

Arthroderma thuringiensis (Koch) Gräser & de Hoog 1969

Allgemein

Der wahrscheinlich ubiquitär im Erdboden, und dadurch auch im Fell von Erdbewohnenden Tieren zu findende geophile Dermatophyt *Arthroderma (A.) thuringiensis* wurde erstmals im Jahr 1969 in Thüringen in Deutschland als neue Spezies *Trichophyton (T.) thuringiense* beschrieben.

Entsprechend der neuen Taxonomie und Nomenklatur von 2017 wird *T. thuringiense* heute jedoch als *Arthroderma thuringiensis* (Koch) Gräser & de Hoog, *comb. nov.* klassifiziert und benannt.



Abb. 1 Primärkultur von *Arthroderma (A.) thuringiensis* auf Sabouraud-Glukose- Schrägagar im Reagenzglasröhrchen.

Makroskopie

Die Kolonien von *A. thuringiensis* weisen einen peripher flachen und ausstrahlenden, weißlich-rötlich gefärbten, leicht granulären sowie flauschigen Thallus auf. Zentral sind die Kolonien aufgeworfen, verrukös sowie gefaltet und gefurcht. Der Rand ist aufgrund des Durchschimmerns der Kolonieunterseite dunkelrot bis braun-rot gefärbt. Die Kolonieunterseite dagegen ist dunkel pigmentiert mit einem braun-roten bis purpurroten Farbton, der sich von dem von *T. rubrum* unterscheidet. Differentialdiagnostisch lassen die makromorphologischen Merkmale an *T. interdigitale* denken. Aufgrund der Pigmentierung der Kolonierückseite müssen *T. tonsurans*, *T. quinckeanum*, *T. mentagrophytes* Typ VII (Thai variant) und *A. uncinatum (T. ajelloi)* ausgeschlossen werden, letztlich auch der keratinophile Schimmelpilz *Chrysosporium keratinophilum*.

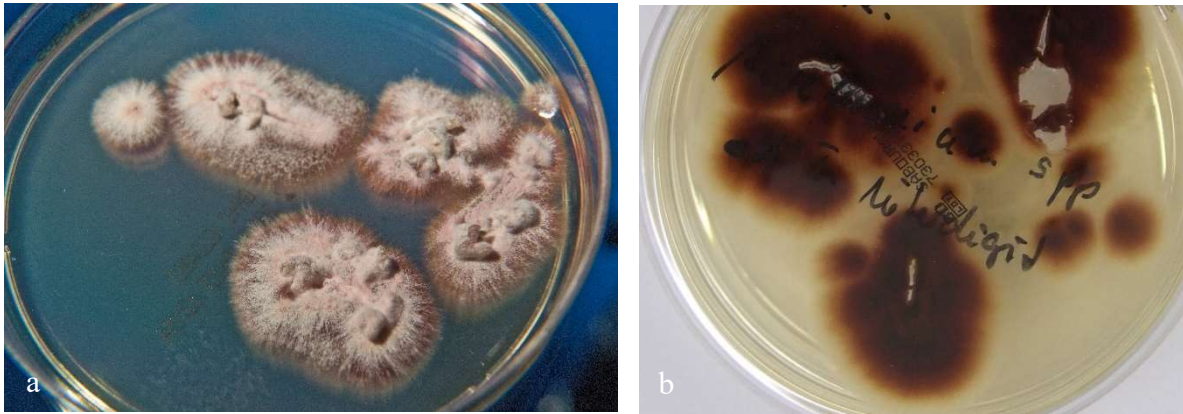
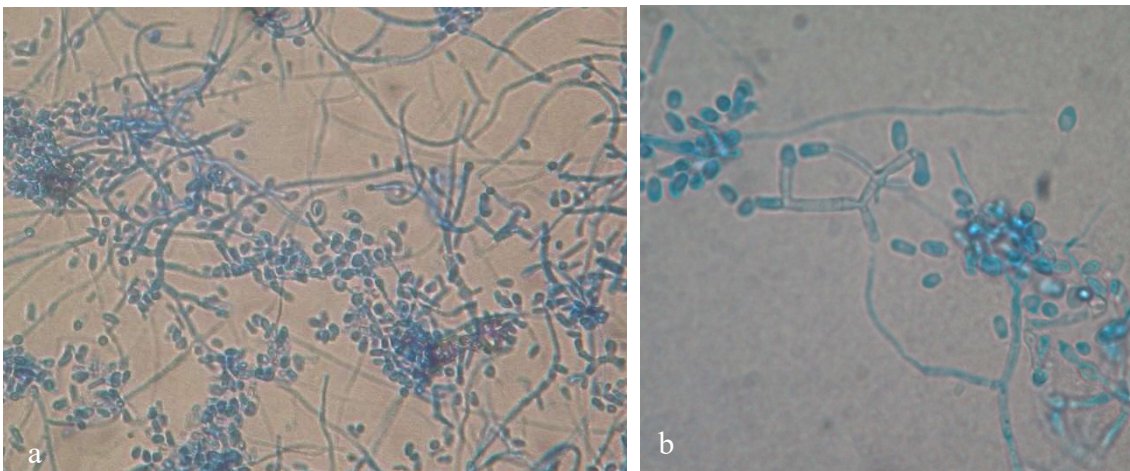


