

Pilze **in Medizin und Umwelt**

GIT-Supplement 5/83 · G-I-T VERLAG ERNST GIEBELER

Inhalt:

Medizinische Mykologie – eine aufstrebende Fachrichtung • Im Wettlauf mit der Entwicklung • IMIDAZOL-Präparate • Bifonazol • Fortschritt in der Therapie • Ketoconazol • Onychomykosen • Nystatin • Pilzsporen als Allergene • Vergleichende Difusionsteste • Amphotericin B • Griseofulvin • Differenzierende Therapie • Karies-Candidose • „mykorapid“ • Igelpilze • Strahlenpilzforschung in Deutschland
Der Rudolf-Lieske-Förderpreis • WHO-Empfehlungen • Produkt-Informationen



Medizinische Mykologie – eine aufstrebende Fachrichtung

Medical mycology – an up-and-coming field

H. RIETH, Hamburg *)

Zusammenfassung

Die Medizinische Mykologie wächst – von der Dermatologie, Gynäkologie und Geburtshilfe und der Kinderheilkunde ausgehend – in zunehmendem Maße in weitere Fachgebiete der praktischen und theoretischen Medizin hinein, insbesondere in das Gebiet der Intensivmedizin.

Medizinische Ausbildung, Weiterbildung und Fortbildung richten sich darauf ein, den Gesundheitsschäden durch Pilze – Mykosen, Mykoallergosen und Mykotoxikosen – stärkere Beachtung zu schenken.

Die in neuerer Zeit erzielten Fortschritte in Diagnostik und Therapie sind unverkennbar. Parallel dazu hat eine Neubewertung überkommener und überholter Vorstellungen und Auffassungen eingesetzt. Als Folge davon haben sich die Aussichten, den Angriff pathogener Pilze zu überstehen, deutlich gebessert.

Summary

Medical mycology originally covered the fields of dermatology, gynaecology, obstetrics and paediatrics, but is now expanding to include other specialized areas of practical and theoretical medicine, particularly the field of intensive medicine.

Medical education, further training and development are being adapted to pay more attention to the damage caused to health by fungi – mycoses, mycoallergoses and mycotoxicoses.

Noticeable progress has recently been made regarding the diagnostics and therapy of these conditions. Traditional out-dated ideas and opinions have also been reevaluated. As a result, the chances of successfully overcoming attacks by pathogenic fungi have improved considerably.

Einstieg

Der leicht ironisch und nonchalant-resignativ gemeinte Slogan „Mit Pilzen leben“ mag gelten, wenn der Tatbestand erfüllt ist, daß ein Fußpilz am Fuß Fuß faßt und dort als Schmutzschmarotzer ein karges Dasein fristet, freundlich geduldet (**Abb. 1**).

Menschen, die sich mit einem Fußpilz arrangiert haben, leben mit uns. Mehr als genug. Mehr als man denkt. Zwanzig Prozent. Und mehr.

Auch mit Kloakenpilzen, wie *Candida albicans*, läßt sich leben. Weniger komfortabel. Der Geruch stört. Auch mal in Situationen, wo es drauf ankommt, daß er gerade nicht stört. Verpilzte Körperöffnungen sind unhygienisch. Zugegeben. Darauf kann man sich einigen.

Wann, wo und bei wem Schmutz Krankheitswert bekommt, hängt von seiner Besiedelung ab, diese wiederum von Speis' und Trank, die ihm im Schmutz geboten werden. Je mehr süße Speisereste an den Zähnen kleben, um so mehr fakultativ pathogene Hefepilze nehmen am süßen Leben teil und vermehren sich. Mitunter rasant. Das Gleichgewicht – zwischen Mensch und Pilz – wird gestört. Der Mensch nimmt Schaden.

Wenn Mensch und Pilz aufeinandertreffen, wie geht es aus? Der Mensch wird pilzkrank. Ein bißchen. Und der Pilz? Er wird menschkrank. Auch ein bißchen. Der pilzkranken Mensch nennt seine Krankheit Mykose. Der menschkranken Pilz hat eine Anthropose. Der anthropotisch erkrankte Pilz kann daran zugrundegehen. Der Mensch nennt das Spontanheilung.

Zieht der Mensch den kürzeren, weil seine Abwehr zu schwach ist, weil ein chronisches Leiden ihn nervt, eine Immunsuppression erforderlich ist, dann wendet sich das Blatt. Es heißt nicht mehr „Mit Pilzen leben“. Der Spott ist verfliegen. Die Alternative lautet: „Durch Pilze sterben“. Dies ist die Kehrseite unserer Nonchalance, wenn wir die fakultativ thanatogenen Pilze nicht rechtzeitig dezimieren. Menschliches Versagen. Ärztliches Versagen?

