

Leipzig, 16. November 2001

**15. Tagung der Arbeitsgemeinschaft „Mykologische Laboratoriumsdiagnostik“
innerhalb der Deutschsprachigen Mykologischen Gesellschaft (DMyKG)**

Pietro Nenoff, Hautklinik der Universität Leipzig

Monika Krüger, Institut für Bakteriologie und Mykologie der Universitätstierklinik Leipzig

Die Tinea aus historischer Sicht

Hannelore Mittag, Universitätshautklinik Marburg



Hieronymus Bosch: Kreuztragung (1510) Kriegsknecht mit Tinea capitis?

Pilzkrankungen der Haut werden heute meistens, in Verbindung mit einer Körperregion, als *Tinea* bezeichnet. In der medizinischen Terminologie wird *Tinea* als nagender Wurm, Motte, Hautflechte verstanden¹. Andere gebräuchliche Begriffe für Pilzkrankungen sind *Favus*, *Trichophytie* und *Microsporie*. Diese Formen der Erkrankung kommen hauptsächlich am behaarten Kopf vor und sie werden mit jeweils bestimmten Pilzen als Erregern in Verbindung gebracht. Im englischsprachigen Raum gibt es den Begriff *ringworm of the scalp* für die Mykosen an der Kopfhaut.

Der nachfolgende tabellarische Überblick soll einige Eckdaten des historischen Diskurses über die *Tinea* und vergleichbare Erkrankungen aufzeigen. Ein besonderes Augenmerk richtet sich zum einen auf die Frage, ob in früheren Epochen ein eigenständiges Krankheitsbild im Sinne der *Tinea* erkannt wurde. Des Weiteren muss geklärt werden, ob früher gebräuchliche und zum Teil heute noch gängige klinische Begriffe auch noch die gleiche Bedeutung haben. Die Tabelle soll weiterhin Auskunft über den Zeitabschnitt geben, in dem die *Tinea* als pilzbedingte Erkrankung erkannt und ätiopathogenetisch genauer bestimmt wurde (letzte 200 Jahre).

Geschichtlicher Überblick ⁱⁱ	
1. Jh. n.Chr.	AURELIUS CELSUS prägte die Begriffe <i>Favus</i> und <i>Sycosis</i>
10. Jh. n. Chr.	ABENZOAR, AVICENNA, RHAZES, ALI ABBAS, arabische Ärzte, unterschieden zwischen feuchtem Ekzem und trockenen <i>Sahafats</i> , <i>Safati</i> , <i>Albathin</i> oder <i>Alvathin</i> . Die letztere der beiden Varianten wurde mit Haarverlust in Verbindung gebracht.
Mittelalter	Der Begriff <i>Tinea</i> entstand aus den arabischen <i>Sahafats</i> bzw. <i>Alvathin</i> , wahrscheinlich spielte auch die Übersetzung durch STEPHAN VON ANTIOCHIEN in <i>Tinea</i> ,die <i>Kleidermotte</i> , eine Rolle. <i>Tinea</i> wurde als Begriff für verschiedene Erkrankungen der Kopfhaut, darunter auch für <i>Favus</i> verwendet.

Barock, Aufklärung	<p><u>1561</u>: Erste gedruckte deutschsprachige Ausgabe von CELSUS Werkⁱⁱⁱ, darin Vom <i>Erbgrindt</i> (der das haupt uberzeucht) und Von den feigblattern ...<i>Sycosis</i>.</p> <p><u>1687</u>: MARCELLO MALPIGHI^{iv} machte ausführliche Angaben über „<i>Pflanzen, die in anderen wachsen</i>“ mit Abbildungen von Schimmelpilzen und Hefen als Besiedler.</p> <p><u>1690</u>: TOBIAS VOGEL^v veröffentlichte das erstes deutschsprachige Dermatologiebuch, darin sind u.a. klinische Angaben zu den Krankheiten:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>Von Schuppen</i> (De Furfuribus)...Kleyen(artig) Griechisch $\pi\tau\upsilon\rho\iota\alpha\sigma\iota\zeta$, Lateinisch Porrigo, - <i>Von Flechten/ Zittrachen</i> (De Lichenibus), - <i>Von Schwinden oder Haar=Wurm</i> (De Serpigine), - <i>Von bösen Köpfen</i> (De Achoribus s. Favis), - <i>Vom bösen Grind/ Erb=Grindt</i> (De Tinea).
-----------------------	--

