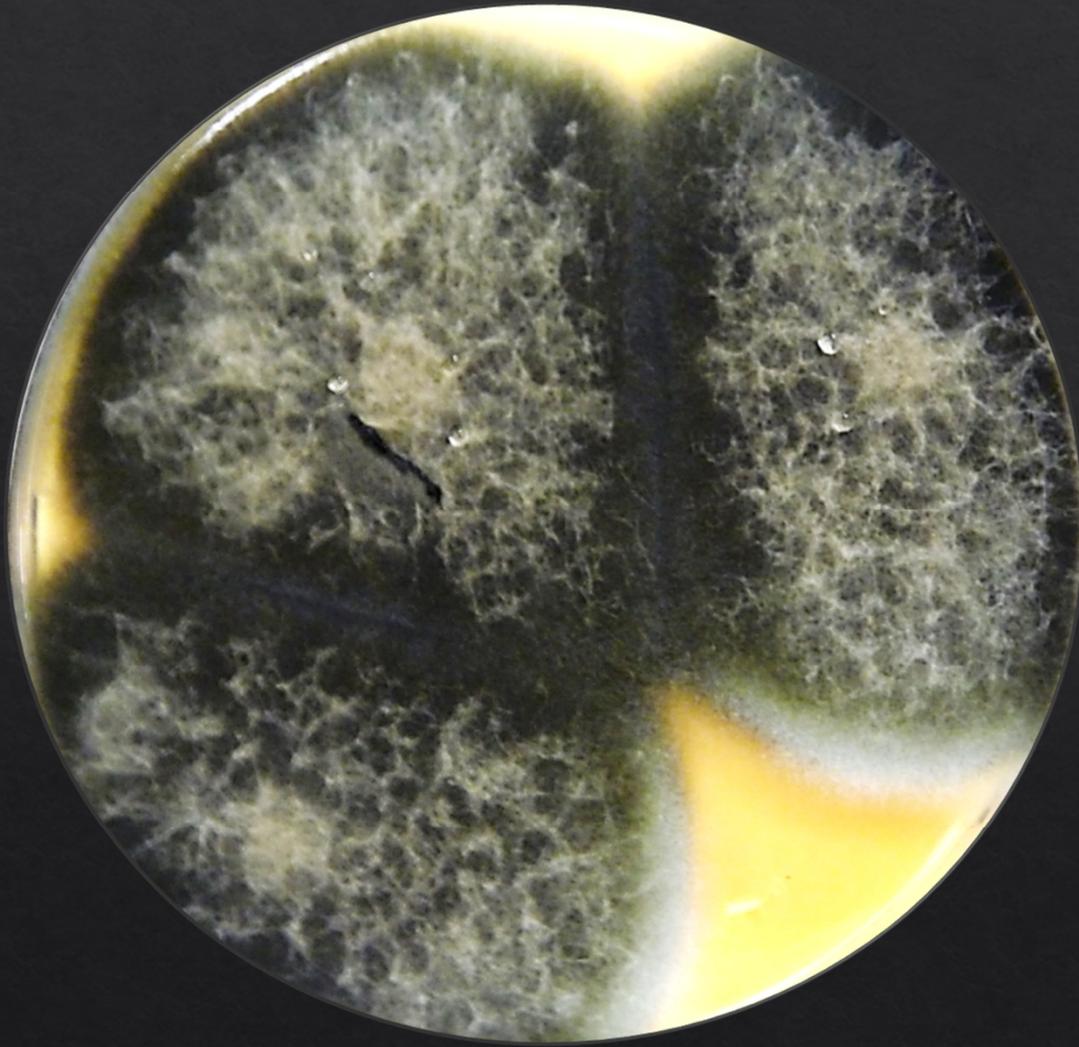


MEA

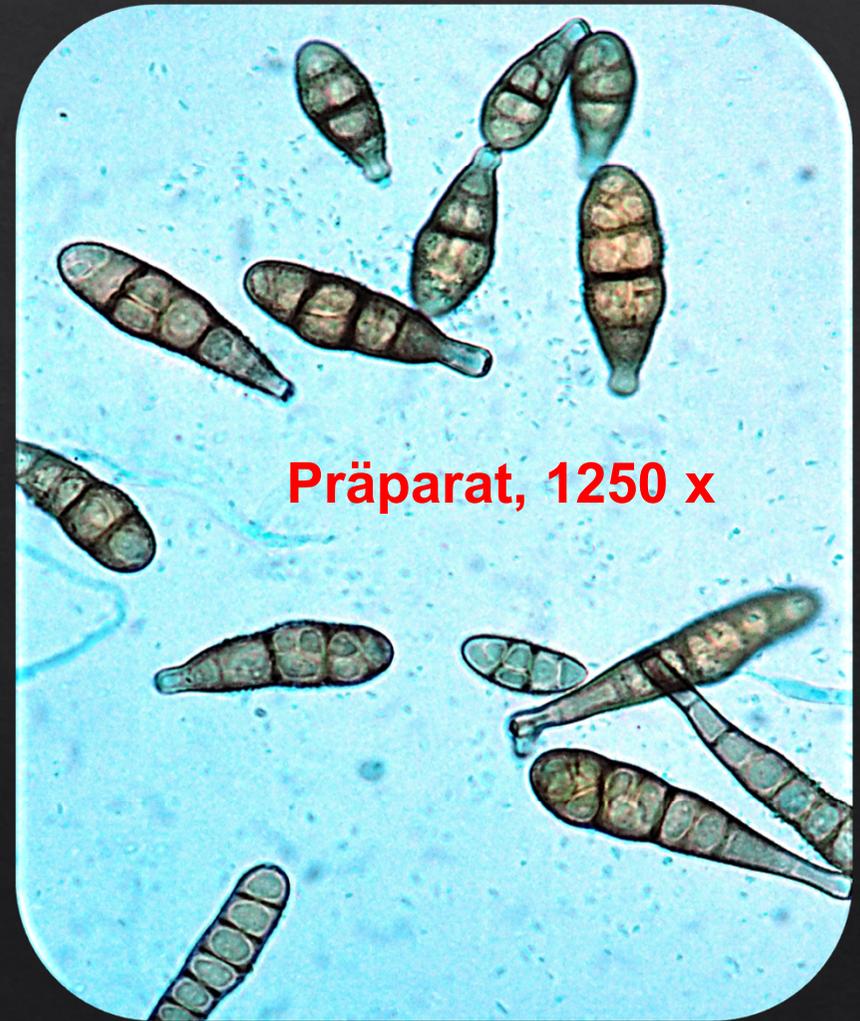


Präparate, 1250 x

# Alternaria alternata



SAB-G



Präparat, 1250 x

# **Cladosporium spp. (Fa. Dematiaceae)**

***Cladosporium* zählt zu den sog. Schwärzepilzen (Dematiaceae), da sich die Sporen und Teile der Hyphen durch Melanin-Einlagerungen braun bis schwarzbraun anfärben. Kolonien von *Cladosporium* wachsen tiefgrün bis schwarz mit einem "staubigen" Luftmyzel.**

**Deshalb gelangen Sporen von *Cladosporium* auch sehr leicht in die Luft.**

**Diese Schimmelpilze kommen auch sehr häufig im Innenraum vor, wo sie neben anderen Schwärzepilzen wie z. B. *Alternaria*, *Curvularia* oder *Ulocladium* zu schwarzen Verfärbungen auf Mauerwerk und Einrichtungsgegenständen führen können.**

## **Cladosporium spp.**

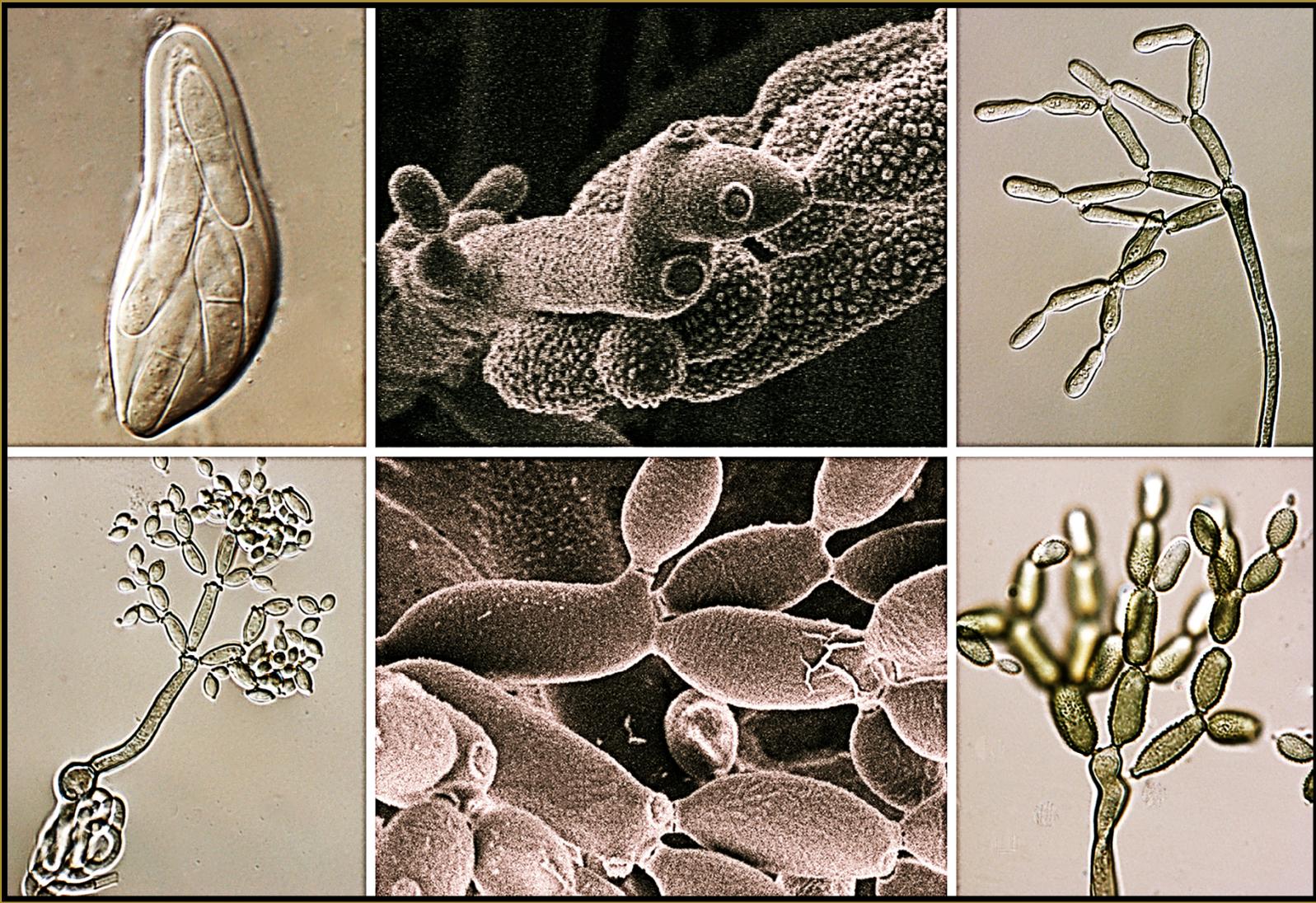
***Cladosporium* kann auch allergische Reaktionen,  
wie z. B. Fließschnupfen, Husten, Niesanfalle,  
Nesselfieber oder Asthma auslösen  
(Schimmelpilzallergie).**

**Besonders empfindliche Personen sollten deshalb  
Gartenarbeit (vor allem Rasenmähen) unterlassen.**

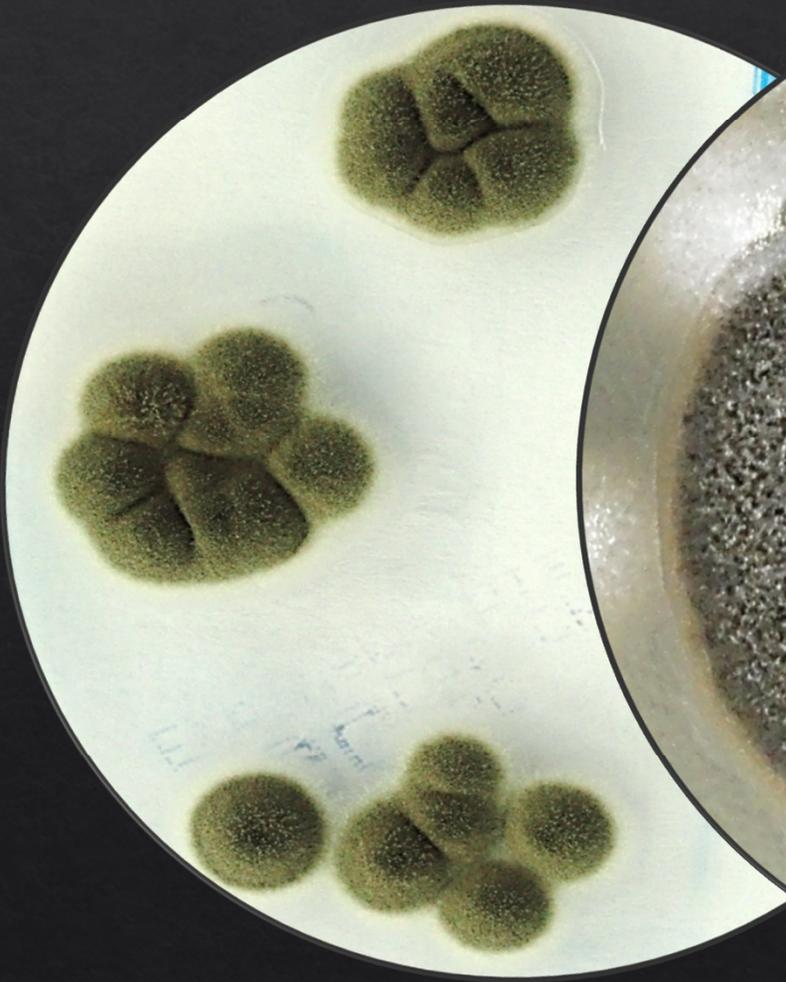
# Cladosporium spp.