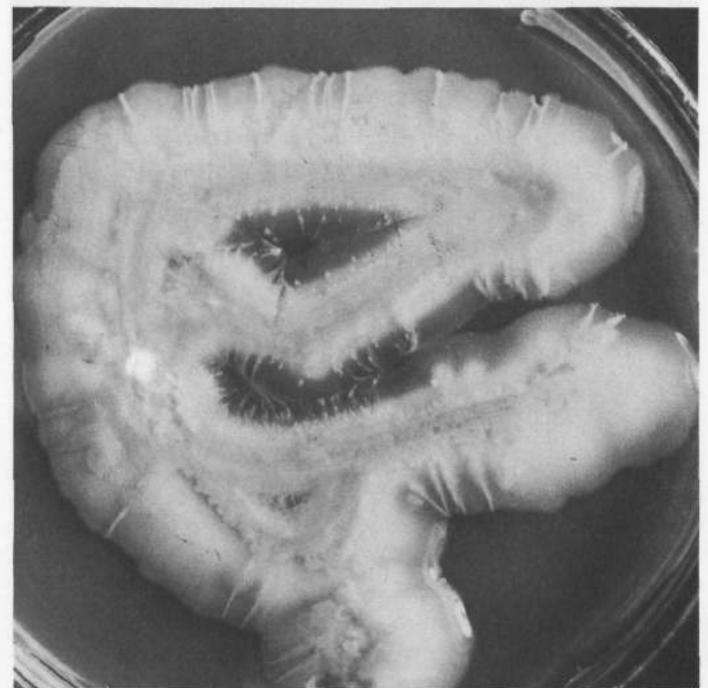


Abb. 1: Mischkultur aus dem „Fußpilz“ *Trichophyton rubrum* und Bakterien

*) Prof. Dr. med. Dr. med. vet. h. c. Hans Rieth, Fachbereich Medizin der Universität Hamburg, D-2000 Hamburg 20

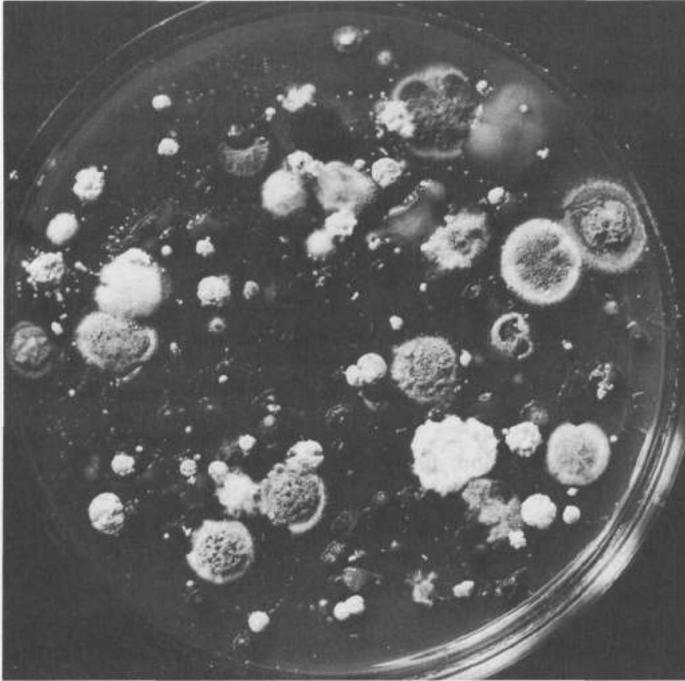


Abb. 2: Mischkultur aus Dermatophyten und Schimmelpilzen

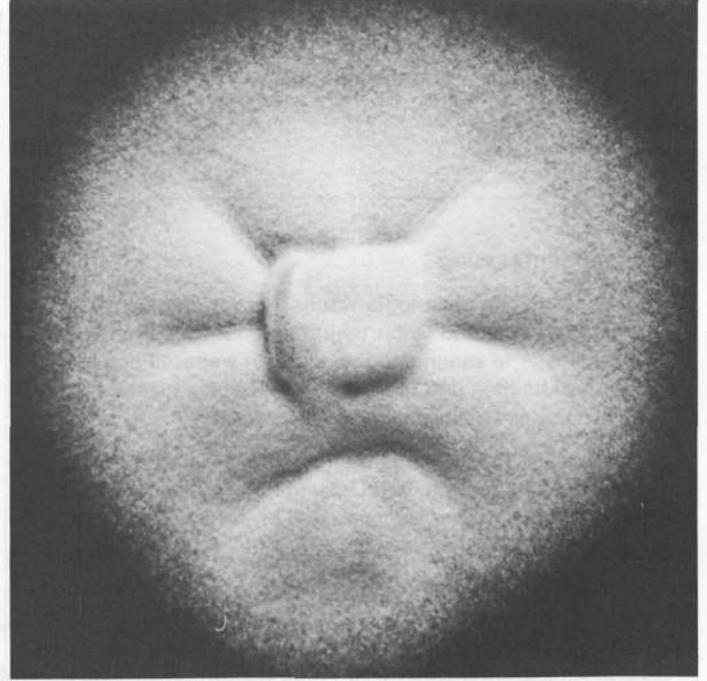


Abb. 3: Reinkultur des Dermatophyten Trichophyton verrucosum

Mykologische Grundausbildung

Mykologische Grundkenntnisse im Rahmen eines theoretischen Faches zu erwerben ist bereits Wirklichkeit. Die klinische Mykologie wird folgen. Für die Dermatomykologie zuständig ist natürlich der Dermatologe, für die Endomykologie ist die Kompetenz breit gefächert: Internist, Neurologe, Chirurg, Urologe. Der Lungenarzt ist ebenso gefordert wie der Augenarzt, der Hals-Nasen-Ohrenarzt und der Arzt für Zahn-, Mund- und Kieferkrankheiten. Der Medizinstudent kann erwarten, daß die Mykologie nicht als Anhängsel der Dermatologie verstanden wird, auch nicht der Bakteriologie angehängt wird. Die klinische Mykologie gehört in alle Fächer und umfaßt Mykosen, Mykoallergosen und Mykotoxikosen.