Letzte 200 Jahre	
1813	WILLAN UND BATEMAN: „ <i>Porrigo</i> “ als Bezeichnung für <i>Favus</i> , eine pustulöse Erkrankung.
1829	Klinische Beschreibung der „ <i>Trichophytia capitis</i> “ durch MAHON.
1835/ 1836	AGOSTINO BASSI: Bericht über die infektiöse Natur der <i>Muscardine</i> der Seidenraupe.
1837/ 1842/ 1845	ROBERT REMAK: Mikroskopische Beobachtungen bei <i>Favus</i> , Mitteilung und Erwähnung in der Dissertation des Freundes XAVER HUBE. Benennung des Mikroorganismus: „ <i>Achorion schönleinii</i> “ zur Ehre Schönleins.

1839	LUKAS SCHÖNLEIN erkennt Pilzelemente in Läsionen von „Porrigo lupinosa“ (Tinea favosa).
1841/ 1842 1856-1876	DAVID GRUBY bestätigt unabhängig die Befunde von SCHÖNLEIN und entdeckt drei verschiedene Arten von Pilzen bei „ <i>Herpes tonsurans</i> “: 1) einen Pilz im Bart eines Mannes (<i>Mentagrophyt</i>), 2) einen Pilz „ <i>Microsporum audouini</i> “ bei „ <i>Porrigo decalvans</i> “, 3) einen Pilz bei „ <i>Herpes tonsurans</i> “. FERDINAND HEBRA ^{vi} und andere publizieren Atlanten mit klinischen Bildern zur Tinea
1904/ 1910	RAYMOND SABOURAUD ^{vii} veröffentlicht „ <i>Les teignes</i> “ mit der Beschreibung verschiedener Arten von Pilzen. Er beendet das Dogma von einer Pilzart als Ursache der <i>Trichophytie</i> .
1930	LANGERON und MILOCHEWITCH vereinigen „ <i>Achorion</i> “ mit der Gattung „ <i>Trichophyton</i> “.

ⁱ Michler M, Benedum J (1972) Einführung in die Medizinische Fachsprache. Springer, Berlin u.a.

ⁱⁱ Tabelle basierend auf:

Plaut HC (1909) Dermatomykosen – Geschichtliche Notizen. In: Mràcek F, Hrsg.: Handbuch der Hautkrankheiten, Hölder, Wien, S. 27-32

De Bersaques J (1994) Histoire visuelle de la dermatologie et de la mycologie. Janssen-Cilag, Beerse

Dörfelt H, Heklau H (1998) Die medizinische Mykologie. In: Die Geschichte der Mykologie. Einhorn, Schwäbisch Gmünd

ⁱⁱⁱ Celsus: De medicina libri octo...Khüffner von Ratemberg am Inn, Übersetzer u.Hrsg. (1531): Die acht Bücher des hochberühmten Aurelii Cornelii Celsi von beyderley Medicine...Schöffner, Mainz

^{iv} Malpighi M (1687) Opera omnia. Petrus Vander, Lugduni Batavorum

^v Vogel, T (1690) Curiöseer Haut=Diener. Gleditsch, Leipzig

^{vi} Hebra F (1856-1876) Atlas der Hautkrankheiten. Kaiserl.- Königl. Hof- und Staatsdruckerei, Wien

^{vii} Sabouraud R (1904) Les teignes. Paris

Dermatophytosen - klinische Aspekte der Diagnostik

Pietro Nenoff, Leipzig

Ubiquitär vorkommend ist *Trichophyton (T.) rubrum* nach wie vor der am häufigsten isolierte Dermatophyt. *T. mentagrophytes* meint heute ausschließlich den zoophilen Erreger, der von kleinen Nagetieren auf Kinder und Jugendliche übertragen wird. Die anthropophile Varietät von *T. mentagrophytes* (var. *interdigitale*) wird jetzt dagegen in der 2. Auflage des Atlas of clinical fungi von S. de Hoog et al. (2000) als eigenständige Spezies *T. interdigitale* aufgeführt.

Onychomykosen haben laut der „Foot Check-Studie“ in Deutschland eine Prävalenz von 12,4%. Eine aktuelle Studie beweist, dass statistisch hochsignifikante Risikofaktoren für Onychomykosen Rauchen (Odds Ratio 1,9) und periphere arterielle Verschlusskrankheit (Odds Ratio 4,8) sind.