# Cladosporium spp.



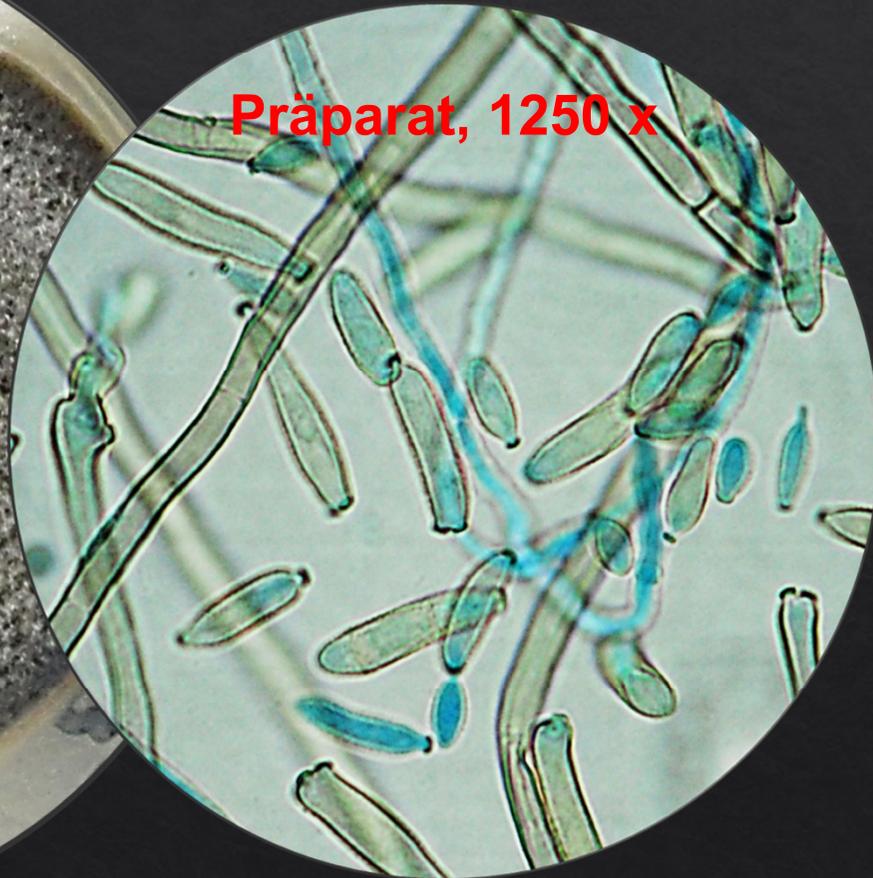
# Cladosporium herbarum



DG-18



DG-18



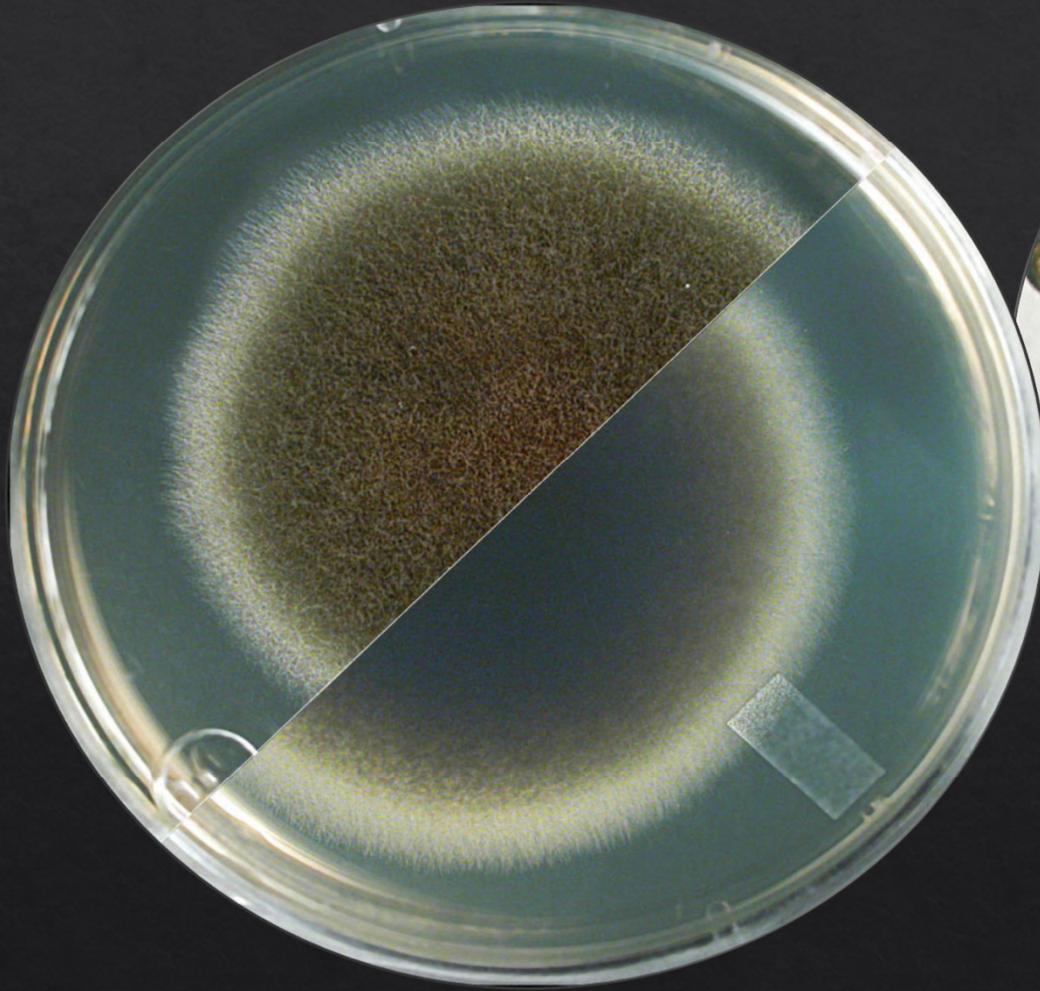
Präparat, 1250 x

# **Ulocladium chartarum (Fa. Pleosporaceae)**

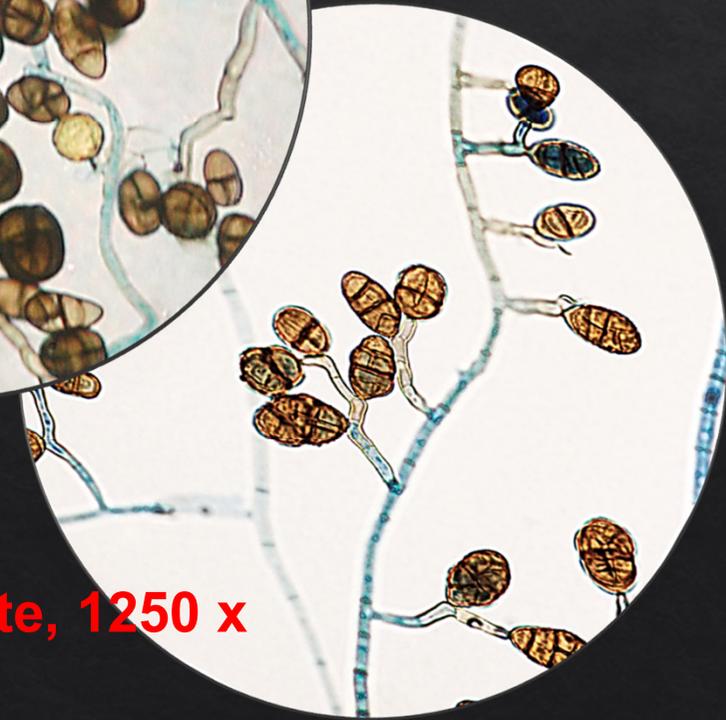
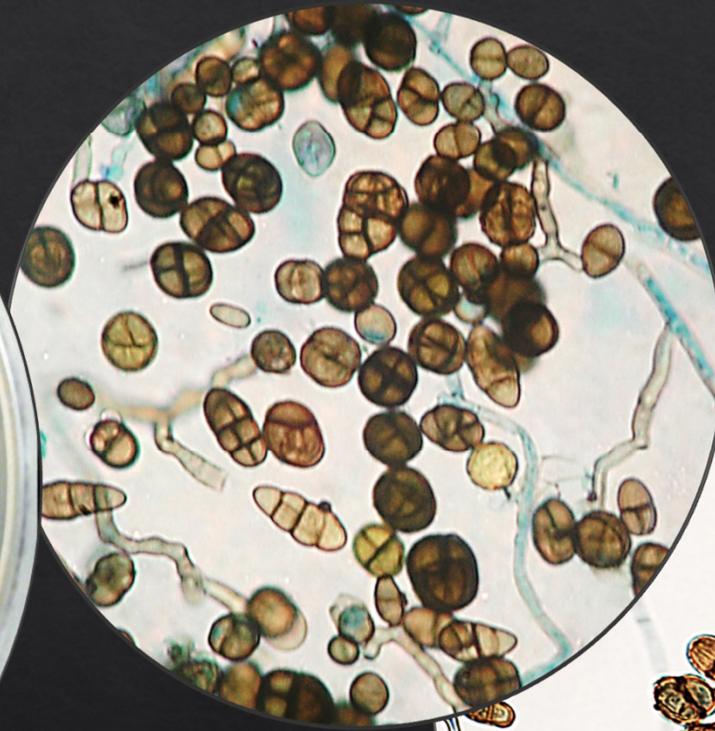
**Gattung *Ulocladium*, z.B. *chartarum* ist ein Vertreter der sogenannten Schwärzepilze (Dematiaceae) und zeichnet sich durch schwarze, wollig flache Kolonien aus. Dieser Schimmelpilz ist häufiger im Innenraum anzutreffen, wo er auf Fugenmaterial, Textilien, Papier und im Hausstaub zu finden ist.**

**Aufgrund seiner Sporenform und dem schwarzen Koloniewachstum ist *Ulocladium chartarum* relativ leicht mit *Alternaria alternata*, zu verwechseln. Als gesundheitliche Gefährdung tritt *Ulocladium chartarum* in sehr seltenen Fällen als Hautinfektionen bei stark immungeschwächten Personen auf. Zur Zeit sind für *Ulocladium chartarum* keine bedeutenden Mykotoxine oder toxische Stoffwechselprodukte bekannt.**

# Ulocladium chartarum



YGC



Präparate, 1250 x

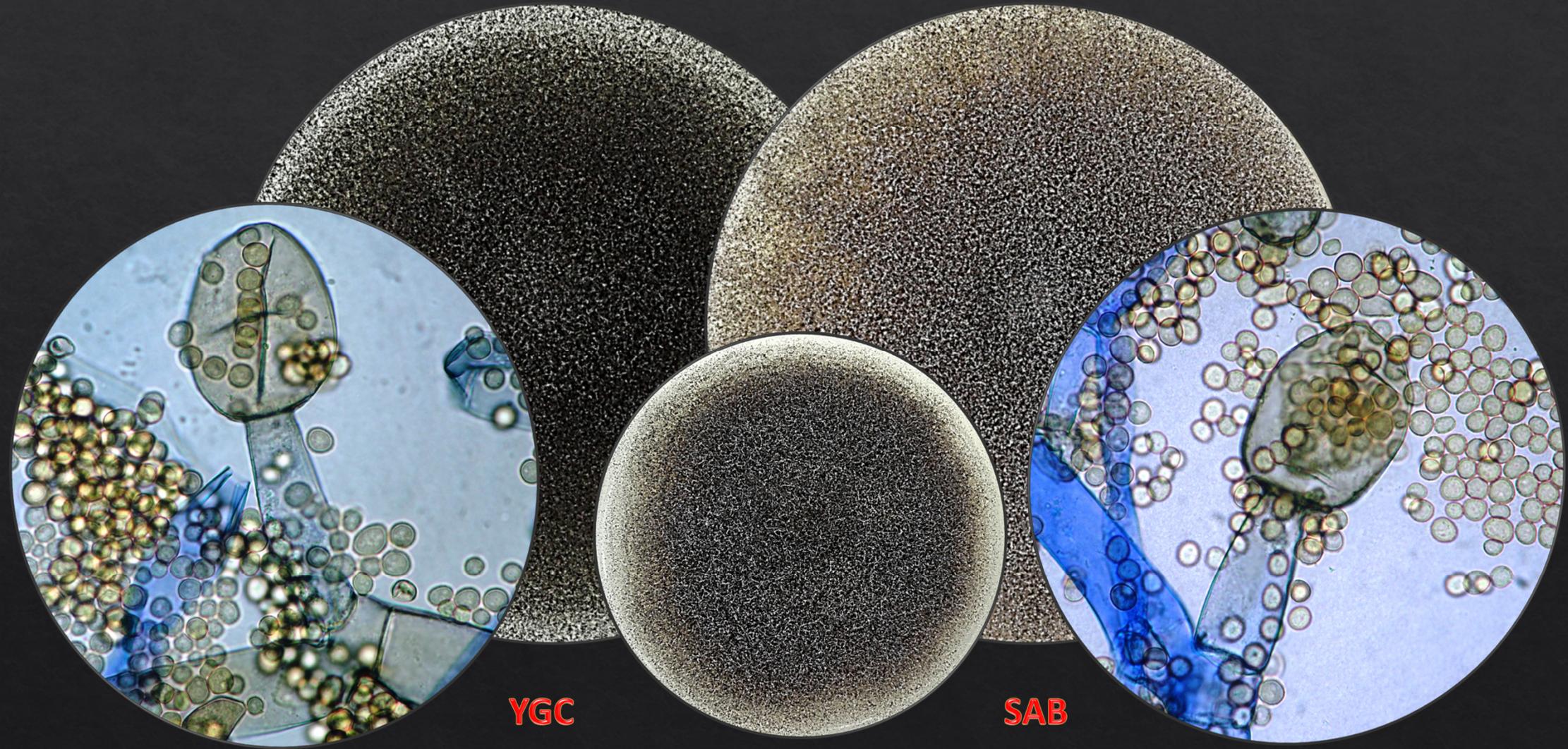
# Mucor spp. (Mucoraceae)

Die Mucoraceen stellen innerhalb der Zygomyceten (Jochpilze) die wohl bekannteste Familie mit 18 Gattungen dar.

Die Gattung *Mucor* wiederum kann generell als phylogenetisch einfache und primitive Gruppe angesehen werden, die durch ein sehr rasches Wachstum mit ca. 2–3 cm pro Tag bei 20 °C gekennzeichnet ist. Die taxonomische Klassifizierung ist schwierig; derzeit wird von 49 Arten ausgegangen.



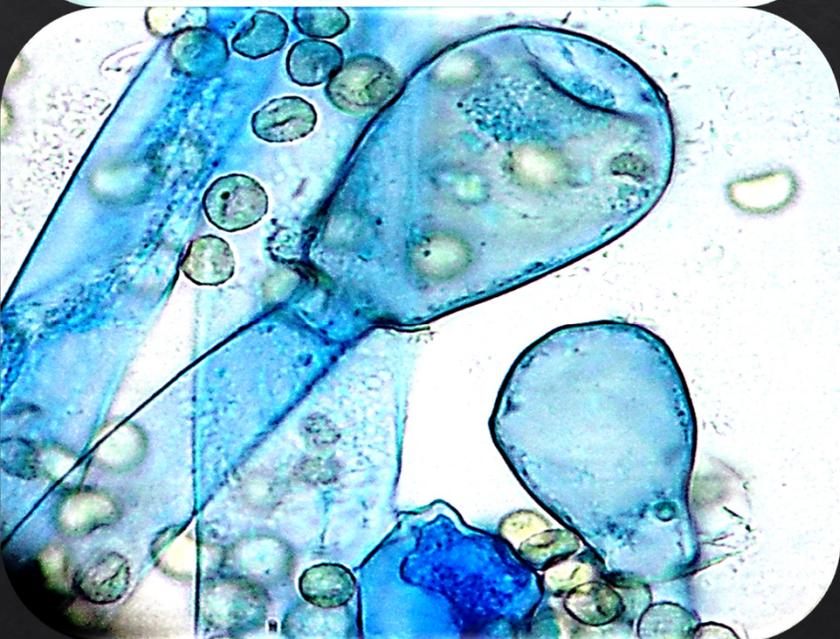
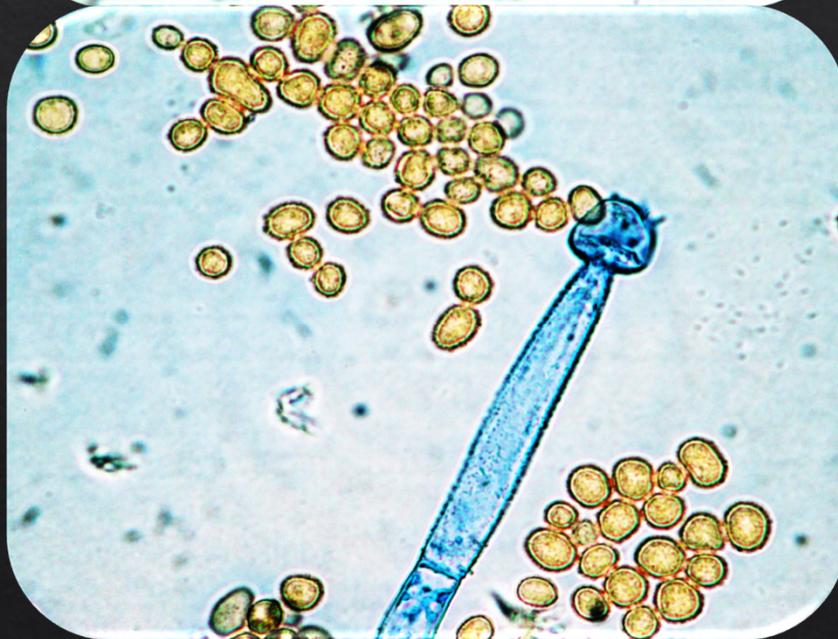
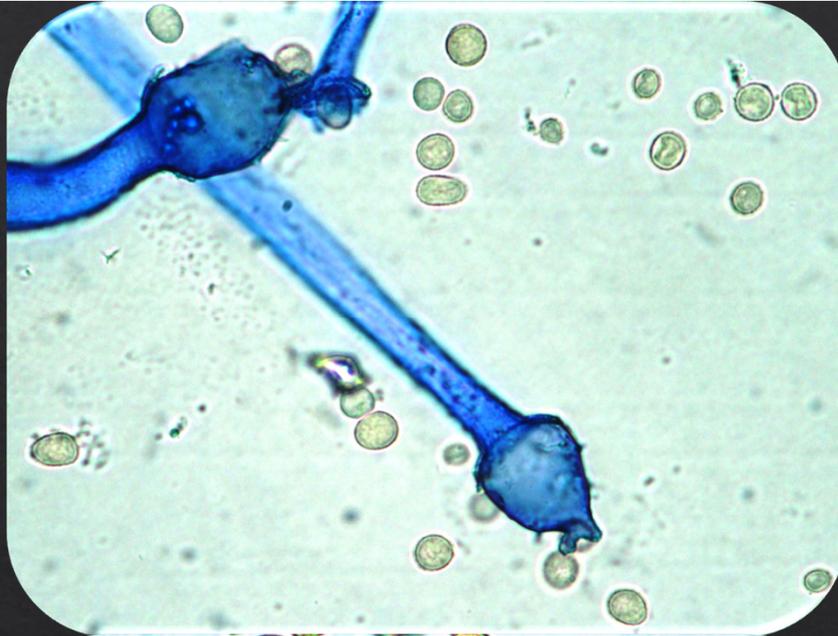
# Mucor plumbeus und Präparate 1250 x