Mykologie im Rahmen der Weiterbildung

In der Dermatologie ist die Forderung schon lange akzeptiert, daß nicht nur das klinische Bild der Hautveränderungen durch Pilze beherrscht wird, sondern auch korrekte Materialentnahme, Pilznachweis und Pilzidentifizierung im Labor gründlich erlernt werden. Auch in der Gynäkologie und Geburtshilfe sind mykologische Untersuchungen im Weiterbildungsprogramm. Die pointierte Formulierung „Jedes Neugeborene hat Anspruch auf pilzfreie Geburt“ läßt zum Vergleich zwischen Anspruch und Wirklichkeit ein. Keine Mutter muß die eigenen Pilze während der Geburt an den Nachwuchs weitergeben. Mykosen entstehen nur, wenn pathogene Pilze fahrlässig geduldet werden. Ohne Pilz keine Mykose.

In der Kinderheilkunde werden die Infektionen durch Pilze seit langem ernst genommen. Schon 1845, also vor mehr als 130 Jahren, erschien in Stockholm ein Buch über den Soor bei Kindern. Zu dieser Zeit konnten weder Kortikoide noch antibakterielle Antibiotika schuld sein an der Misere.

In naher Zukunft wird jeder Facharzt, ganz gleich in welcher Disziplin, darauf vertrauen können, daß ihm in den Jahren der Weiterbildung die heutzutage notwendig gewordenen Kenntnisse und Erfahrungen vermittelt werden.

Fortbildungseminare für Mykologie

Der Öffentlichkeit ist viel zu wenig bekannt, mit welchem Aufwand an Zeit, Geduld und Energie sich das Gros der Ärzte engagiert, um die mykologischen Kenntnisse zu erweitern und zu vertiefen. Wenn im Laufe von wenigen Jahren Tausende von Ärzten in Spezialkursen der Akademien für ärztliche Fortbildung praktische Mykologie erlernen, so spricht dies für die zunehmende Bedeutung dieser aufstrebenden Fachrichtung der Medizin.

Daß die Pharmazeutische Industrie viel dazu beiträgt, eine solche praxisbezogene Fortbildung zu ermöglichen, verdient Anerkennung und Hoffnung auf Fortsetzung. Im Mittelpunkt steht der kranke Mensch, dem besser und rascher geholfen werden soll.

Bessere mykologische Diagnostik

Die internationale Zusammenarbeit auf dem Gebiet der medizinischen Mykologie ist ähnlich gut organisiert wie auf anderen wichtigen Gebieten der Medizin. Der Gedanken- und Erfahrungsaustausch auf Kongressen, Arbeitstagen, bei Studienaufenthalten in Kliniken und Instituten hat der mykologischen Diagnostik Auftrieb gegeben und Verfahren allgemein bekannt werden lassen, die zuvor nur an wenigen Stellen praktiziert wurden.

Es ist noch ein langer Weg, bis ohne erheblichen Aufwand Pilz-erkrankungen innerer Organe rasch und zuverlässig richtig diagnostiziert werden. Immerhin aber sind Ansätze erkennbar, wie die noch bestehenden Schwierigkeiten allmählich überwunden werden können.

Eine Menge erlernte Technik, Wissen und Erfahrung gehören dazu, um aus einer Mischkultur (Abb. 2) diejenigen Pilze zu isolieren, die für bestimmte Krankheitserscheinungen verantwortlich sein könnten.

Gut gemeinte, recht originelle und ganz pfißig anmutende Vorschläge tauchen immer wieder auf, um Anfängern, Ungeübten und Lernunwilligen die Arbeit abzunehmen. Dies gilt z. B. für den Zu-

satz von Cycloheximid (Actidion) zum Nährboden, um Schimmelpilzwachstum zu unterdrücken. Verwendet man ausschließlich Nährböden mit einem solchen Zusatz, dann können auch langsam wachsende Dermatophyten unterdrückt werden, z. B. *Trichophyton verrucosum* (Abb. 3).

Es ist zwar mühsam und zeitaufwendig, sehr kleine Kolonien aus Mischkulturen zu isolieren und eine Reinkultur davon herzustellen; wenn diese Pilze aber infolge des Zusatzes von Cycloheximid gar nicht erst wachsen, war alle Mühe umsonst. Der tatsächlich vorhandene Erreger wird durch falsch verstandene Technik nicht entdeckt, die Fehldiagnose ist perfekt.

Ähnlich falsch verstanden wird die Bezeichnung „Selektivagar (oder Elektivagar) für pathogene Pilze“. So wertvoll dieser Nährboden ist, wenn er sinnvoll und gezielt eingesetzt wird, so unsinnig wäre es anzunehmen, daß darauf nur pathogene Pilze wachsen. Tatsache ist dagegen, daß manche pathogenen Pilze nicht auf diesem Agar wachsen, dafür aber zahlreiche nicht pathogene.