Unilaterale Pilzinfektionen der Hand – meist der linken - mit adäquaten Läsionen an Füßen sowie Finger- und Zehennägeln, sind ein Indiz für das „Two feet-one hand syndrome“. Diese Mykose ist lange bekannt. Beim kürzlich beschriebenen *Trichophyton rubrum*-Syndrom – einem chronischen Dermatophytosesyndrom mit mindestens vier Lokalisationen der Infektion am Körper – handelt es sich nicht nur um eine diagnostische, sondern vor allem therapeutische Herausforderung, wenn an die Rezidivfreudigkeit dieser Tinea gedacht wird. Mit exotischen Dermatophyten muss jeder mykologisch tätige Dermatologe rechnen. Auffällig ist, dass *T. violaceum* nicht selten „mittelbar“ importiert wird, z. B. über Freunde/Spielgefährten aus afrikanischen Ländern. Hier ist detektivischer Spürsinn bei der Anamnese gefragt.

T. soudanense - 1912 von Joyeux beschrieben – kommt als anthropophiler Dermatophyt in Afrika endemisch bei Tinea capitis et corporis vor und ist in Zeiten zunehmender Migration in die Differenzialdiagnose einzubeziehen. Molekularbiologische Untersuchungen zum ITS Restriktionsmuster haben überraschend gezeigt, dass eine genotypische Übereinstimmung von *T. soudanense* mit *T. violaceum* besteht, demzufolge dieser Pilz als *T. violaceum* reklassifiziert wurde.

Die *In vitro*-Empfindlichkeitstestung von 64 Dermatophyten mit Agardilution erbrachte keine verminderte Antimykotikaempfindlichkeit. MHK-Werte von Griseofulvin lagen bei 0,013-1,56 µg ml⁻¹. Terbinafin und Itraconazol hatten eine exzellente *In vitro*-Aktivität (MHK 0,006 µg ml⁻¹). Insgesamt fand sich kein Hinweis auf eine *In vitro*-Resistenz.

Seltene Dermatophyten – Klinik, Diagnostik und Epidemiologie

Johannes Mayer, Universitätshautklinik Würzburg

Mykosen der Haut gehören in den Industrienationen zu den häufigen dermatologischen Krankheitsbildern. In den letzten Jahren zeigen bislang selten beobachtete Erreger zunehmende Häufigkeit.

Trichophyton tonsurans, erstmals 1845 von Malmsten isoliert, ist in Kultur ein relativ langsam wachsender Dermatophyt. Er ist anthropophil und zeigt weltweite Verbreitung. Als Erreger der Tinea corporis tritt er in Ringerkreisen und im Fitness-Bereich in Deutschland gehäuft auf. Gelegentlich findet man ihn als Erreger einer Onychomykose. In einigen Großstädten der USA ist *T. tonsurans* der häufigste Dermatophyt weit vor *T. rubrum* (Chicago). Bis vor einigen Jahren war *T. tonsurans* in Mitteleuropa sehr selten anzutreffen. Mittlerweile hat sich sein Vorkommen in europäischen Ländern deutlich gesteigert und er ist mittlerweile regelmäßig unter den 10 häufigsten dermatopathogenen Pilzarten hierzulande anzutreffen.

Trichophyton violaceum ist ein in Kultur sehr langsam wachsender anthropophiler Dermatophyt, der meist ein purpurrotes Pigment bildet. Makrokonidien werden nur selten ausgebildet. Vorkommen hauptsächlich in Afrika, besonders in Ostafrika. Infektionen mit *T. violaceum* werden als typisch für Gegenden mit niedrigem Lebensstandard angesehen. Der Pilz wird auch in Osteuropa und Zentralamerika beobachtet. In Mitteleuropa wird *T. violaceum* wieder häufiger als Einwanderungspilz beobachtet.

Auch das Auftreten von ***Trichophyton soudanense*** wird wieder häufiger bei uns beobachtet. *T. soudanense* ist anthropophil. Er bildet in Kultur selten Mikrokonidien und keine Makrokonidien aus. In Europa wird er häufiger als Einwanderungspilz gesehen oder von Urlaubsreisen mitgebracht.