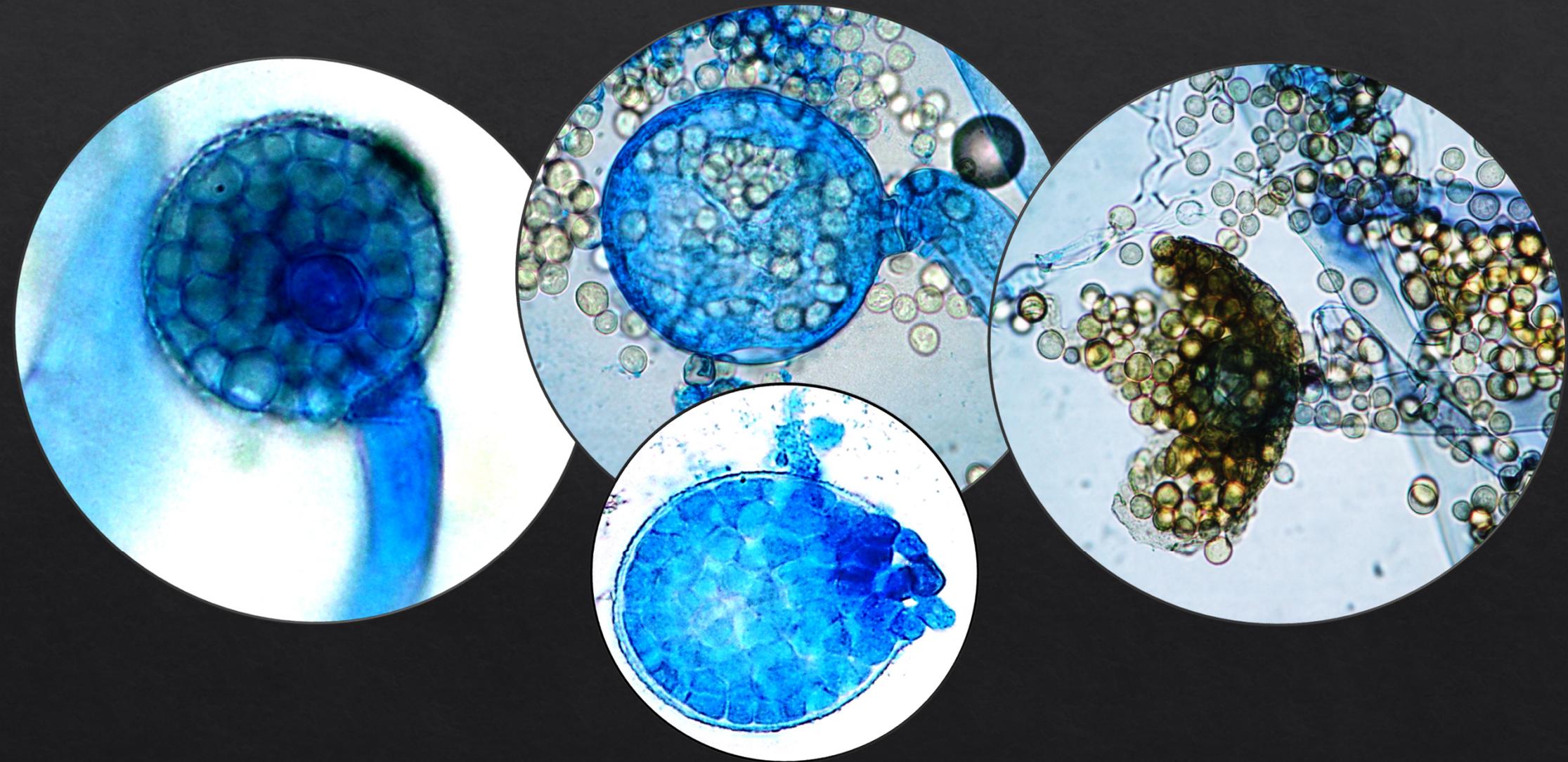
YGC

SAB

DERMASEL



# Mucor plumbeus - Präparate 1250 x



# **Botrytis spp. (Fa. Sclerotiniaceae)**

**Botrytis** ist eine Gattung der Schlauchpilze (Ascomycota). Sie gehört zu der Formklasse der Fungi imperfecti, das heißt, dass noch keine Phase der sexuellen Befruchtung entdeckt wurde.

Alle Arten sind bedeutende Pflanzenschädlinge, ein besonders bekannter Vertreter ist die Grauschimmelfäule (*Botrytis cinerea*) mit einem sehr großen Wirtspflanzenkreis. Das Myzel ist gräulich oder bräunlich. Die Träger der Konidien sind septiert und mehr oder weniger verzweigt. Die Sporen sitzen an den Zweigenden. Hier werden die Ascosporen ausgebildet. Alle *Botrytis*-Arten leben als Parasiten (Phytopathogene), dabei induzieren sie die Apoptose der Zellen im befallenen Gewebe der infizierten Pflanzen.

# Botrytis cinerea

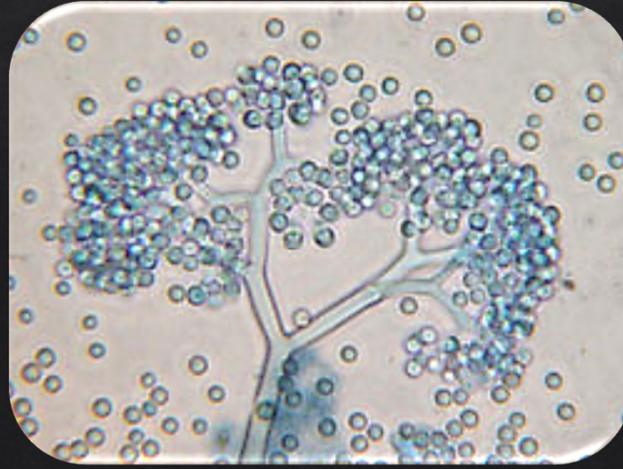


YGC



SAB-GC

# Botrytis cinerea



# **Phoma spp. (Fa. Pleosporaceae)**

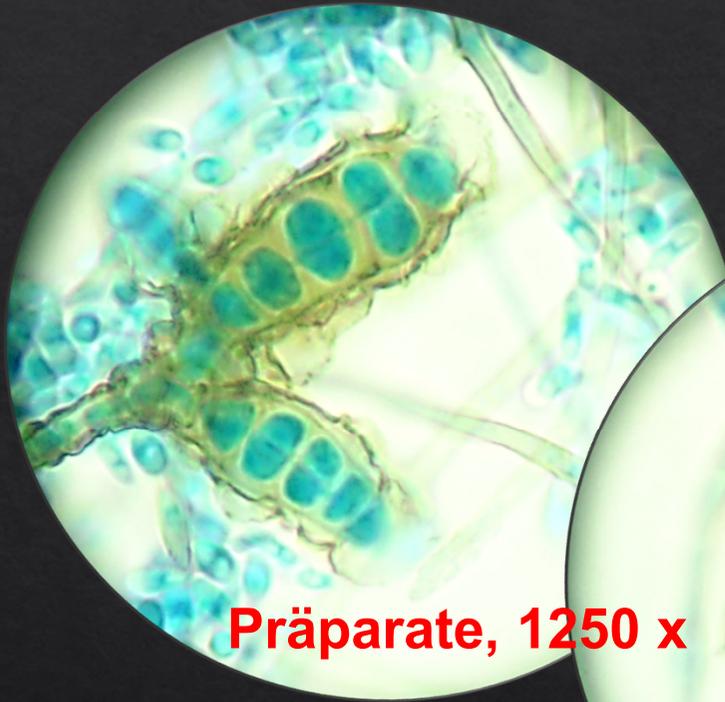
**Die Gattung *Phoma* gehört zu den Schwärzepilzen (Dematiaceae) und hat eine weltweite Verbreitung im Boden und auf Pflanzenmaterial.**

**Manche *Phoma*-Arten sind Pflanzenschädlinge, die zu Ernteaussfällen bei Kulturpflanzen führen können.**

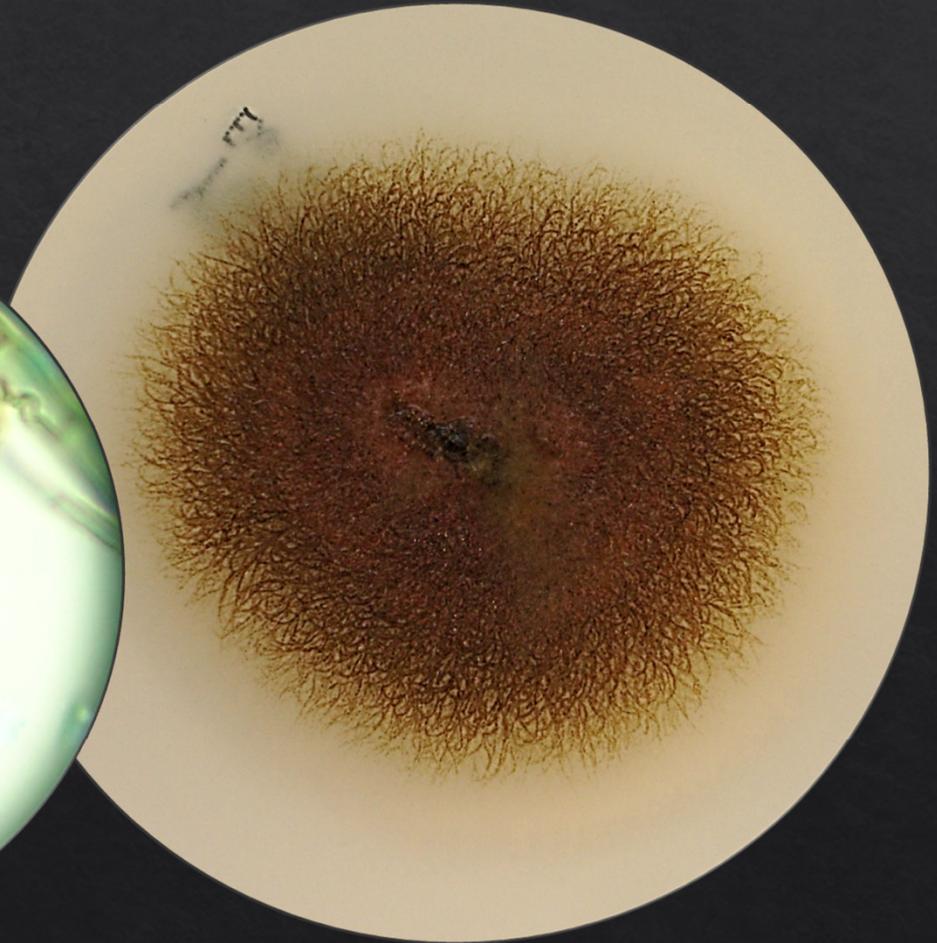
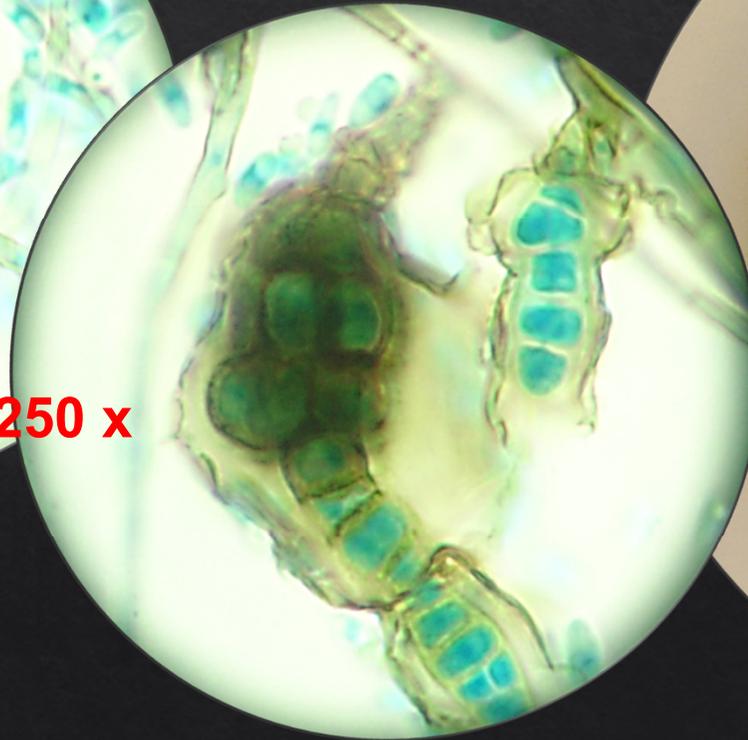
***Phoma* ist saatgutübertragbar und kann an infizierten Pflanzenresten oder Ausrüstungsgegenständen überdauern.**

**Unter feuchten Bedingungen werden die Konidien durch Regenspritzer verbreitet und der Pilz kann durch gesundes Gewebe in die Pflanzen eindringen.**

# Phoma spp.



Präparate, 1250 x



CYA

# **Stachybotrys spp. (Fa. Dematiaceae)**

***Stachybotrys chartarum* tritt sehr selten auf.**

**In einem Jahr brach bei vielen Kindern in der Welt eine äußerst gefährliche Lungenerkrankung aus (Lungenentzündung mit Bluthusten).**