Ein weiteres Beispiel für weitverbreitete Mißverständnisse ist die Bezeichnung „Candida-Agar“ oder was sonst alles für Wortschöpfungen mit Candida kombiniert werden. Oft ist schon vermutet worden, daß es sich bei Hefen, die auf diesem Nährboden wachsen, selbstverständlich um *Candida albicans* handle oder zumindest um eine Candida-Art. Mykologisch Unversierte wissen meist nicht, daß die Backhefe auch als *Candida robusta* bezeichnet wird und der bekannte und beliebte Kefirpilz als *Candida kefir*. Auf Candida-Agar wachsen alle Candida-Arten, darunter weit mehr als 100, die überhaupt keine pathogene Bedeutung für den Menschen haben; außerdem wachsen darauf alle Hefen der Gattungen *Torulopsis*, *Trichosporon*, *Trigonopsis* und mehrere hundert weitere Arten aus mehr als 40 verschiedenen Hefe-Gattungen. Wenn diese Tatsachen unberücksichtigt bleiben, weil sie nicht bekannt sind, dann sind die Befunde ihren Wert, den man ihnen gutgläubig zugebilligt hatte, wieder los.

Diese Hinweise sind als Ermutigung zu verstehen, sich ernsthaft mit medizinischer Mykologie zu befassen und dafür zu plädieren, daß auch alle MTA-Schulen diese Fachrichtung im Ausbildungs-

programm ausreichend berücksichtigen und theoretische und praktische Kenntnisse vermitteln. Es verdient anerkennend hervorgehoben zu werden, daß mit Unterstützung der Pharmazeutischen Industrie den MTA-Schulen Video-Kassetten zur Verfügung gestellt wurden, in denen die mykologischen Techniken ausführlich dargestellt sind.

Mikromorphologische Studien

Der Einsatz des Elektronenmikroskopes, insbesondere des Rasterelektronenmikroskopes, hat auch in der medizinischen Mykologie die Erforschung der Mikrostruktur der Pilze angeregt und gefördert. Pilzsporen – sowohl geschlechtliche als auch ungeschlechtliche – sind den Gräserpollen vergleichbar. Die Pilzallergie gewinnt allmählich an Bedeutung.

Ein gut geeignetes Forschungsobjekt sind rasch wachsende hautpathogene Dermatophyten, die im Erdboden leben und deshalb als geophil bezeichnet werden. Am bekanntesten ist *Mikrosporium gypseum*, ein Erreger der Mikrosporidie der Gärtner, die beim Arbeiten mit natürlich gedüngter und auf natürliche Art pilzverseuchter Erde erworben werden kann.

Die großen asexuellen Sporen, die sogenannten Makrokonidien, sind rauhwandig und weisen als Versteifung mehrere Querwände auf (Abb. 4). Jede Zelle zwischen den Querwänden kann auskeimen und sich aktiv in lebende Zellen einbohren. Eine Vorschädigung der Haut ist dafür nicht erforderlich. In Selbstversuchen am Menschen wurde dies nachgewiesen.

Die Mikromorphologie der Hefepilze läßt sich mit dem Lichtmikroskop nur unzureichend erfassen. Die Vergrößerungen reichen einfach nicht aus, um wichtige Einzelheiten zu erkennen. Dies war mit ein Grund, vor allem die physiologischen Eigenschaften der Hefen, insbesondere die Zuckervergärung sowie die Zucker- und Stickstoff-Assimilation, zur Bestimmung von Gattung und Art heranzuziehen.

Sobald eine umfassende Übersicht der orthologischen Mikrostrukturen vorliegt, kann dieser Katalog genutzt werden, um pathologi-

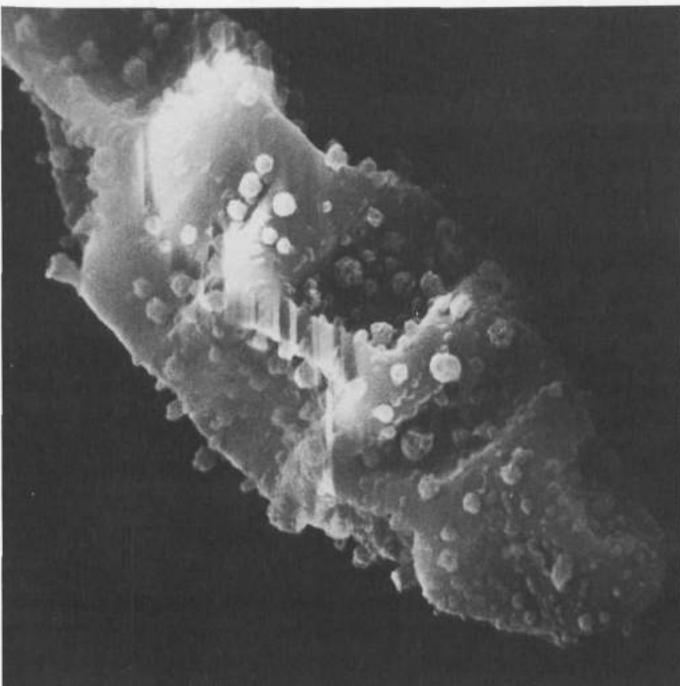


Abb. 4: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme einer Makrokonidie von *Mikrosporium gypseum*, einem aus Erdboden isolierten Dermatophyten