Trichophyton verrucosum ist ein zoophiler heimischer Dermatophyt, der in Kultur ein sehr langsames Wachstum zeigt. Makrokonidien sind selten nachweisbar; er zeigt ein stark verzweigtes Hyphenwachstum mit terminal angeordneten Chlamydosporen. *T. verrucosum* ist weltweit verbreitet und tritt als Erreger der Rinderflechte in ländlichen Gebieten auf. Durch Massentierhaltung, gehäufte Antibiotikagabe sowie nachlassenden Impfschutz sind zahlreiche Rinderbestände mit *T. verrucosum* infiziert.

Dermatomykosen und andere Pilzkrankungen bei Tieren ein Überblick aus Mecklenburg-Vorpommern

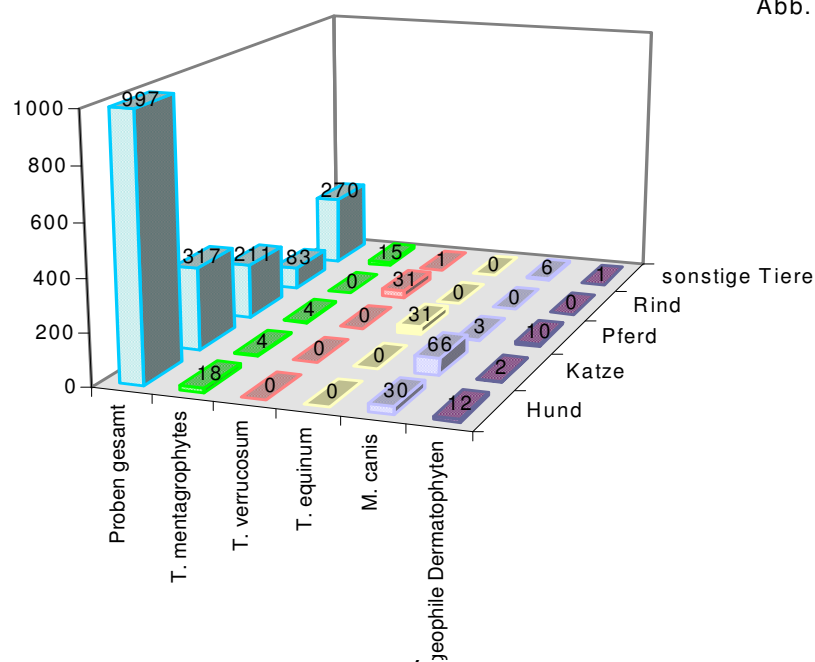
Hanna Wolf; Riße, R.; Seelmann, M. und Wolf, P.

Landesveterinär- und Lebensmitteluntersuchungsamt Mecklenburg-Vorpommern,
D-18059 Rostock, Thierfelder Str. 18

In der mykologischen Routinediagnostik eines Veterinäruntersuchungsamtes ist ein breites Spektrum an Probenmaterial von verschiedenen Tierarten zu bearbeiten. Aus dem Veterinäruntersuchungsamt Mecklenburg-Vorpommern wurden die Probeneingänge der letzten Jahre ausgewertet. Im Wesentlichen handelt es sich dabei um Hautgeschabsel, Organmaterial, Kotproben, Ohrtupfer, Milchproben und Abortmaterial. Insgesamt wurden in den Jahren 1996-2000 1878 **Hautgeschabsel** zur Untersuchung auf **Dermatophyten** eingesandt.