**Der Krankheitsverlauf war in etlichen Fällen fatal. Die Untergrenze der erforderlichen Wasseraktivität liegt bei  $a_w$  0,94.**

***Stachybotrys* ist extrem feuchtigkeitsbedürftig. Dies bedeutet, dass immer massive Wasserschäden die Voraussetzung für einen *Stachybotrys*-Befall bilden, wie z.B. nach Überschwemmungen.**

**Als Erreger war *Stachybotrys chartarum* sehr verdächtig.**

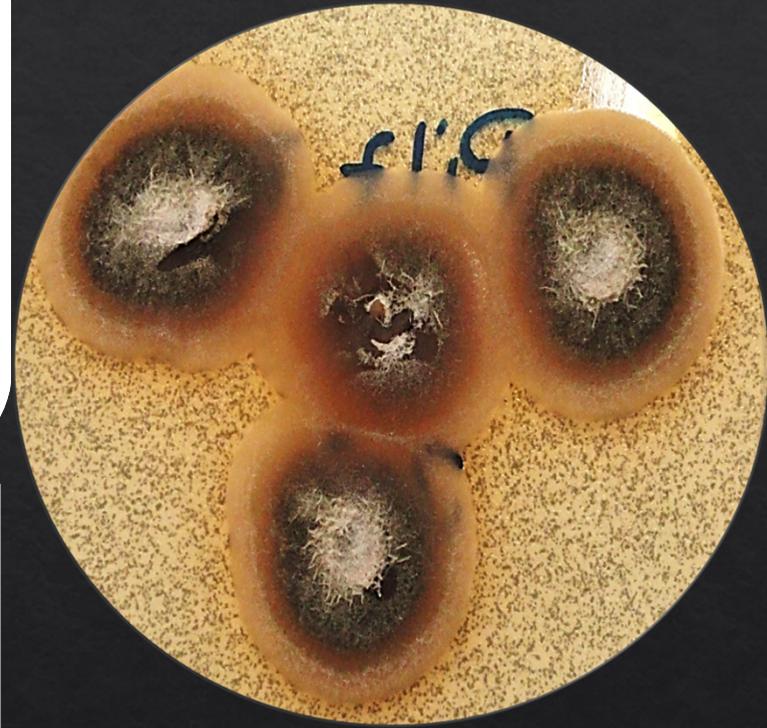
# Stachybotrys chartarum



# Stachybotrys chartarum

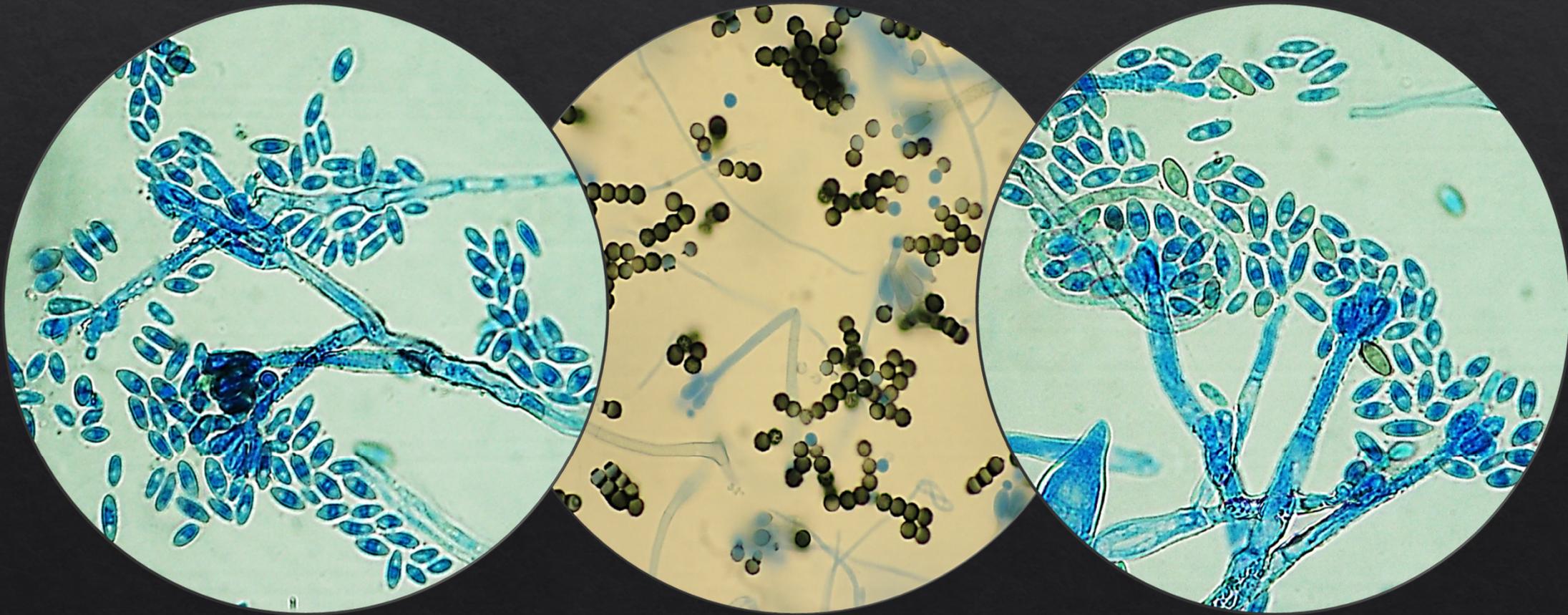


MEA



CYA

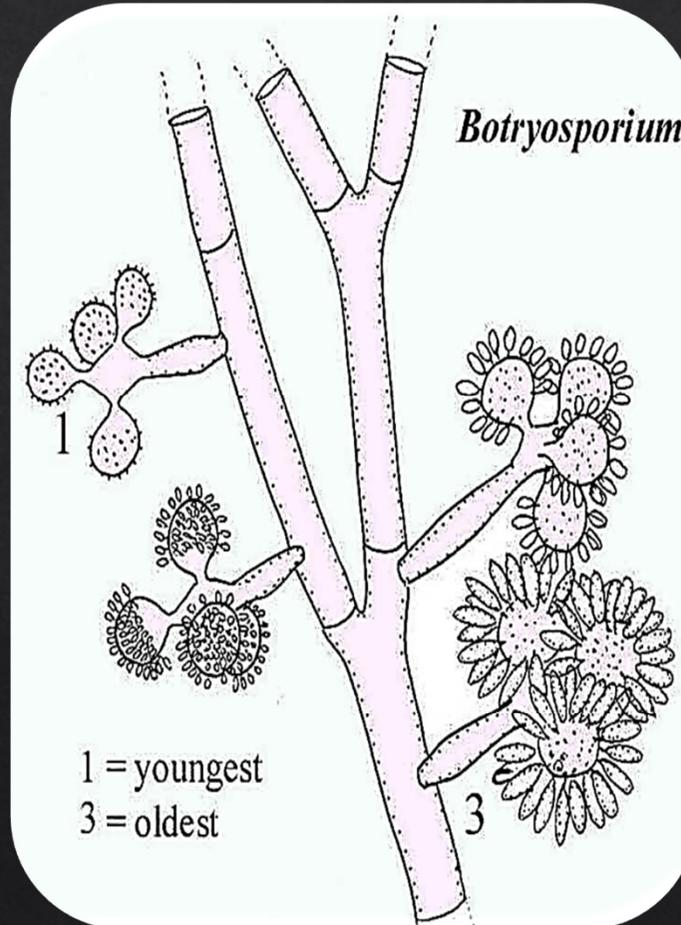
# Stachybotrys echinata – Präparate 1250 x



# Botryosporium spp. (Kl. Ascomycetes)

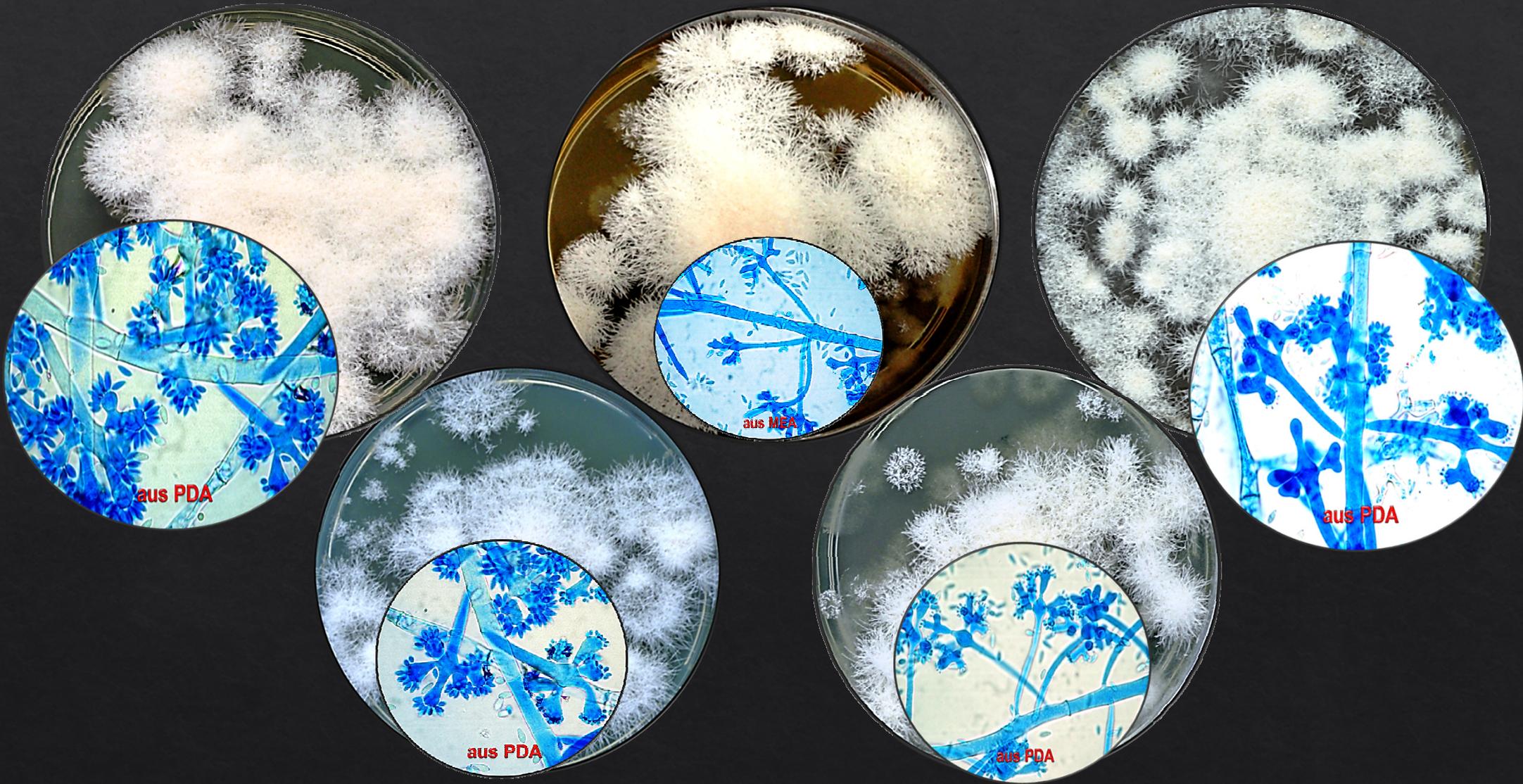


Auf Holz



Auf Holz

# Botryosporium spp.



# Chaetomium spp. (Fa. Chaetomiaceae)

*Chaetomium* ist eine Gattung der Schimmelpilze, die zu den sog. Dematiaceae (Schwärzepilze) gehört, da die Hyphen oder Hyphenteile durch Melanin-Einlagerungen schwärzlich-braun gefärbt sein können. Man findet *Chaetomium* häufig auf Cellulose wie Papier, Tapeten und Büchern nach Feuchteschäden, z.B. *Chaetomium globosum* welcher weltweit vorkommt.

Dieser Schimmelpilz zersetzt pflanzliche Rückstände, Kompost und andere zellulosehaltige Materialien, wie z. B. Papier und Textilien.

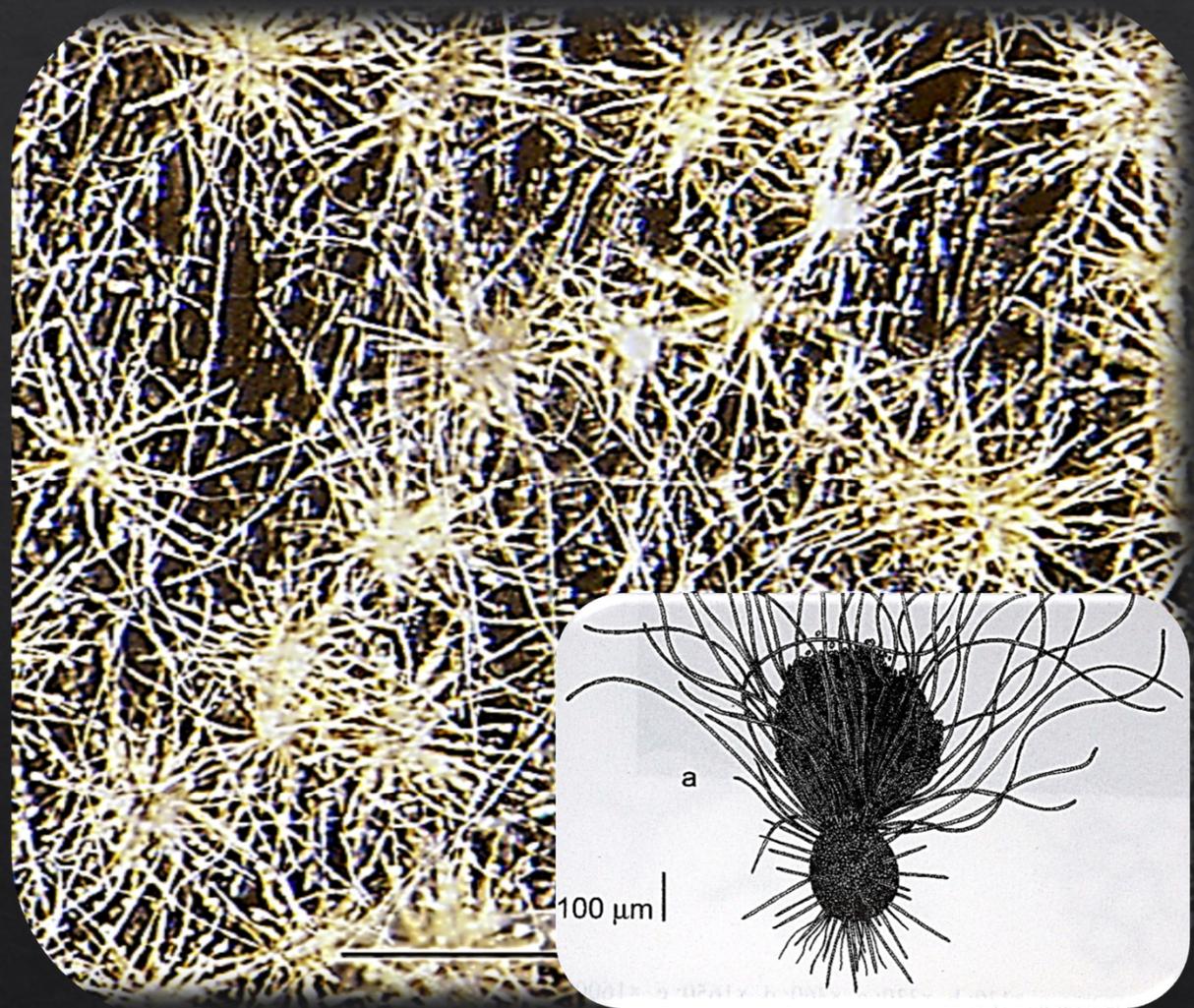
*Chaetomium globosum* tritt in Innenräumen häufig nach Wasserschäden auf.