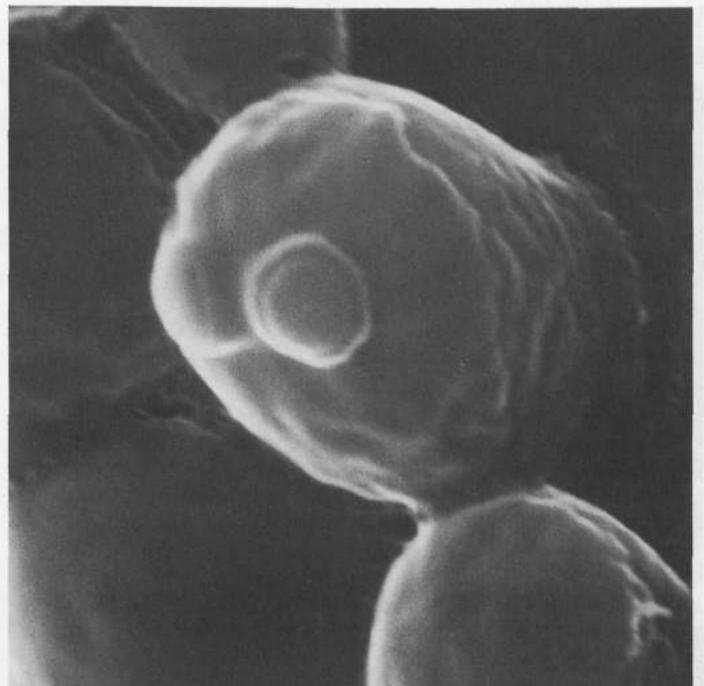


Abb. 5: Im Rasterelektronenmikroskop aufgenommene Sproßzellen (Blastosporen) der Bäckerhefe *Candida robusta* mit deutlich erkennbarer Tochttersproßzelle

sche Strukturen als solche zu erkennen. Noch ist es nicht soweit. Dies muß deutlich gesagt werden, um die Phantasie bei der Auswertung rasterelektronenoptischer Aufnahmen zu zügeln. Eine Gelegenheit dazu bietet die **Abb. 5**.

Relevanz mykologischer Befunde

Losgelöst vom Krankheitsbild ist ein mykologischer Befund nur mit Vorbehalt zu interpretieren. Dies gilt vor allem, wenn die Befunde – dem noch nicht mykologisch ausgebildeten Personal seien sie zugute gehalten – sehr allgemein gehalten sind, wie z. B. „Pilze“, „Sproßpilze“, „Candida“, aber auch nur „Trichophyton“ (ohne Artangabe) und dergleichen mehr. Damit ist nur gesagt, daß der Befund „nicht negativ“ bedeutet. Und (Vorsicht!) damit ist außerdem klar zum Ausdruck gebracht, daß von dieser Untersuchungsstelle zur Zeit keine verlässlichen mykologischen Befunde erwartet werden dürfen. Mit zunehmendem Pilzbewußtsein in der Öffentlichkeit wird der Ruf nach Abhilfe lauter werden. Aufklärung tut not. Und man darf nicht nur, maß *muß* die Situation beim Namen nennen. Im Interesse der pilzkranken Patienten, von denen hierzulande pro Jahr (geschätzt und hochgerechnet) mehr als 1000 an Pilzen zugrunde gehen.

Hefen – pathogen oder apathogen?

Diese Frage ist in Theorie und Praxis nicht einfach zu beantworten. Man hilft sich manchmal mit dem Ausdruck „fakultativ pathogen“ oder „fakultativ-pathogen“, wobei der Bindestrich als Abschwächung verstanden wird, als „nur von Fall zu Fall“ pathogen, „nur sekundär“ pathogen. Wären die Bedingungen anders, dann hätten diese Hefen und auch manche Schimmelpilze im konkreten Falle keine Krankheit ausgelöst. Ihre pathogenen Fähigkeiten wären nicht zum Zuge gekommen.

Dies ist richtig so. Und trotzdem spürt man ein Unbehagen. Wer als Arzt selbst schwer krank ist, möchte nicht an Pilzen sterben. Vor allem nicht vorzeitig. Der mykogene Exitus letalis ist vermeidbar – dank des sinnvollen Einsatzes der modernen Antimykotika.

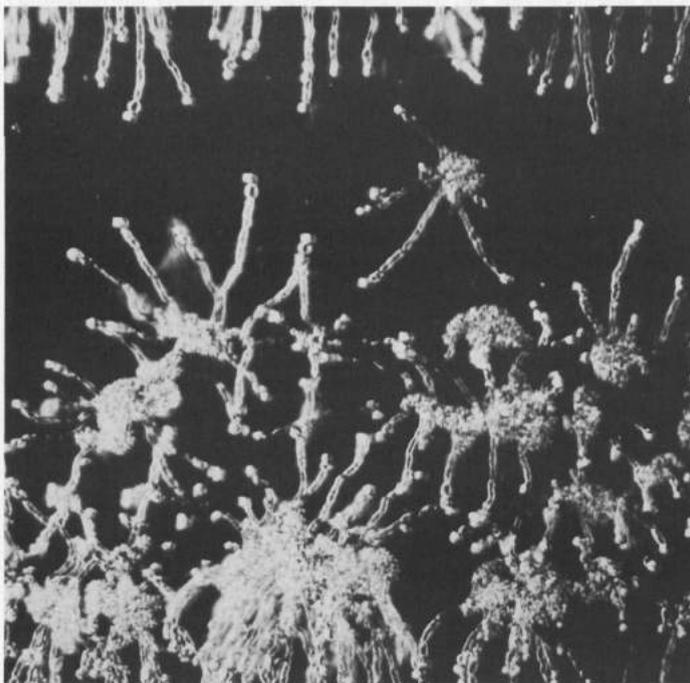


Abb. 6: Mikrokultur von *Candida albicans* auf Reisagar mit Blastosporen, Pseudomyzel und Chlamydosporen (Schräglichtaufnahme mit Dunkelfeldeffekt)