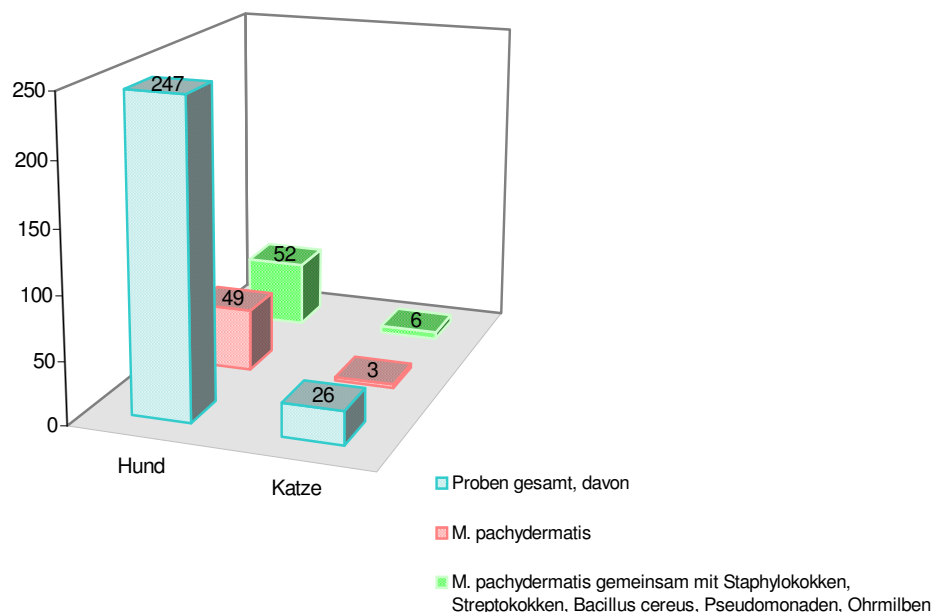
Während die Gesamtzahl der Hautgeschabsel eines Jahres seit 3 Jahren rückläufig ist, blieb die Isolierungsrate bei Pferd, Katze und Rind mit durchschnittlich 24,6 % relativ konstant. Beim Hund wurden bei insgesamt 997 Einsendungen nur 60 (6,0 %) Dermatophytenstämme isoliert. Beim Rind kam ausschließlich *Trichophyton (T.) verrucosum* vor. Beim Pferd dominierte *T. equinum*, bei der Katze *Microsporium (M.) canis* und beim Hund *T. mentagrophytes* und *M. canis*. In der Gruppe „geophile Dermatophyten“ sind *M. cookei*, *M. gypseum* und *T. ajelloi* zusammengefasst. (Abb. 1)

Nachweis von Dermatophyten in Hautgeschabseln 1996-2001



Eine häufig gestellte Diagnose ist der Nachweis von **Malassezia spp.** in **Ohrtrupfern** von Hunden, die in 50 % der positiven Fälle gemeinsam mit bakteriellen Erregern wie *Staphylococcus intermedius*, *Bacillus cereus*, Streptokokken und *Pseudomonas sp.* bzw. mit Ohrmilben auftraten. Eine Artdiagnostik wurde nicht durchgeführt. Bei den meisten Isolaten dürfte es sich aber um *M. pachydermatis* handeln. Einige Isolate fielen durch eine ausgeprägte Lipophilie auf, sodass möglicherweise auch an die Beteiligung anderer Arten gedacht werden muss. (Abb. 2)

Nachweis von *M. pachydermatis* in Ohrtrupfern 1999-10/2001 Abb. 2



Auf der Haut wurde *Malassezia pachydermatis* als Erreger eines seborrhoischen Ekzems selten und fast ausschließlich bei Hunden nachgewiesen.

Als Folge einer Manifestation von Hefen im **Magendarmtrakt** wurde wiederholt bei Kälbern eine Labmagenmykose nachgewiesen. Ebenso kamen sie in **Kotproben** dieser Tiere im Zusammenhang mit Enteritiden vor. Da der Einsatz von Antimykotika in der Nutztierhaltung verboten ist, wird grundsätzlich auf eine Differenzierung, etwa zum Zwecke einer Resistenzbestimmung, verzichtet. Soweit sie durchgeführt wurde, dominierten *Candida (C.) glabrata* und *C. krusei*. Gleiches gilt auch für Isolate aus **Milchproben**. Im Zusammenhang mit Sekretionsstörungen bzw. Mastitiden gelang der Nachweis von Prototheken und Hefen zu einem geringen Prozentsatz. Von 18 175 in den Jahren 2000 und 2001 mykologisch untersuchten Milchproben enthielten 355 (1,9 %) **Hefen** und 126 (0,7 %) **Prototheken**. Dabei handelt es sich wie auch bei Hefenachweisen im Magen-Darm-Trakt nach unserer Erfahrung in der Regel um Einzelnachweise innerhalb eines Bestandes.