Abb. 2 **a** Weiß-rötliche, zentral verruköse und peripher ausstrahlende granuläre Kolonien von *A. thuringiensis* auf Sabouraud-Glukose-Agar **b** braun bis braunrote Kolonieunterseite auf Sabouraud-Glukose-Agar.

Mikroskopie

Mikroskopisch sind runde bis ovale und längliche, Keulen- („clavate“) und Birnen- („piriform“) förmige Mikrokonidien typisch. Außerdem sieht man unregelmäßig begrenzte und runde Chlamydosporen. Darüber hinaus finden sich Raquettehyphen und aus 1-3 Windungen bestehenden Spirahyphen sowie gelegentlich Arthrosporen.

Makrokonidien und Mikrokonidien unterscheiden sich deutlich. Die Makrokonidien weisen zylindrische bis keulenförmige Gestalt auf. Sie sind quer septiert mit 2 bis 5 Zellen und einer Länge bis 30 μm und hängen sessil aufgesetzt an dünnen, auch degenerierten Hyphenstücken. Verwechslungen mit *T. erinacei* sind möglich, nur sind bei dieser Spezies die jungen Konidien kurz und keulenförmig mit breiter Basis. Verwechslungen mit *A. uncinatum* (*T. terrestre*) sind ebenfalls möglich, diese Spezies hat jedoch im Vergleich zu *A. thuringiensis* einen streng gleichmäßig verzweigten Konidienapparat.



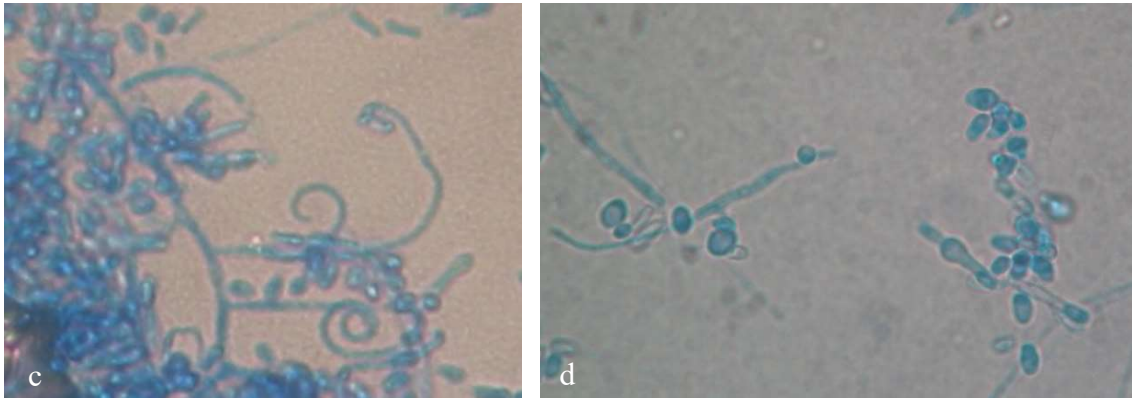


Abb. 3 a Mikroskopisches Bild von *A. thuringiensis* mit zahlreichen runden, ovalen und piriformen Mikrokonidien b Mikrokonidien im Detail. c Mikrokonidien und Raquettehyphen. d Spirallyphen von *A. thuringiensis*.

Physiologische Eigenschaften

Die Harnstoffspaltung auf Harnstoffagar nach Christensen ist positiv (Indikator: Phenolphthalein, reaktiv = Rotfärbung des Agars). Der Haarperforationstest dagegen fällt negativ aus. Wachstum ist auf allen supplementierten *Trichophyton*-Agar-Nährmedien 1-6 möglich.