Hier vollzieht sich auf breiter Front ein Bewußtseinswandel, keine Wende. Fakultativ thanatogene Pilze (thanatos, griech., = Tod), wie z. B. *Candida albicans* (**Abb. 6**), werden konsequent bekämpft, wenn es sich um abwehrschwache Frühgeborene handelt, um Tumorpatienten, um Leukämiker, um Patienten, denen Organe verpflanzt wurden.

Auch Patienten mit hohem Fieber, die antibakteriell antibiotisch behandelt werden, sind mykosegefährdet, wenn sie mit pathogenen Pilzen besiedelt sind. Apathogene Pilze, wie z.B. Backhefe, Kefirpilz, Bierhefen und Weinhefen, verursachen keine Mykosen, egal wie die Bedingungen sein mögen, ob Kortikoide gegeben werden oder Penicillin oder was immer. Nur wenn dadurch Darmgärungen mit Alkoholproduktion entstehen (bis 0,5 Promille wurden schon nachgewiesen), dann schaden die oft giftigen Alkohole der Leber und vielleicht auch sonst.

Außer *Candida albicans* haben vielleicht noch 1 bis 2 Dutzend der mehr als 500 verschiedenen Hefen humanpathogene Fähigkeiten. Durch exakte Identifizierung nach den Methoden der Holländischen Schule (Centraalbureau voor Schimmelcultures, Hefeabteilung in Delft) läßt sich ermitteln, ob es sich um pathogene oder apathogene Hefen handelt.

In der Gattung *Torulopsis* ist die Art *Torulopsis glabrata* am bekanntesten, vor allem im gynäkologischen Bereich. Aber auch einige andere Arten sind in Betracht zu ziehen, z. B. *Torulopsis candida* (**Abb. 7**). Hierzu ist folgender Hinweis nötig: Die Bezeichnung „candida“ ist hier der Artnamen und hat mit der Gattung „Candida“ nichts zu tun. Liest man also – wie es aus Unwissenheit tatsächlich vorgekommen ist – „*Candida torulopsis*“, dann ist dies schlicht falsch und bedarf keiner wissenschaftlichen Diskussion oder der Argumentation: weil die Hefe auf *Candida*-Agar gewachsen sei, müsse es doch *Candida* sein. Es ist noch viel zu tun.

Saprophyt oder Parasit?

Obligate Parasiten wachsen nur auf lebendem Gewebe, reine Saprophyten auf abgestorbener organischer Substanz. Fakultative Parasiten verhalten sich – von den Gegebenheiten abhängig – mal so, mal so.

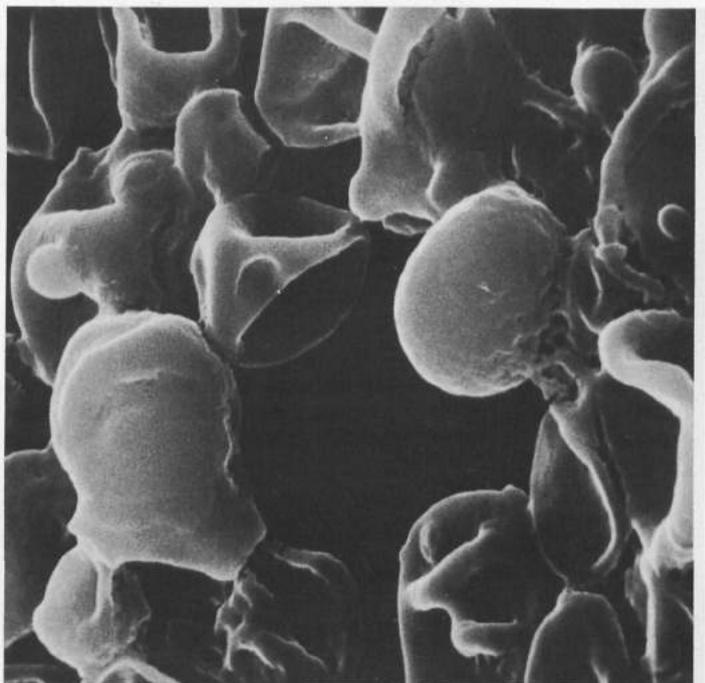


Abb. 7: Rasterelektronenmikroskopische Aufnahme von Sprozellen des Hefepilzes *Torulopsis candida* (veraltete Bezeichnungen: *Torulopsis famata*, *Cryptococcus minor*)