Nicht immer einfach ist die ätiologische Bewertung von Pilznachweisen in **Organmaterial**. Grundsätzlich wurde die Diagnose „Endomykose“ nur dann gestellt, wenn auch histologisch Pilzelemente im Gewebe nachgewiesen wurden. Die Anzucht ohne entsprechende morphologische Veränderungen wurde als Kontamination gewertet. Beim Nachweis von Schimmelpilzen wie *Mucor*, *Rhizopus*, *Aspergillus* spp., *Alternaria* u.a. aus dem Magen-Darm-Trakt wurde die Frage nach der hygienischen Qualität des eingesetzten Futters aufgeworfen. Relativ sicher ist die Lungen-Luftsack-Mykose, verursacht durch *A. fumigatus*, zu diagnostizieren. Meist verzichtet der Pathologe auf eine mykologische Bestätigung, da er typische morphologische Veränderungen vorfindet. Besonders bei Vögeln aus Tiergärten und bei Sittichen, seltener bei Nutzgeflügel, tritt nach unserer Erfahrung diese Pilzinfektion auf. In unserem Untersuchungsmaterial der Jahre 1999-2001 stellten wir in 713 Sektionen von Vögeln, einschließlich Sittiche, 32-mal (4,5 %) eine Aspergillose fest, während es bei Nutzgeflügel nur 0,8 % der untersuchten Tiere waren. Als besonderer Fall wurde bei 2 Dachsen anhand pathomorphologischer Veränderungen eine Histoplasmose diagnostiziert. Sie lag in der kutanen Form vor. Mit Hilfe der PAS-Färbung wurden typische hefeähnliche Pilzelemente in den knotenförmigen, z. T. ulzerierenden Veränderungen nachgewiesen. Die Anzucht des Erregers gelang nicht. Es wurde bei einem Tier *T. mentagrophytes*, im zweiten Fall *C. albicans* isoliert. Die Epidemiologie dieser bei Tieren seltenen Erkrankung ist ungeklärt und sollte weiter untersucht werden.

Molekularbiologische Differenzierung von Dermatophyten – Konsequenzen für die Taxonomie?

Yvonne Gräser, Berlin

Institut für Mikrobiologie und Hygiene (Charité), Dorotheenstr. 96, D-10117 Berlin

Dermatophytosen sind weltweit verbreitet und zeigen mit die höchste Inzidenz unter den Infektionskrankheiten. Eine schnelle und akkurate Identifizierung des ätiologischen Agens solcher Infektionen ist auf Grund der ständig wachsenden Zahl von Antimykotika mit verschiedenen Aktivitätsspektren notwendig. Die neueren Azole zeigen beispielsweise unterschiedliche minimale Hemmkonzentrationen für morphologisch schwer zu differenzierende Dermatophytenarten wie *T. rubrum* und *T. interdigitale*.

Ein anderer zwingender Grund ist, daß sich das Erregerspektrum der Dermatophyten dynamisch verändert (1). Obwohl anthropophile Erreger wie *T. rubrum* und *T. interdigitale* derzeit die weltweit verbreitetsten Dermatophytenarten darstellen, ist die Inzidenz zoophiler Taxa wie *M. canis* in Zentraleuropa und Amerika in den letzten Jahren drastisch gestiegen (2).

In der klinischen Mykologie werden Dermatophyten traditionell auf Basis morphologischer und physiologischer Merkmale bestimmt. Dermatophyten neigen jedoch zur Pleomorphie, d.h. phänotypische Merkmale werden u. U. nach Passagierung nicht mehr exprimiert; farbige Metabolite, die für Primärkulturen charakteristisch sind, gehen verloren; flaumige sterile Sektoren entstehen innerhalb einer solchen Pilzkolonie, ein Zeichen dafür, daß keine Sporulation mehr stattfindet. Dieser Umstand erschwert die Differenzierung von Dermatophytenspezies erheblich.

Die vielen Ausnahmen und Varianten, welche oft genug als separate Mikrotaxa, bis hin zum Niveau von Form und Subvarietät eingeführt wurden, verkomplizieren die klassische Taxonomie der Dermatophyten in entscheidendem Maße. Nur wenige Experten sind daher in der Lage, seltene oder eng verwandte Spezies präzise zu bestimmen.

Ziel molekularer Biodiversität-Studien innerhalb der Dermatophyten ist deshalb zunächst die Klärung phylogenetischer und taxonomischer Zusammenhänge, die aber gleichzeitig dazu beiträgt geeignete DNA-Marker für die Anwendung in der medizinischen Diagnostik und Epidemiologie zu finden.