# Chaetomium spp.

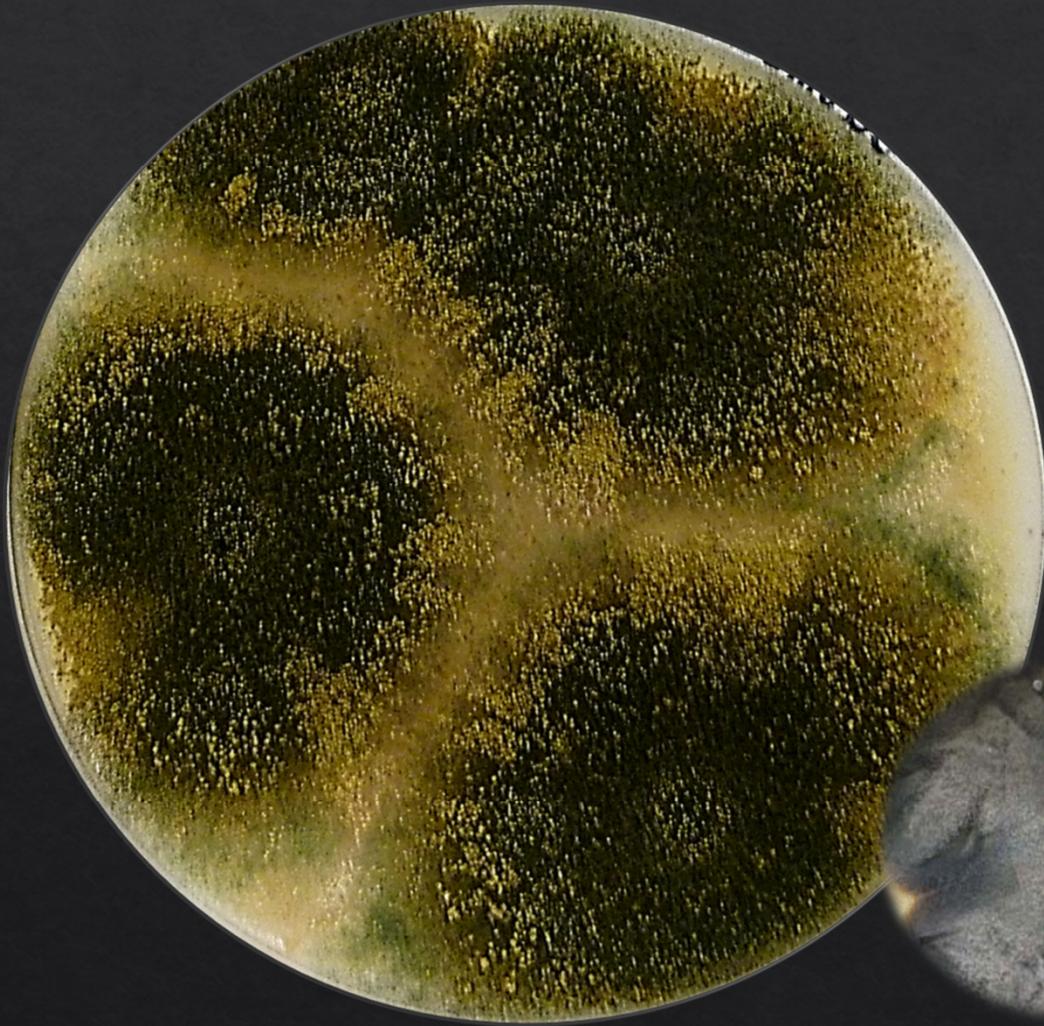
Für *Chaetomium*-Spezies wurden bereits Infektionen verschiedener innerer Organe des Menschen (Gehirn-Abszess, Bauchfellentzündung) sowie der Haut und der Nägel beschrieben. Zu ihrer Therapie stehen Antibiotika, wie Amphotericin B, Ketoconazol zur Verfügung.

Einige *Chaetomium* Arten bilden die Schimmelpilzgifte (Mykotoxine) Chetomin oder Sterigmatoxystin. Neben *Chaetomium globosum* ist *Chaetomium murorum* die häufigste Art der Gattung *Chaetomium* im Innenraum. Beide Arten kommen häufig bei Wasserschäden nach einem Rohrbruch vor und gelten als Indikatorkeime für hohe Feuchtegehalte in Baumaterialien.

# Chaetomium spp.



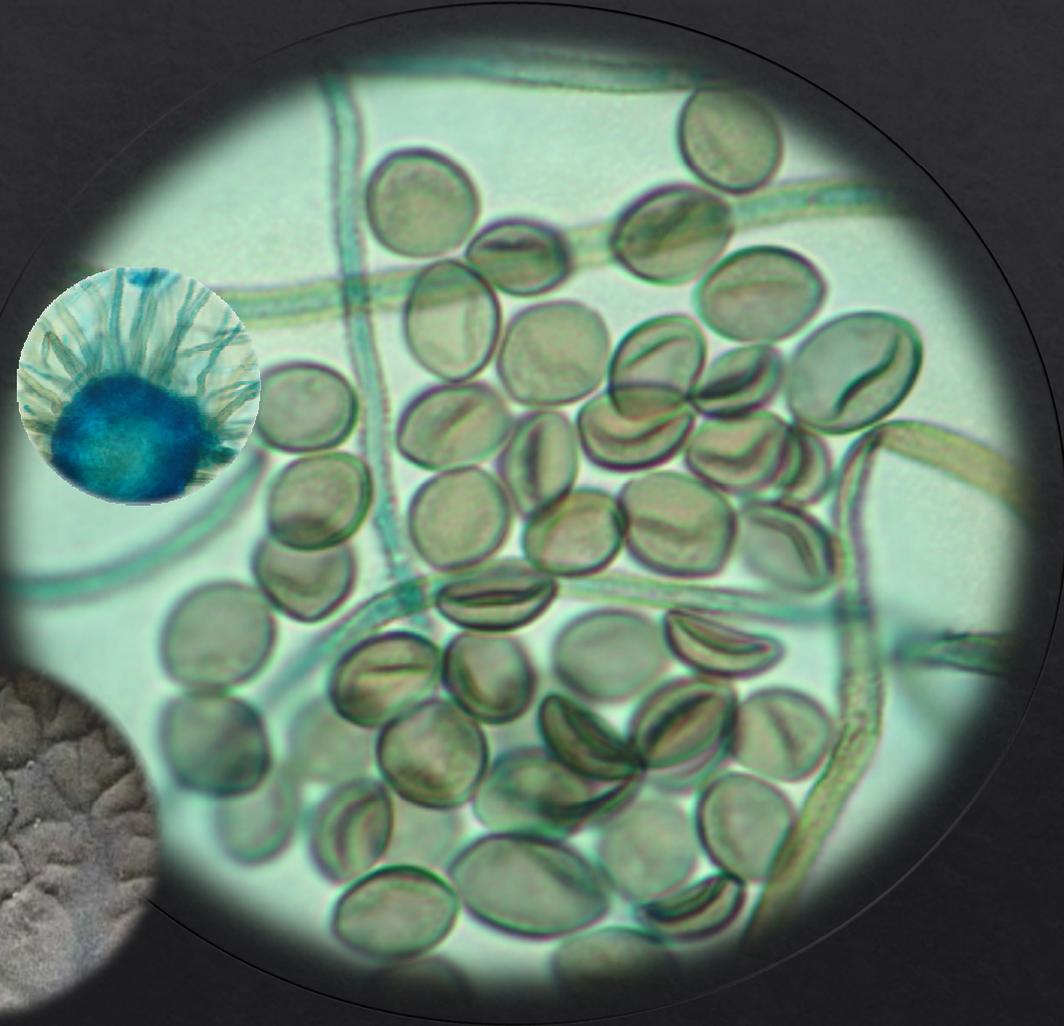
# Chaetomium globosum



OA



MEA



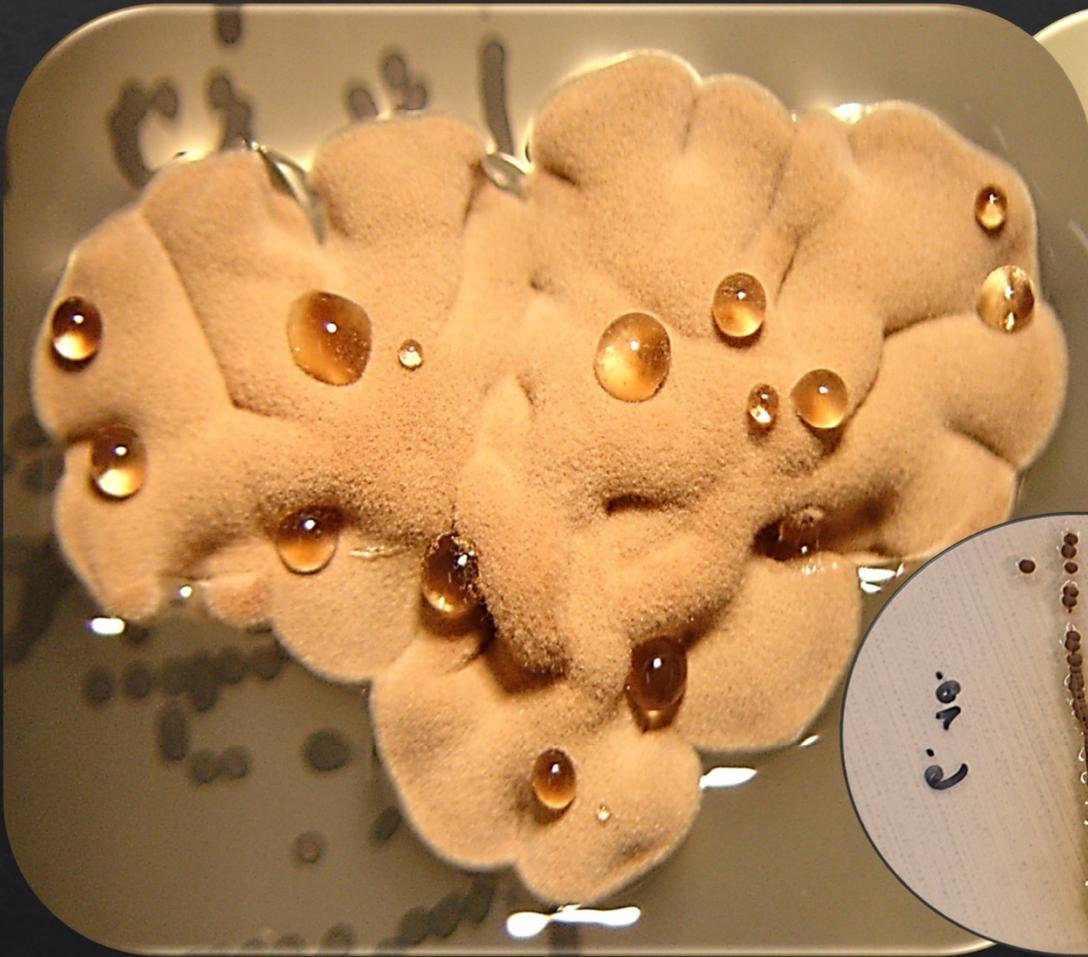
Präparate, 1250 x

# Wallemia sebi (Fa. Wallemiaceae)

*Wallemia* ist eine relativ langsam wachsende Gattung der Schimmelpilze, der allgemein eine höhere Trockenheit als die meisten Schimmelpilze toleriert.

*Wallemia sebi* gehört zur Gattung der *Wallemia* und ist sehr häufig in Innenräumen anzutreffen. Im Haushalt findet man *Wallemia sebi* sehr häufig in osmotischen Lebensmitteln (mit Zucker oder Salz). Ebenso wächst *Wallemia sebi* auf Böden, Heu und Textilien (Xerophiler Schimmelpilze). *Wallemia* kann häufiger im Haus- und Matratzenstaub gefunden werden. *Wallemia sebi* kann subkutane Infektionen sowie Allergien, hypersensitive Pneumonitis und Dermatitis hervorrufen (Keratinophil, produziert das Mykotoxin Walleminol).

# Walleimia sebi



MEA



DG-18

Kimig



# **Aureobasidium pullulans (Fa. Dothioraceae)**

***Aureobasidium pullulans* ist ein ubiquitär nachweisbarer hefeähnlicher Pilz, der verschiedenste Oberflächen und Lebensräume besiedeln kann. Er gehört zur Gattung *Aureobasidium* und kommt weltweit häufig in Böden, Blumenerde, Pflanzenteilen, Kompost, Abwasser, Früchten, Fruchtprodukten und auf Samen und verschiedenen Baumaterialien wie Tapeten vor.**

***Aureobasidium pullulans* vermag Cellulose und Pflanzenfasern jeglicher Art abzubauen. Auch Holz kann direkt angegriffen werden, jedoch nicht die Ligninkomponente.**

# **Aureobasidium pullulans**

***Aureobasidium pullulans* ist ein Betriebs-krankheitserreger und verursacht Stigmatomycose. Zudem kann er Allergien auslösen.**

**Andauernde Klimatisierung des Menschen über Befeuchter o. Klimaanlage kann zur Überempfindlichkeit, Lungenentzündung (äußerer allergischer Alveolit) oder „Befeuchterlungenflügel“ führen.**

**Symptome hierfür sind Husten und Fieber.**

**Im Zusammenhang mit *Aureobasidium pullulans* wurden neben den bereits erwähnten Allergien folgende Krankheiten beschrieben: Keratitis, Lungeninfektionen, Hautinfektionen und systemische Infektionen.**

# Aureobasidium pullulans

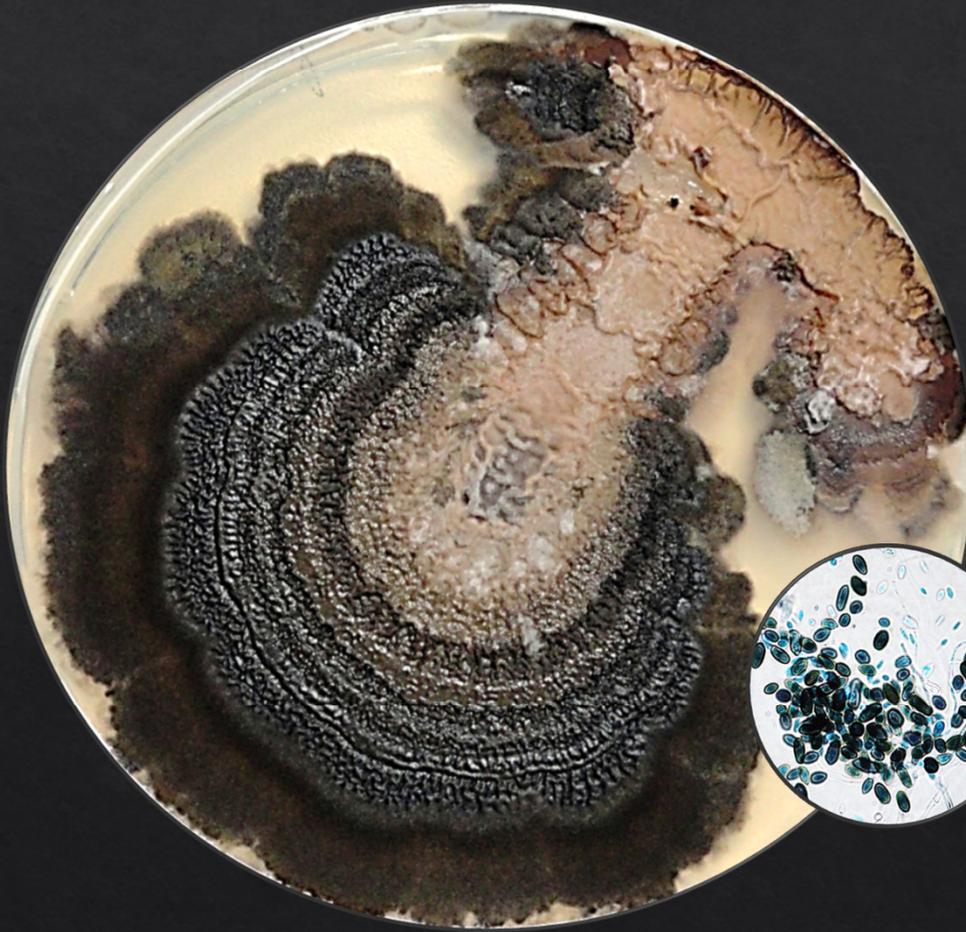


MEA



CMA-R

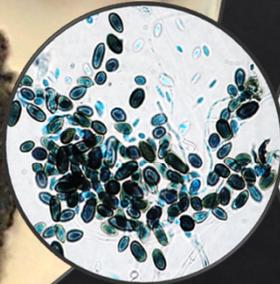
# Aureobasidium pullulans



PDA



YGC



# **Acremonium spp. (Fa. Hypocreaceae)**

***Acremonium* ist eine Gattung der Schimmelpilze, die in Innenräumen vorkommt.**

**Einer der wichtigsten Vertreter dieser Gattung ist *Acremonium strictum*,  
welcher erst relativ spät im Jahr (Oktober-November) vorkommt.**