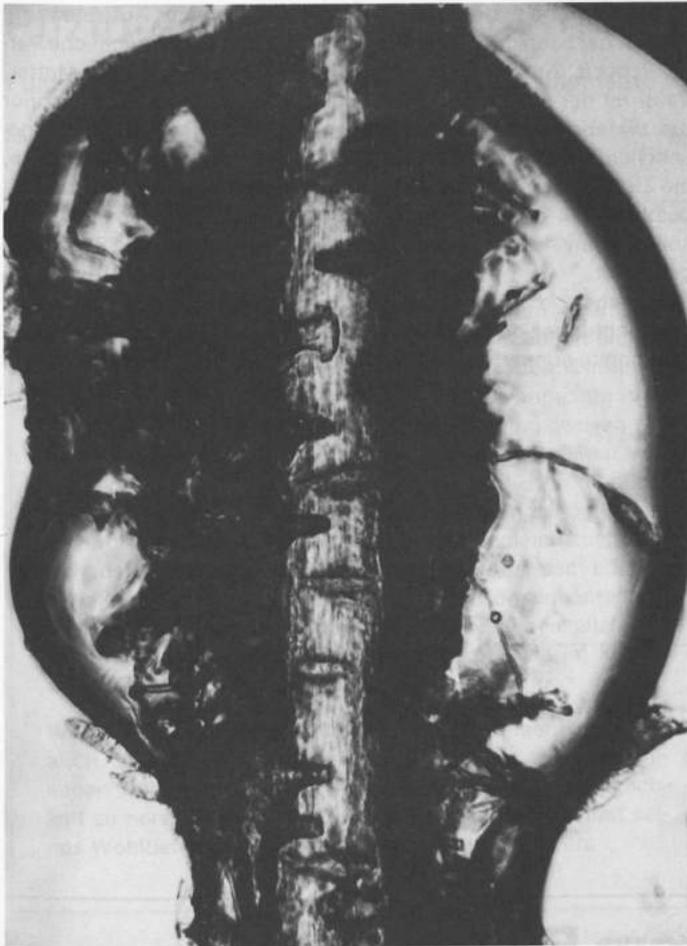


Abb. 8: Mikroaufnahme eines Haarschaftes innerhalb einer Luftblase in 15%iger Kalilauge mit Perforationszapfen von *Mikrosporium canis*

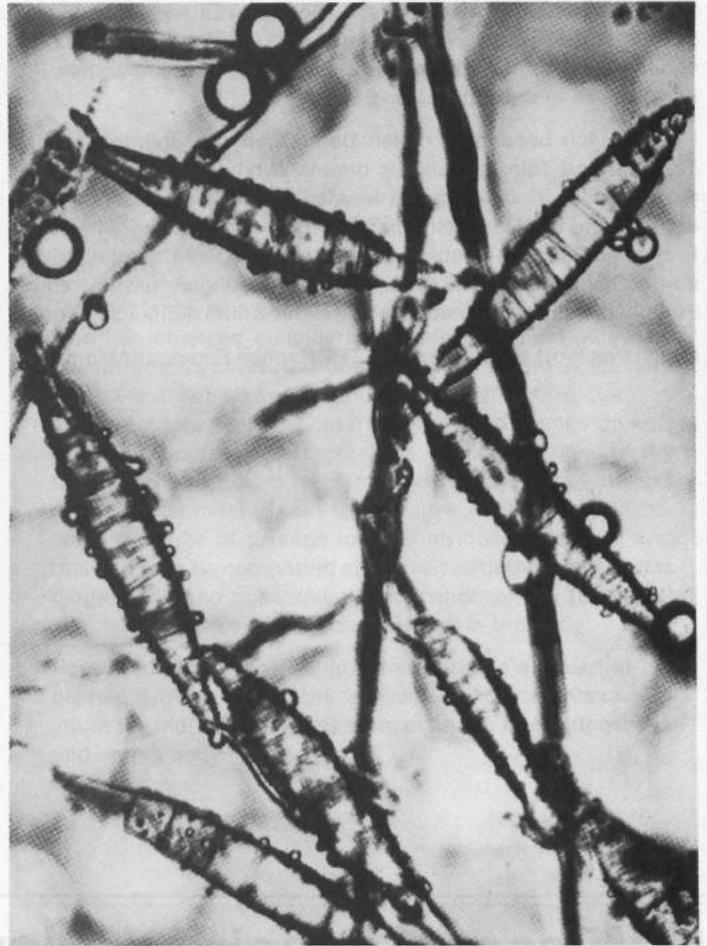


Abb. 9: An Luftmyzel gebildete zugespitzte, rauhwandige, spindelförmige Makrokonidien von *Mikrosporium canis*, aus einem Mikrosporidhaar isoliert

Alle Dermatophyten sind zunächst einmal Saprophyten, sonst könnten sie gar nicht auf künstlichen Nährböden wachsen. Unter Umständen greifen sie aber auch lebende Substanz an.

Im saprophytischen Stadium sehen sie ganz anders aus als im parasitischen. Der Parasit, der in lebendem Gewebe wächst, muß sich gegen die Abwehr behaupten und verteidigen, er „igelt sich ein“, d. h. er verkürzt die Front, er verkleinert die angreifbare Fläche. So entstehen also im Gewebe runde oder ovale Gebilde und röhrenförmige Fäden. Diesen Gebilden kann man im allgemeinen nicht ansehen, zu welchem Saprophyten sie gehören.