Unsere molekulargenetischen Studien haben gezeigt, dass vor allem die anthropophilen *Trichophyton*- und *Microsporum*-Spezies entwicklungsgeschichtlich erst kürzlich entstanden sein müssen, da selbst in ansonsten variablen ribosomalen Genabschnitten wie der ITS-Region (internal transcribed spacer) zwischen sehr nah verwandten Spezies

wie *T. equinum* und *T. tonsurans* oder *T. mentagrophytes* und *T. schoenleinii* keine oder nur vereinzelte Basensubstitutionen zu finden sind (3). Selbst mit hochvariablen Methoden wie dem PCR-Fingerprinting oder der AFLP-Analyse äußern sich Unterschiede nur in einem leicht veränderten Bandenmuster (1-2 Banden). Morphologische Varietäten von Spezies wie *T. verrucosum* oder *T. tonsurans* waren mit diesen Methoden bisher nicht zu unterscheiden (4). In Übereinstimmung mit ökologischen (anthropo-, zoo-, geophil) und klinischen Aspekten der jeweiligen Arten (Krankheitsbild; Onychomykose/Tinea corporis - *T. rubrum* vs. *T. capitis* - *T. violaceum*; 5) haben wir aus diesen Gründen eine neue Systematik der Dermatophyten vorgeschlagen, die zu einer Reduktion der morphologisch beschriebenen Taxa führt (Tabelle 1). Das bedeutet, dass mit Hilfe molekularbiologischer Methoden längst nicht so fein (außer bei den Varianten von *T. mentagrophytes*) wie mit morphologischen Techniken differenziert werden kann, dafür aber akkurater. Das heißt, ein gut sporulierendes, Urease-positives *T. rubrum*-Isolat wird immer als solches differenziert werden, auch wenn es sich morphologisch/physiologisch nur schwer von *T. mentagrophytes*/*T. tonsurans* unterscheiden lässt. Für die konventionelle Routinediagnostik bedeutet die veränderte Systematik, dass die morphologisch/physiologischen Merkmale der meisten Dermatophytenspezies weiter gefasst werden müssen, dass z. B. *T. interdigitale*-Stämme auch eine granuläre Morphologie besitzen und von zoophilen Wirten isoliert werden können.

Ansatzpunkte für eine molekulare Differenzierung von Dermatophyten auf Basis der ITS-Region, direkt aus dem klinischen Isolat werden bereits erfolgreich angewendet (6). Diese sind zwar bisher auf seltene Dermatophytenspezies beschränkt, können aber problemlos auf andere Spezies übertragen werden.

Tabelle 1. Die neue Taxonomie der Familie der *Arthrodermataceae* auf Grundlage morphologischer, ökologischer und genetischer Daten.

Neue Taxonomie Ana/Teleomorph	Alte Taxonomie (synonymisierte Taxa)	Neue Taxonomie Ana/Teleomorph	Alte Taxonomie (synonymisierte Taxa)
<i>T. tonsurans</i>	<i>T. areolatum</i> <i>T. floriforme</i> <i>T. spadiceum</i> <i>T. tonsurans</i> var. <i>crateriforme</i> <i>T. tonsurans</i> var. <i>epilans</i>	<i>T. rubrum</i> <i>T. violaceum</i>	<i>T. pervesii</i> <i>T. raubitscheckii</i> <i>T. rodhainii</i> <i>T. gourvilii</i> <i>T. soudanense</i>
<i>T. equinum</i>	<i>T. tonsurans</i> var. <i>sulfureum</i> <i>T. equinum</i> var. <i>autotrophicum</i> <i>T. equinum</i> var. <i>equinum</i> <i>T.</i> <i>abissinicum</i>		<i>T. violaceum</i> var. <i>indicum</i> <i>T. violaceum</i> var. <i>violaceum</i>
<i>T. balcaneum</i>	<i>T. balcaneum</i> <i>T. immergens</i> <i>T. radicosum</i>	<i>M. audouinii</i>	<i>T. yaoundei</i> <i>M. langeronii</i> <i>M. rivalieri</i>
<i>T. interdigitale/</i> <i>A. vanreuseghemii</i>	<i>T. batonroughei</i> <i>T. candelabreum</i> <i>T. krajdennii</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>interdigitale</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>nodulare</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>goetzii</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>granulosum</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>asteroides</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>mentagrophytes</i>	<i>M. canis/A. otae</i> <i>M. ferrugineum</i> <i>E. floccosum</i> <i>M. nanum/A. obtusum</i> <i>M. praecox</i>	<i>M. distortum</i> <i>M. equinum</i> identisch identisch identisch identisch
	<i>T. rotundum</i>	<i>M. persicolor/</i> <i>A. persicolor</i> <i>M. gypseum/</i> <i>A. gypseum</i>	identisch identisch
	<i>T. verrucosum</i> var. <i>autotrophicum</i>	<i>M. duboisii</i> <i>M. sp./A. corniculatum</i> <i>M. fulvum/A. fulvum</i>	identisch identisch <i>K. longifusus</i> <i>M. boullardii</i> <i>M. ripariae</i> identisch
<i>T. mentagrophytes</i>	<i>T. depressum</i> <i>T. langeronii</i> <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>quinckeanum</i>	<i>M. gypseum/</i> <i>A. incurvatum</i> <i>M. cookei/A. cajetani</i> <i>M. racemosa/</i> <i>A. racemosum</i> <i>A. cookiella</i> <i>M. gallinae/A. grubyi</i> <i>M. amazonicum/</i> <i>A. borelli</i> <i>T. gloriae/A. gloriae</i> <i>T. vanbreuseghemii/</i> <i>A. gertleri</i> <i>T. ajelloi/A. uncinatum</i>	identisch identisch identisch identisch identisch identisch identisch
<i>T. simii/A. simii</i> <i>T. schoenleinii</i> <i>T. erinacei/A.</i>	<i>T. quinckeanum</i> <i>T. papillosum</i> <i>T. sarkisovii</i> identisch identisch <i>T. mentagrophytes</i> var. <i>erinacei</i>	<i>T. terrestre/</i> <i>A. lenticulare</i> <i>T. terrestre/</i> <i>A. quadrifidum</i> <i>T. terrestre/</i> <i>A. insingulare</i>	<i>T. ajelloi</i> var. <i>nanum</i> <i>E. stockdaleae</i> identisch identisch
<i>A. benhamiae</i>	<i>T. proliferans</i>		identisch