**Auf der Oberfläche ist die Farbe der Kolonie weiß, blassgrau bis blassrosa.**

***Acremonium* findet man sehr häufig bei Feuchtigkeitsschäden ( $a_w = 0,70$ ),  
insbesondere im Bodenbereich. Er ist der erste Gast, wenn es zu feucht wird!**

**Die Sporen des *Acremonium* sind allergieauslösend.**

***Acremonium* kommt in Wasser und Erde vor.**

# **Acremonium spp.**

***Acremonium* lebt meist saprophytisch auf totem pflanzlichem Material.**

**Im Innenraum bevorzugt *Acremonium* Papier, Tapeten, Kunststoffe, Baustoffe und Holz. Unter den *Acremonium*-Arten sind einige Pflanzenparasiten anzutreffen. Auch Lebensmittel!**

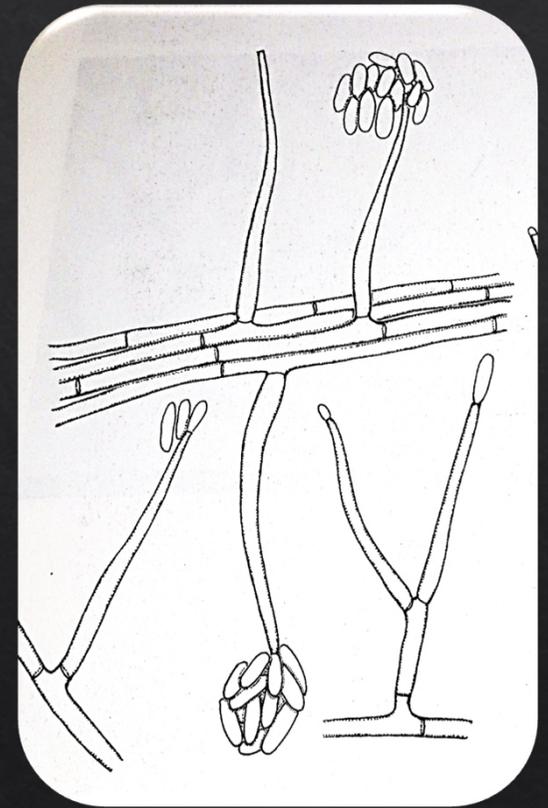
***Acremonium* kann beim Menschen Mykosen der Augen, der Haut, der Nägel, der Lunge, des Bauchfells oder des Gehörganges verursachen.**

**Die von diesem Pilz gebildeten Mykotoxine sind *Trichothecene*.**

**Wächst *Acremonium* auf Lebensmitteln, so können auch Antibiotika (Cephalosporine) gebildet werden.**

# Acremonium spp.

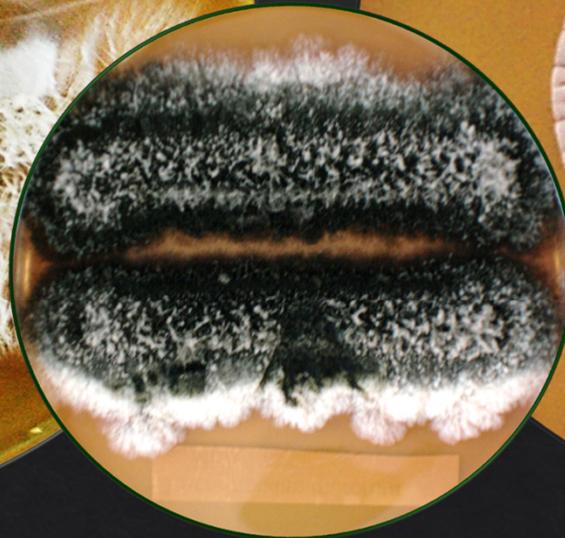
*Acremonium* spp. gehören zu den Auslösern von Fußinfektionen mit Schwellungen und Läsionen der befallenen Gewebe. Darüber hinaus können in seltenen Fällen Nagelmykosen (Onychomykosen), Augeninfektionen (Keratitis, Endophthalmitis), Infektionen des Herzbeutels (Endokarditis) und anderer innerer Organe auftreten (Meningitis, Peritonitis, Osteomyelitis). Menschen mit Organtransplantaten oder nach Knochenmarksbehandlungen sind aufgrund ihres schwächeren Immunsystems daher stärker gefährdet.



# **Acremonium strictum**



**MEA**

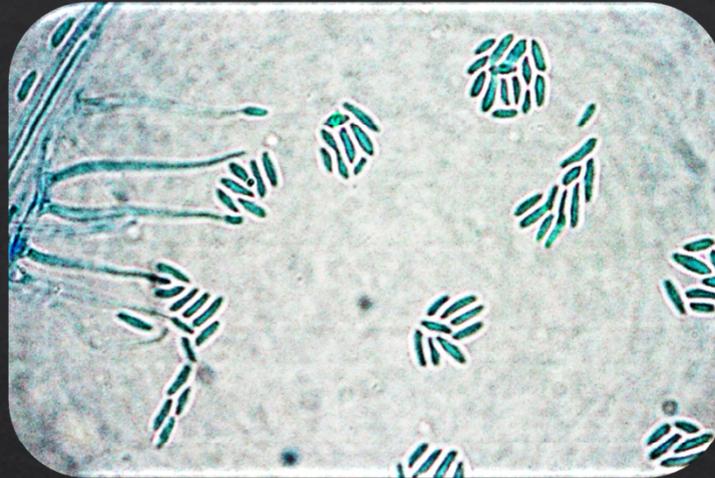


**MEA**



**YPGA**

# **Acremonium strictum – Präparate 1250 x**



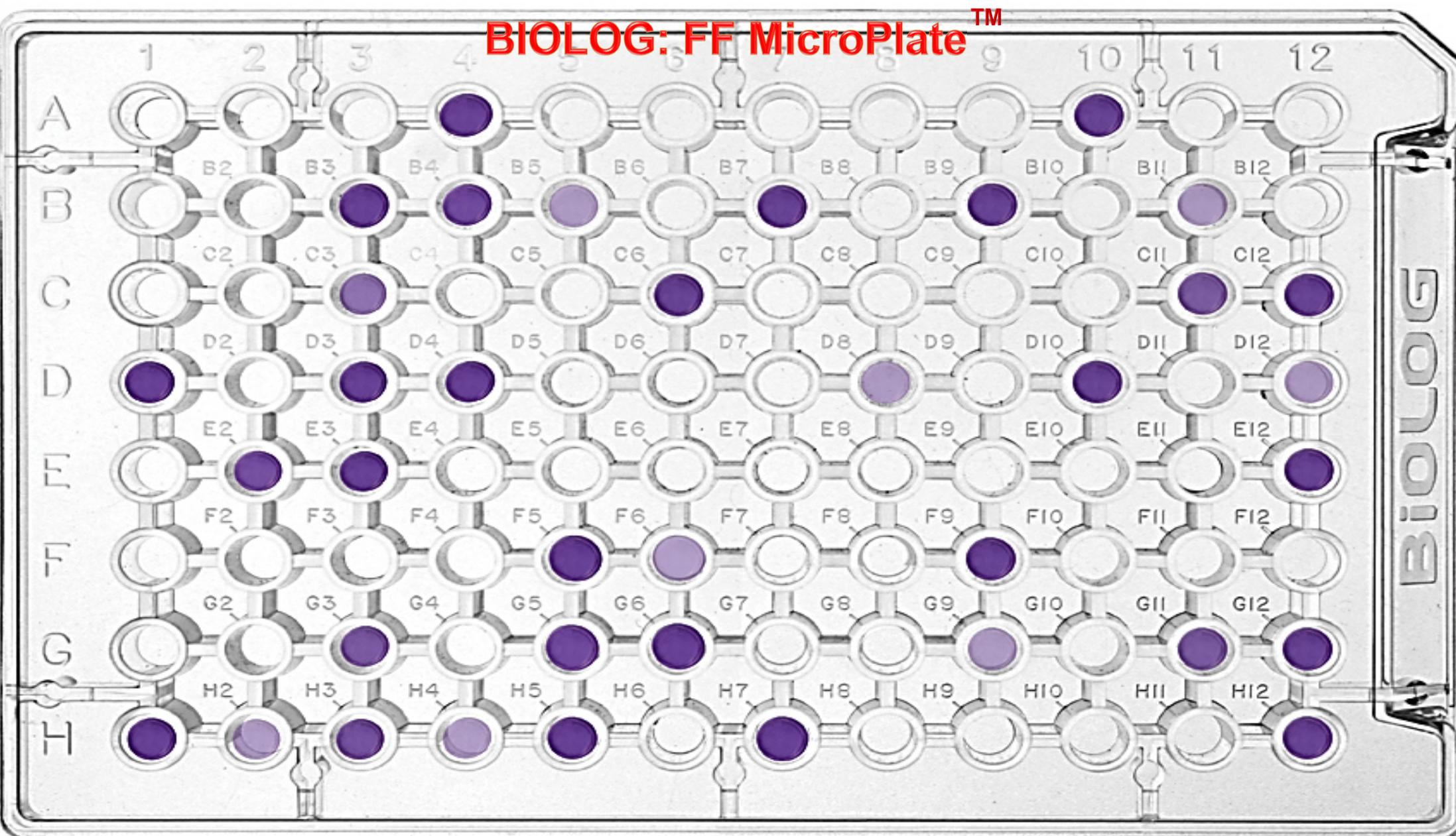
A microscopic image of mold spores, showing numerous small, round, blue-stained spores and some elongated, branching structures. The background is light green and yellowish.

# **Schimmelpilze**

**Diagnostische Probleme:**  
**Dendrogramme des BIOLOG-Systems**

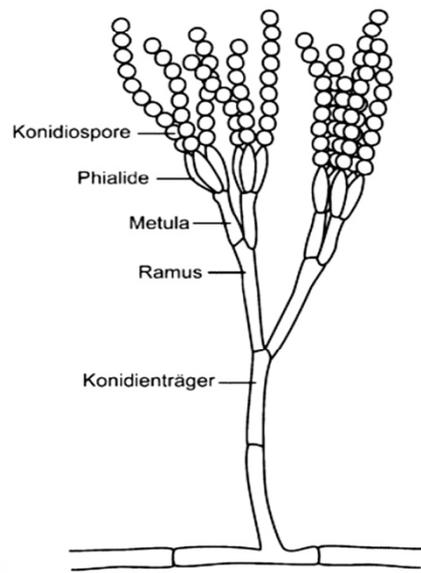
**Dr. habil. Anna Salek, domatec GmbH**

# BIOLOG: FF MicroPlate™



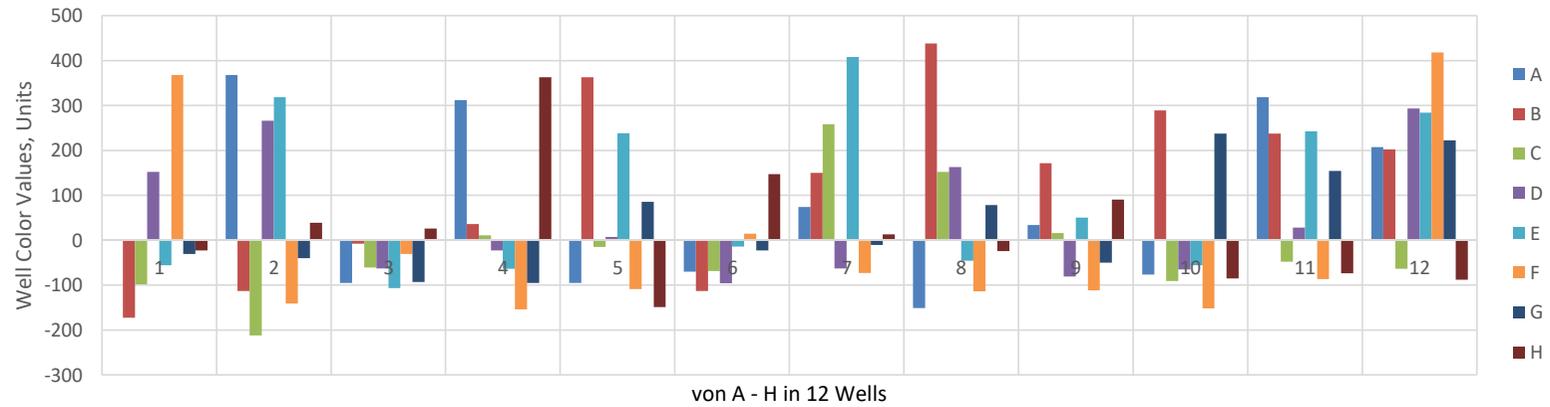
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	<u>Water</u>	<u>Tween 80</u>	<u>N-Acetyl-Galactosamine</u>	<u>N-Acetyl-Glucosamine</u>	<u>N-Acetyl-Mannosamine</u>	<u>Adonitol</u>	<u>Amygdalin</u>	<u>D-Arabinose</u>	<u>L-Arabinose</u>	<u>Arabitol</u>	<u>Arbutin</u>	<u>Cellobiose</u>
B	<u>α-Cyclodextrin</u>	<u>β-Cyclodextrin</u>	<u>Dextrin</u>	<u>i-Erythritol</u>	<u>D-Fructose</u>	<u>L-Fucose</u>	<u>Galactose</u>	<u>Galacturonic Acid</u>	<u>Gentiobiose</u>	<u>Gluconic Acid</u>	<u>Glucosamine</u>	<u>Glucose</u>
C	<u>Glucose-1-phosphate</u>	<u>Glucuronamide</u>	<u>Glucuronic Acid</u>	<u>Glycerol</u>	<u>Glycogen</u>	<u>Inositol</u>	<u>2-Keto-Gluconic Acid</u>	<u>Lactose</u>	<u>Lactulose</u>	<u>Maltitol</u>	<u>Maltose</u>	<u>Maltotriose</u>
D	<u>Mannitol</u>	<u>Mannose</u>	<u>Melezitose</u>	<u>Melibiose</u>	<u>α-Methyl-Galactoside</u>	<u>β-Methyl-Galactoside</u>	<u>α-Methyl-Glucoside</u>	<u>β-Methyl-Glucoside</u>	<u>Palatinose</u>	<u>Psicose</u>	<u>Raffinose</u>	<u>Rhamnose</u>
E	<u>Ribose</u>	<u>Salicin</u>	<u>Sedoheptulosan</u>	<u>Sorbitol</u>	<u>Sorbose</u>	<u>Stachyose</u>	<u>Sucrose</u>	<u>Tagatose</u>	<u>Trehalose</u>	<u>Turanose</u>	<u>Xylitol</u>	<u>Xylose</u>
F	<u>Amino-butyric Acid</u>	<u>Bromosuccinic Acid</u>	<u>Fumaric Acid</u>	<u>β-Hydroxy-butyric Acid</u>	<u>γ-Hydroxy-butyric Acid</u>	<u>p-Hydroxy-phenylacetic Acid</u>	<u>α-Ketoglutaric Acid</u>	<u>Lactic Acid Methyl Ester</u>	<u>Lactic Acid</u>	<u>D-Malic Acid</u>	<u>L-Malic Acid</u>	<u>Quinic Acid</u>
G	<u>Saccharic Acid</u>	<u>Sebacic Acid</u>	<u>Succinamic Acid</u>	<u>Succinic Acid</u>	<u>Succinic Acid Mono-Methyl Ester</u>	<u>Acetyl-Glutamic Acid</u>	<u>Alaninamide</u>	<u>Alanine</u>	<u>Alanyl-Glycine</u>	<u>Asparagine</u>	<u>Aspartic Acid</u>	<u>Glutamic Acid</u>
H	<u>Glycyl-Glutamic Acid</u>	<u>Ornithine</u>	<u>Phenylalanine</u>	<u>Proline</u>	<u>Pyroglutamic Acid</u>	<u>Serine</u>	<u>Threonine</u>	<u>Amino Ethanol</u>	<u>Putrescine</u>	<u>Adenosine</u>	<u>Uridine</u>	<u>Adenosine-Monophosphate</u>