Erst auf toter organischer Substanz zeigt der Pilz, was er sonst noch kann, welche Waffen er entwickelt, welche Früchte er hervorbringt. Es hat oft lange gedauert – und der Prozeß ist noch nicht zu Ende –, bis man herausfand, welche Krankheitserreger von ein-förmiger Struktur mit Pilzen identisch sind, die als Saprophyten schon bekannt waren und ganz andere, mitunter sehr formenreiche Strukturen aufwiesen.

Mikrosporium canis, ein häufiger Mikrosporid-Erreger, bildet um die Haare herum die bekannten Sporenscheiden, die wie eine Manschette aussehen und aus winzig kleinen Sporen bestehen; deshalb heißt die Gattung „*Mikrosporium*“.

Am schon abgestorbenen, nicht mehr im Haarfollikel sitzenden Haar jedoch verläuft der Angriff ganz anders: Grobe Perforationszapfen bohren sich in den Haarschaft hinein (Abb. 8) und verwan-

deln allmählich das ganze Haar in Pilz. Es wird verflüssigt und verdaut. Dann bildet sich ein üppiges Fadengeflecht, das sogenannte Luftmyzel, das die verschiedenen Früchte hervorbringt und an denen man – wie schon in der Bibel – jeden erkennt.

Sehr typisch sind für *Mikrosporium canis* die spindelförmigen Makrokonidien, die die Bemerkung erlauben, daß solche Pilze nicht nur gefährlich, sondern auch schön sind (Abb. 9).

Therapeutische Fortschritte

Die Verbesserung der therapeutischen Möglichkeiten gibt dem pilzkranken Menschen mehr Hoffnung auf Heilung als zögerndes Abwarten und unsicheres Glauben an Wundermittel, wenn sie nur weither sind.

In überaus verantwortungsbewußter Weise tun die Gesundheitsämter ihre Pflicht, um die als zu leicht befundene Spreu vom Weizen zu trennen, um dem Arzt Arzneien anzuvertrauen, mit denen Mykosen erfolgreich behandelt werden können, die auf natürliche Weise eher zum Tode führen, als daß sie abheilen.

Die Entdeckung der antibiotischen Antimykotika – Amphotericin B, Natamycin, Nystatin, Griseofulvin – war ein äußerst wertvoller Schritt auf dem Wege, den Mykosen etwas von ihrer Gefährlichkeit zu nehmen. Nicht minder bedeutsam war die Synthese antimyko-

tisch wirksamer Imidazolderivate, die zum Teil topisch, zum Teil systemisch eingesetzt werden. Auch die systemische Verwendung von 5-Flucytosin hat Erfolge zu verzeichnen, während andere Präparate noch in der Entwicklung sind.

Rein topisch behandelt, heilen Dermatophyten-Infektionen unter Tolciclat und Tolnaftat ab. Ein breites Wirkungsspektrum und gutes Eindringvermögen in die Hornsubstanz besitzt Ciclopiroxolamin. Mehr als Desinfektionsmittel auf Oberflächen wirken bei Pilzbesiedelung die Dequaliniumsalze und andere Chinolinderivate sowie Dibenzthion- und Chlorophenverbindungen, um nur einige Substanzen aus dem großen Arsenal der Antimykotika zu nennen.

Ein letztes Wort betrifft den GOTTRONschen Personalfaktor: Nicht

der Parasit allein, der Krankheitserreger, bestimmt Auftreten und Verlauf der Krankheit, sondern auch der Wirt, die menschliche Persönlichkeit. Anders gesagt: Jede Mykose hat Vater und Mutter; Vater ist der Pilz, Mutter der Mensch. Oder umgekehrt. Nicht nur die materiell-biologische Reaktion bestimmt das Krankheitsgeschehen, auch die Persönlichkeitsstruktur, die Verhaltensweise, die Zielverfolgung, die sozio-ökonomischen Beziehungen sind mitbestimmend. Scheinbar unerklärliche therapeutische Schwierigkeiten lösen sich manchmal auf, wenn eine immaterielle Spannung gelöst ist.

So gesehen, ist die medizinische Mykologie – wie auch andere Fachrichtungen der Medizin – aufgefördert, nicht die Krankheit zu behandeln, sondern den kranken Menschen.

Müssen Sie bei reduziertem Budget auf ein leistungsfähiges Phasenkontrast-Mikroskop verzichten?



LEITZ LABORLUX...

der einfache und preiswerte Weg zur perfekten Mikroskopie

- Einbauleuchte Halogen 20 W
- Einbautransformator
- ergonomischer Aufbau
- preiswertes Phasenkontrast-Zubehör
- Objektiv-Revolver mit nach hinten gerichteten Objektiven, dadurch freie Übersicht über das Präparat
- reichhaltiges Zubehör wie Zeicheneinrichtung oder Mehrfacheinblick

Ausführliche Informationen erhalten Sie durch
ERNST LEITZ KG
Postfach 2207, D-6330 WETZLAR



**Leitz heißt Präzision.
Weltweit.**

Bitte senden Sie mir Informationen über »Laborlux«
Adresse

Senden an ERNST LEITZ KG
Postfach 2207
D-6330 Wetzlar