<i>T. verrucosum</i>	<i>T. verrucosum</i> var. <i>album</i>	<i>T. flavescens</i> / <i>A. flavescens</i>	identisch
	<i>T. verrucosum</i> var. <i>discodes</i>	<i>A. melis</i>	identisch
	<i>T. verrucosum</i> var. <i>ochraeum</i>	<i>T. georgiae</i> / <i>A. ciferrii</i>	identisch
	<i>T. verrucosum</i> var. <i>verruosum</i>	<i>C. sp./A. multifidum</i>	identisch
<i>T. concentricum</i>	identisch	<i>C. sp./A. tuberculatum</i>	identisch
<i>T. eriotrephon</i>	identisch	<i>C. sp./A. cuniculi</i>	identisch
<i>T. rubrum</i>	<i>T. circonvolutum</i>	<i>T. thuringiense</i>	identisch
	<i>T. fischeri</i>	<i>T. phaseoliforme</i>	identisch
	<i>T. fluviomuniense</i>	<i>C. sp./</i> <i>Ctenomyces serratus</i>	identisch
	<i>T. kanei</i>	<i>K. ceretanicus</i>	identisch
	<i>T. kuryangei</i>	<i>C. sp./A. curreyi</i>	identisch
	<i>T. megninii</i>		
	<i>T. pedis</i>		

Literatur

1. Tietz HJ, Kunzelmann, V, Schönian G. Changes in the fungal spectrum of dermatomycoses. *Mycoses* 1995;38 Suppl 1:33-9.
2. Aly R, Hay RJ, Del Palacio A, Galimberti R. Epidemiology of tinea capitis. *Med Mycol* 2000;38 Suppl 1:183-8.
3. Gräser Y, Kuipers A, Presber W, de Hoog S. Molecular taxonomy of *Trichophyton mentagrophytes* and *T. tonsurans*. *Med Mycol* 1999;37:315-330.
4. Kielstein P, Wolf H, Gräser Y, Buzina W, Blanz P. Variability of *Trichophyton verrucosum* isolates from vaccinated herds with cattle ringworm. *Mycoses* 1998;41 Suppl 2:58-64.
5. Gräser Y, Kuipers AF, Presber W, de Hoog GS. Molecular taxonomy of the *Trichophyton rubrum* complex. *J Clin Microbiol* 2000;38(9):3329-36.
6. Mayer J, Schmitt A, Bröcker EB, Reischl U. Rapid cycle real time PCR for early diagnosis of infections due to *Trichophyton verrucosum*. *Mycoses* 2001;44(6):213.