Molekularbiologischer Spezies-Nachweis

A. thuringiensis wird im einfachen PCR-Elisa (Zielregionen Topoisomerase II-Gen oder ITS) zum Direktnachweis des Dermatophyten in Hautschuppen und Nagelspänen in der Regel nicht erfasst. Auch die meisten kommerziell verfügbaren molekularen Testsysteme (Realtime-PCR-Assay) haben *A. thuringiensis* nicht im Erreger-Spektrum. Nach DNA-Extraktion aus der Pilzkultur erfolgt die Identifizierung über eine PCR mit nachfolgender Sequenzierung der "Internal Transcribed Spacer" (ITS) Region der ribosomalen DNS erfolgen.

Klinisches Bild

A. thuringiensis wurde bisher nur ein einziges Mal beim Menschen nachgewiesen. Der geophile Dermatophyt wuchs aus einer Nagelprobe bei Verdacht auf eine Onychomykose. Weitere Isolierungen aus Proben von Haut- und Nagelmaterial sind bislang nicht beschrieben worden. Ob *A. thuringiensis* jedoch tatsächlich pathogen ist oder lediglich saprophytär auf pathologisch veränderten Nägeln wächst, kann nur spekuliert werden.

Therapie

Als Therapieversuch bei Verdacht auf eine Dermatophytose durch *A. thuringiensis* kommen topische Antimykotika - Amorolfine, Azole (Clotrimazol, Bifonazol, Econazol, Miconazol, Sertaconazol), Ciclopirox olamin, Terbinafin oder Tolnaftat – in Betracht.

Infektionsquelle

Arthroderma thuringiensis (*T. thuringiense*) wurde 1967 und 1968 als saprophytärer Pilz im Fell von verschiedenen Mäusearten (z. B. *Mus musculus*) sowohl im ländlichen Raum, als auch im großstädtischen Milieu (Erfurt, Thüringen, Deutschland) nachgewiesen. Die Doktoranden Kolipp und Hoffmann untersuchten mit ihrem Doktorvater A. Koch von der Hautklinik in Erfurt in Thüringen über 1000 kleine, freilebende Nagetiere, vor allem Mäuse, auf keratinophile Pilze. Dabei fand sich der bislang noch nicht beschriebene und unbekannte Dermatophyt, der im Jahr 1969 als neue Spezies *T. thuringiense* klassifiziert und publiziert wurde. Eine damals vertretene Auffassung war, dass *T. thuringiense* der als apathogen angesehenen geophilen Spezies *A. uncinatum* (früher *T. terrestre*) nahesteht. Die Erd-bewohnenden Nagetiere tragen *A. thuringiensis* im Fell, sie sind selbst jedoch asymptomatisch, d.h. die Tiere sind lediglich Carrier des Dermatophyten.

Literatur

De Hoog GS, Dukik K, Monod M, Packeu A, Stubbe D, Hendrickx M, Kupsch C, Stielow JB, Freeke J, Göker M, Rezaei-Matehkolaei A, Mirhendi H, Gräser Y (2017) Toward a novel multilocus phylogenetic taxonomy for the dermatophytes. *Mycopathologia* 182:5–31.

doi:10.1007/s11046-016-0073-9

De Hoog GS, Guarro J, Gené J, Ahmed S, Al-Hatmi AMS, Figueras M, Vitale RG (2020) The ultimate benchtool für diagnosis. In: Atlas of clinical fungi. 4th Online Edition, Version 1.4.1., Utrecht, The Netherlands: Centraalbureau Voor Schimmelcultures, Universitat Rovira i Virgili, Reus, Spain. <http://www.clinicalfungi.org/page/Atlas%20Online>. Zugegriffen: 17. Oktober 2020, 10.30

Hoffmann R, Kolipp D, Koch HA (1970) Die Bedeutung von Mäusen und anderen Kleinsäugetern für die Verbreitung von Dermatophyten und anderen keratinophilen Pilzen. Ein Beitrag zur Epidemiologie der Dermatomykosen. *Mykosen* 13:583–587

Koch HA (1969) *Trichophyton thuringiense* spec. nov. *Mykosen* 12:287–290

Nenoff P, Winter I, Winter A, Krüger C, Herrmann J, Gräser Y, Rangno N, Maier T, Simon JC (2014) *Trichophyton thuringiense* H.A. Koch 1969 - ein seltener geophiler Dermatophyt, erstmals vom Menschen isoliert. *Hautarzt* 65:221–228. doi:10.1007/s00105-013-2746-3