# Schimmelpilze A / RV 2015



**Penicillium italicum**

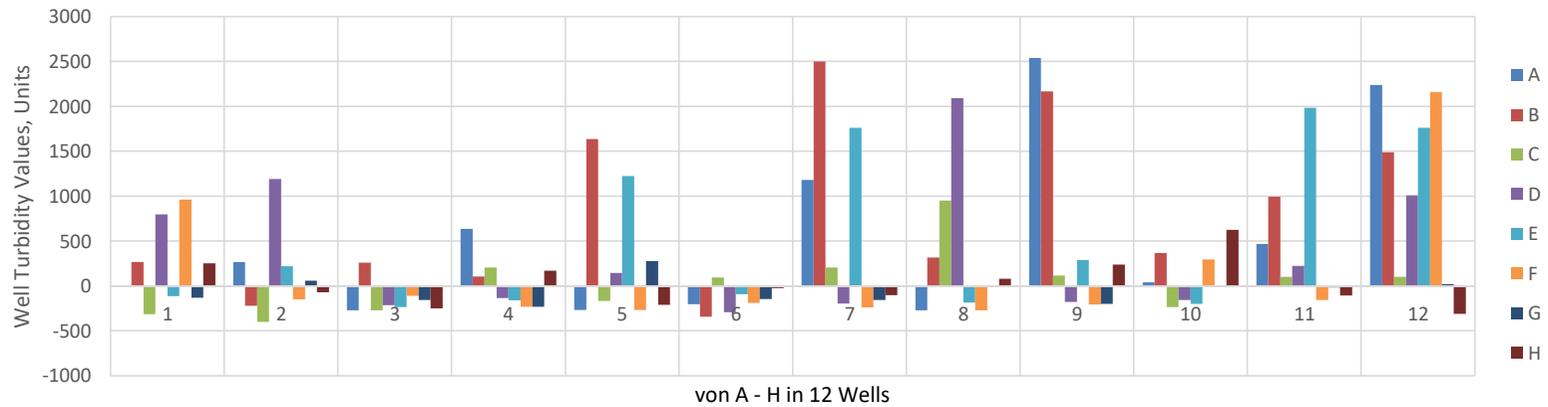
### Penicillium italicum (A-1), Well Color Values



PROB	SIM	DIST	Zeit
0,00	0,493	8,137	96 h

.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>A</b>	0	368	-95	312	-95	-70	74	-151	34	-77	318	207
<b>B</b>	-173	-113	-8	36	363	-113	150	438	171	289	237	202
<b>C</b>	-98	-212	-61	11	-15	-69	258	152	16	-91	-48	-64
<b>D</b>	152	266	-63	-23	7	-96	-63	163	-81	-65	28	293
<b>E</b>	-56	318	-107	-64	238	-14	408	-46	50	-56	242	284
<b>F</b>	368	-141	-31	-154	-109	14	-73	-114	-112	-152	-87	418
<b>G</b>	-31	-40	-93	-95	85	-23	-11	78	-50	237	154	222
<b>H</b>	-23	39	26	363	-149	147	13	-24	90	-85	-74	-88

### Penicillium italicum (A-1), Well Turbidity Values

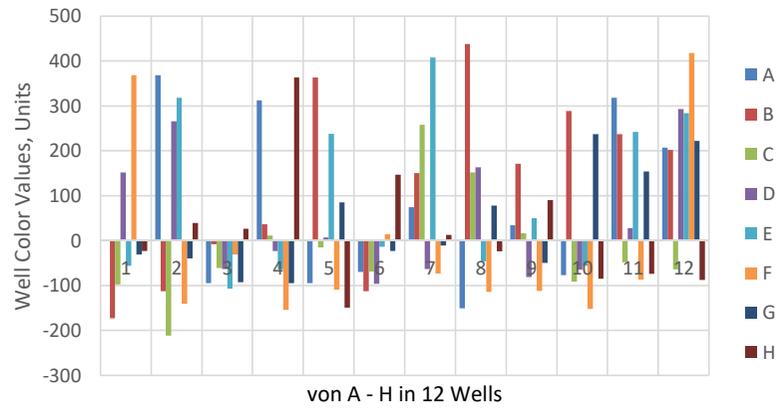


PROB	SIM	DIST	Zeit
0,00	0,493	8,137	96 h

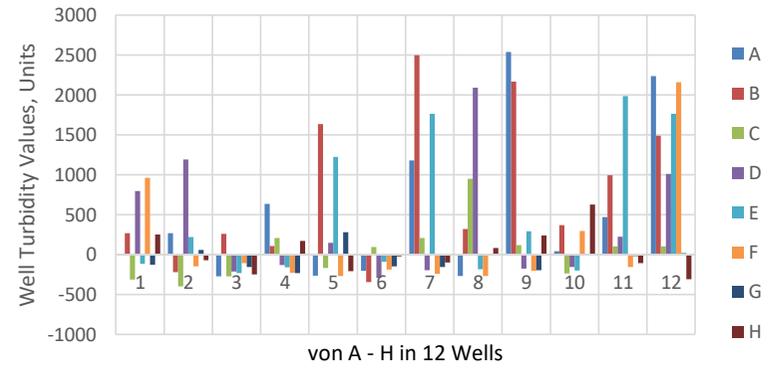
.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0	267	-272	635	-267	-203	1179	-270	2539	40	469	2238
B	266	-222	258	107	1637	-344	2501	318	2168	368	994	1490
C	-314	-400	-272	205	-167	93	205	950	117	-235	102	102
D	798	1190	-213	-134	146	-293	-197	2090	-178	-155	224	1010
E	-114	219	-234	-160	1224	-90	1763	-185	290	-200	1985	1763
F	962	-150	-109	-230	-269	-189	-240	-270	-206	294	-158	2160
G	-130	58	-155	-232	278	-147	-157	-3	-198	0	-18	18
H	251	-70	-248	171	-210	-22	-101	80	238	626	-106	-309

ID=0,0 /96 h

Penicillium italicum (A-1), Well Color Values

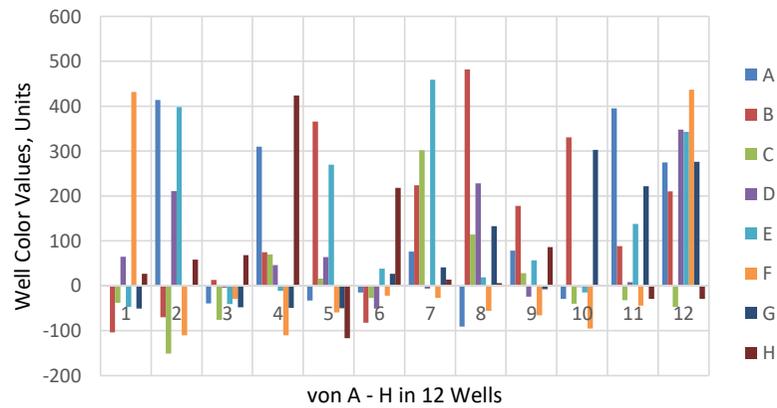


Penicillium italicum (A-1), Well Turbidity Values

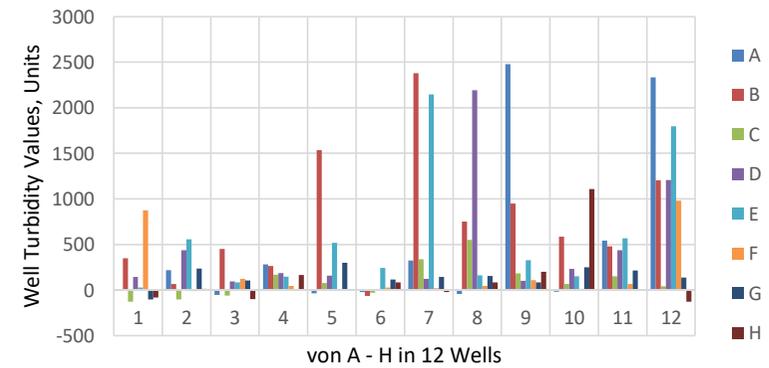


ID=0,0 /72 h

Penicillium italicum (A-2), Well Color Values



Penicillium italicum (A-2), Well Turbidity Values



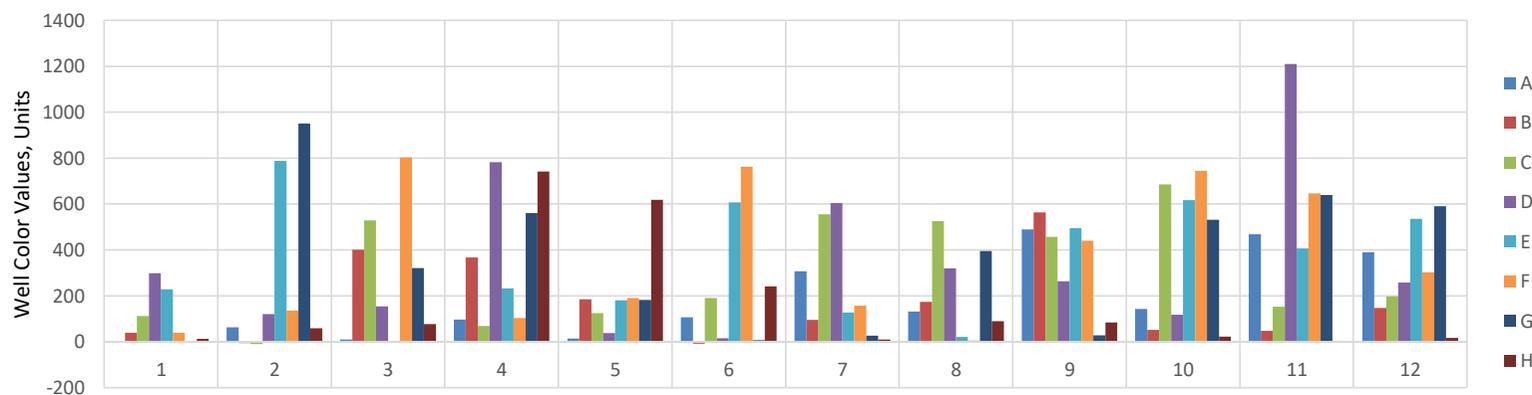
# Schimmelpilze D / RV 2015

**Aureobasidium pullulans**



Organism Type	Other
Species	Aureobasidium pullulans var pullulans (deBarry) G.Arnaud BGB

Aureobasidium pullulans (D-1), Well Color Values

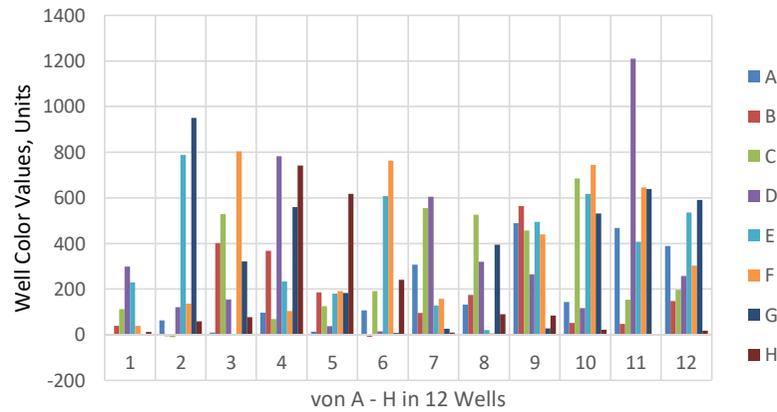


von A - H in 12 Wells

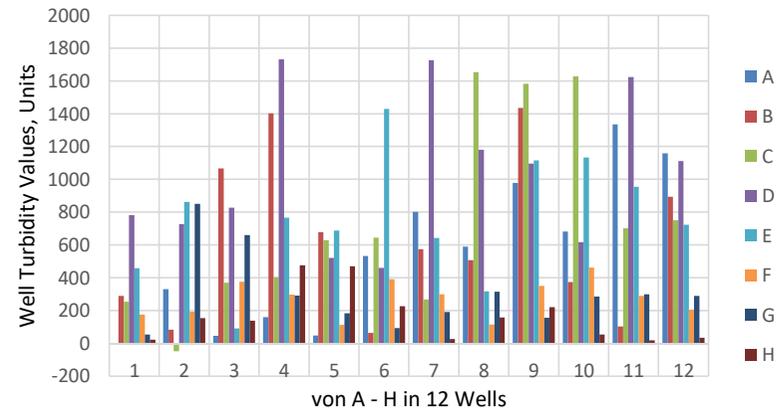
	1	2	3	PROB 0,977	4	SIM 0,769	5	DIST 3,190	6	7	Zeit 168 h	8	9	10	11	12	
A	0	63	9		96		14		107		307		132	489	143	468	389
B	39	-6	401		367		185		-9		95		174	563	52	47	147
C	112	-10	529		68		125		191		555		526	457	685	153	197
D	298	120	154		782		38		15		604		319	264	117	1210	258
E	229	788	-5		233		180		607		127		21	495	617	407	535
F	39	136	803		103		191		763		157		6	440	744	646	303
G	-2	951	321		560		182		7		26		395	28	531	639	590
H	12	59	77		741		618		241		9		89	84	22	3	17

ID=0,977 / 168 h

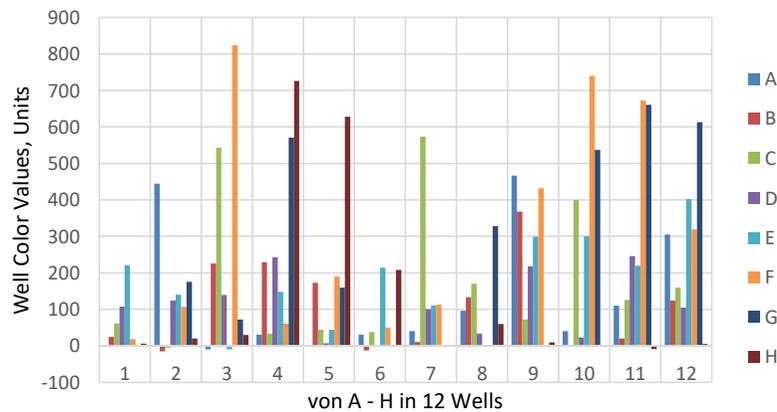
**Aureobasidium pullulans (D-1), Well Color Values**



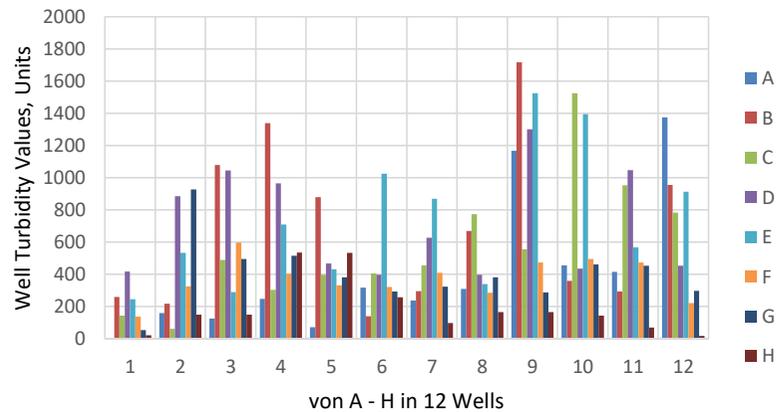
**Aureobasidium pullulans (D-1), Well Turbidity Values**



**Aureobasidium pullulans (D-2), Well Color Values**



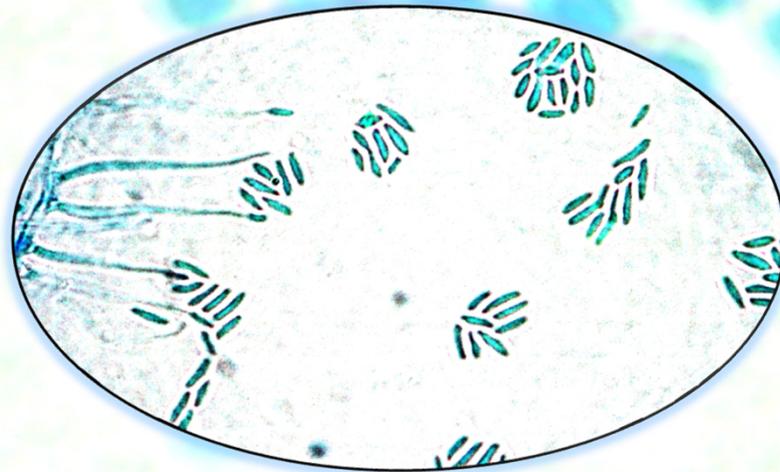
**Aureobasidium pullulans (D-2), Well Turbidity Values**



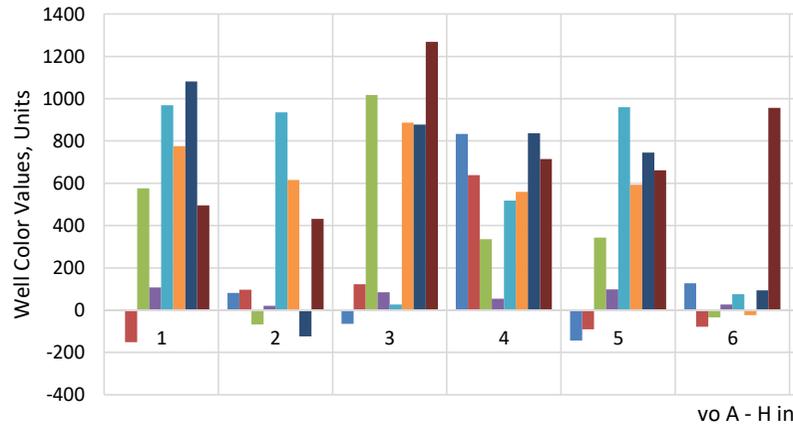
ID=0,00 / 72 h

# Schimmelpilze F / RV 2015

**Acremonium strictum (charticola)**



### Acremonium strictum (chartic)



PROB	SIM
1,00	0,705

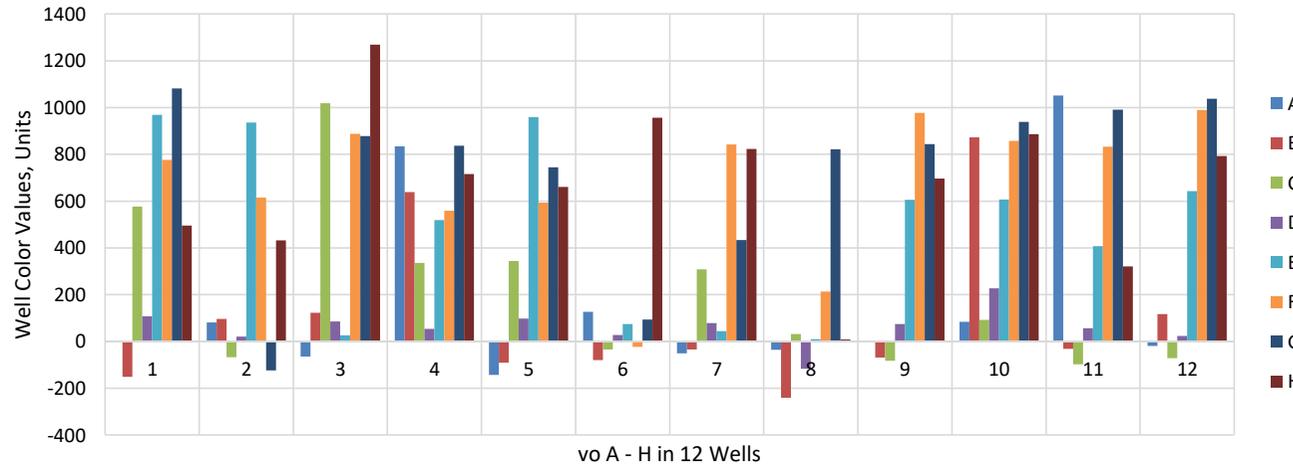
	1	2	3	4	5	6
A	0	82	-64	834	-143	127
B	-151	97	123	638	-90	-79
C	576	-67	1018	336	344	-34
D	107	21	85	54	98	27
E	969	936	26	519	959	75
F	776	615	887	559	593	-23
G	1082	-124	878	837	745	94
H	496	432	1269	715	661	957

Organism Type	Other
Species	Acremonium charticola (Lindau) W.Gams

Color	Turbidity											
Threshold Values (55/45 Cutoff)												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	○	●	○	●	○	○	○	○	○	○	●	○
B	○	○	○	●	○	○	○	○	○	○	○	○
C	●	○	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
D	●	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
E	●	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○
F	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
G	●	●	●	●	○	○	○	○	○	○	○	○
H	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

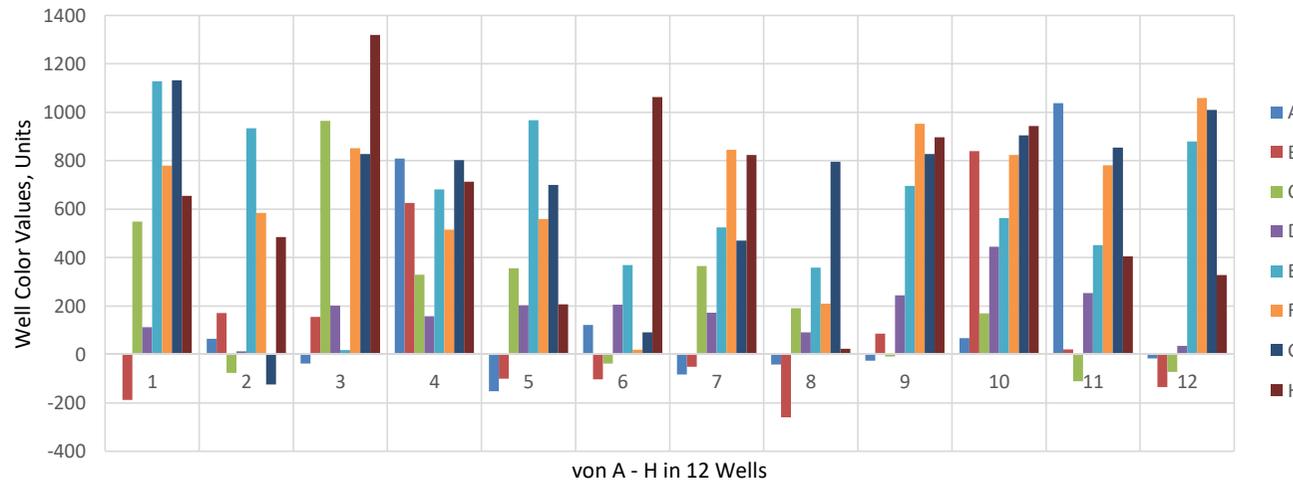
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
A	0	54	6	100	0	50	37	6	19	6	100	6
B	0	0	37	75	0	6	0	100	0	100	37	0
C	62	0	100	87	100	12	100	0	12	31	37	19
D	62	50	44	25	50	6	25	25	19	25	56	19
E	62	100	62	87	100	56	37	50	87	100	94	94
F	100	100	100	100	50	31	87	81	75	100	100	100
G	100	57	62	100	37	50	100	100	100	100	100	100
H	100	75	100	100	100	100	100	62	81	87	81	87

**Acremonium strictum (charticola) (F-1), Well Color Values**



ID=1,00 / 96 h

**Acremonium strictum (charticola) (F-2), Well Color Values**



ID=0,00 / 168 h

## Validierung des BIOLOG-System: Schimmelpilze

Nr. Plat e	Art Schimmelpilze	RV, Nr. /Jahr	BIOLOG System, FF			
			2011 und 2015	Nach 4 oder 5 Tage	ID / SIM	Nach 7 Tage
1.	Penicillium citrinum	21. A/2011	-	-	Penicillium citrinum	0 / 0,279
2.	Penicillium corylophilum	21. C/2011	-	-	Penicillium melinii	0,999 / 0,718
3.	Penicillium italicum	27. A/2015	-	-	Penicillium italicum	0 / 0,495
4.	Mucor plumbeus	27. C/2015	Mucor plumbeus	1,000 / 0,656	Mucor plumbeus	1,000 / 0,763
5.	Aureobasidium pullulans	27. D/2015	Aureobasidium pullulans	1,000 / 0,832	Aureobasidium pullulans	1,000 / 0,855



38.	Penicillium italicum
39.	Penicillium solitum
40.	Mucor plumbeus

**Aufmerksamkeit!**  
Sehr gute ID / SIM und Art wie in



## Zertifikat

zum Ringversuch  
„Identifizierung von Schimmelpilzen  
in Innenräumen und Lebensmitteln“  
- Reinkulturen -

Frau  
Dr. habil. Anna Salek  
Domatek GmbH  
Menninger Str. 1  
84570 Polling-Weiding

hat am 27. Ringversuch „Identifizierung von Schimmelpilzen in Innenräumen und  
Lebensmitteln - Reinkulturen -“

### mit Erfolg teilgenommen

Von den folgenden sechs Reinkulturen mussten mindestens vier richtig identifiziert  
werden:

*Penicillium italicum, Penicillium solitum, Mucor plumbeus, Aureobasidium  
pullulans (var. melanigenum), Penicillium brevicompactum, Sarocladium  
strictum.*

Das Labor hat 6 Stämme auf Artebene richtig identifiziert. Die Eignung der  
ausgewählten Stämme bezüglich der Eindeutigkeit, der Reinheit, der Relevanz für  
den Innenraum und des Schweregrades war zuvor von fünf Referenzlaboren  
überprüft worden.

Das Zertifikat ist bis zum 30. April 2016 gültig.

Stuttgart, 15.04.2015

Dr. Christiane Baschien  
Externe wiss. Beraterin  
Umweltbundesamt, Berlin

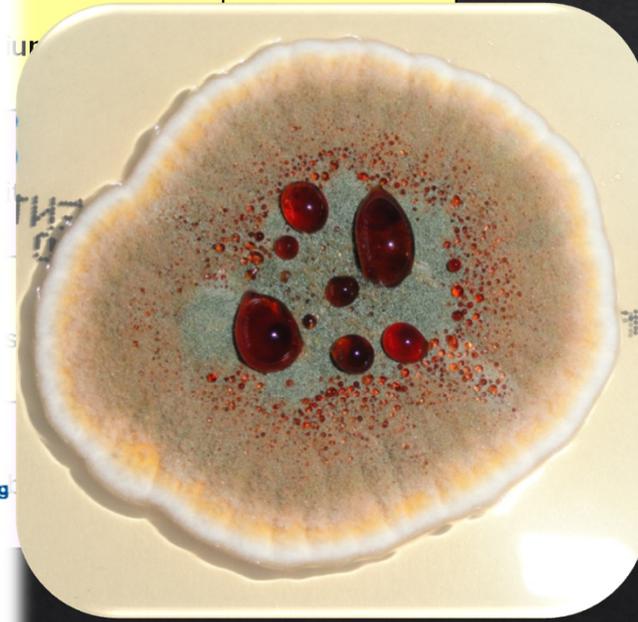
Dr. Guido Fischer  
Ringversuchsleiter  
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg  
im Regierungspräsidium Stuttgart

Dr. med. Peter Michael Bittighofer  
Abteilungsleiter  
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg  
im Regierungspräsidium Stuttgart

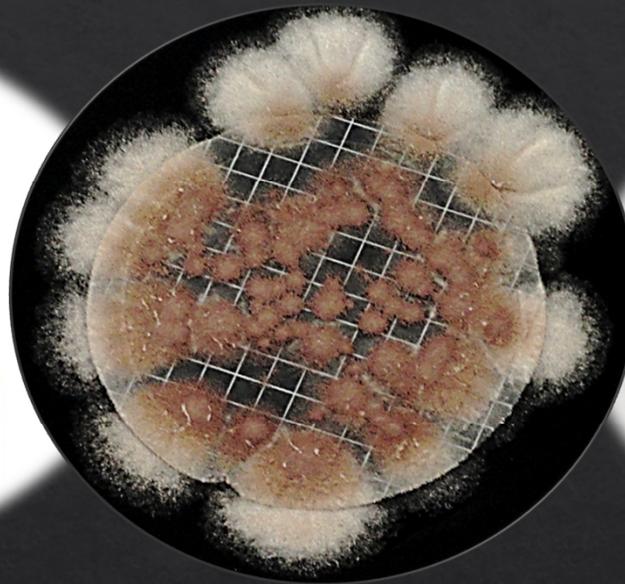
Prof. Dr. Gunter Sumolz  
Abteilungspräsident  
Landesgesundheitsamt Baden-Württemberg  
im Regierungspräsidium Stuttgart



7 Tage	ID / SIM
italicum	0 / 0,495
plumbeus	1,000 / 0,763



SIM, aber Art ganz andere als RV



**Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit !**

**Dr. habil. Anna Salek**

**domatec GmbH | Laborleiterin**  
**Mühlbauerstraße 6 | 84453 Mühldorf**  
**T +49 8631 1676 251 | F +49 8631 1676 259**  
**[anna.salek@domatec.info](mailto:anna.salek@domatec.info)**  
**<http://www.domatec.info>**