

Trichophyton benhamiae (Ajello et Cheng 1967) Gräser & de Hoog

Allgemein

Trichophyton (T.) benhamiae ist ein weltweit vorkommender, zoophiler Dermatophyt, welcher ursprünglich, in den 1990iger Jahren, in Südostasien beschrieben wurde. In Deutschland und Europa ist *T. benhamiae* zunehmend häufiger zu beobachten.



Abb. 1 Flache, samtige Kolonie der gelben Variante von *Trichophyton (T.) benhamiae* auf Sabouraud-Glukose-Schrägagar.

Historie

T. benhamiae entspricht dem früheren *Arthroderma benhamiae*. Dieser Dermatophyt wurde als anamorphe (imperfekten oder sich asexuell vermehrenden) Phase der teleomorphen (perfekte oder sich sexuell fortpflanzende) Form von *T. mentagrophytes* und *T. erinacei* angesehen. Seit 2013 ist die duale Nomenklatur mit zwei unterschiedlichen Bezeichnungen für die sexuelle (perfekte) und asexuelle (imperfekte) Form einer Spezies außer Kraft gesetzt. Seit 2017 trägt der zoophile Dermatophyt den neuen Speziesnamen *T. benhamiae*.

Die ersten Mitteilungen zu Infektionen durch *T. benhamiae* stammen aus Japan. Erstmals wurde *T. benhamiae* im Jahr 1998 in Japan isoliert, nicht vom Menschen, sondern von einem Tier, einem Kaninchen. *T. benhamiae*, damals noch *Arthroderma benhamiae* bezeichnet, wurde in Japan erstmals im Jahr 2002 als Erreger einer Dermatophytose beim Menschen isoliert und beschrieben. Es handelte sich um Isolate von zwei Patienten mit Tinea corporis, sowie um ein tierisches Isolat von einem Kaninchen, welches die Infektionsquelle darstellte

Makroskopie

Der rasch wachsende Dermatophyt hat zwei Varianten, wobei die häufigere mit gelblichem Thallus (>90 % der *T. benhamiae*-Stämme) fast ausschließlich von Meerschweinchen isoliert wird. Die Kolonieoberseite hat eine flache, samtige Oberfläche und die gelbliche Farbe ist an der Ober- und Unterseite zu finden. Der Rand mit zarten Hyphenbündeln ist kaum gefiedert. Makromorphologisch weist diese Varietät, insbesondere wegen der gelben Kolonie-Farbe, Ähnlichkeiten zu *Microsporum canis* auf.

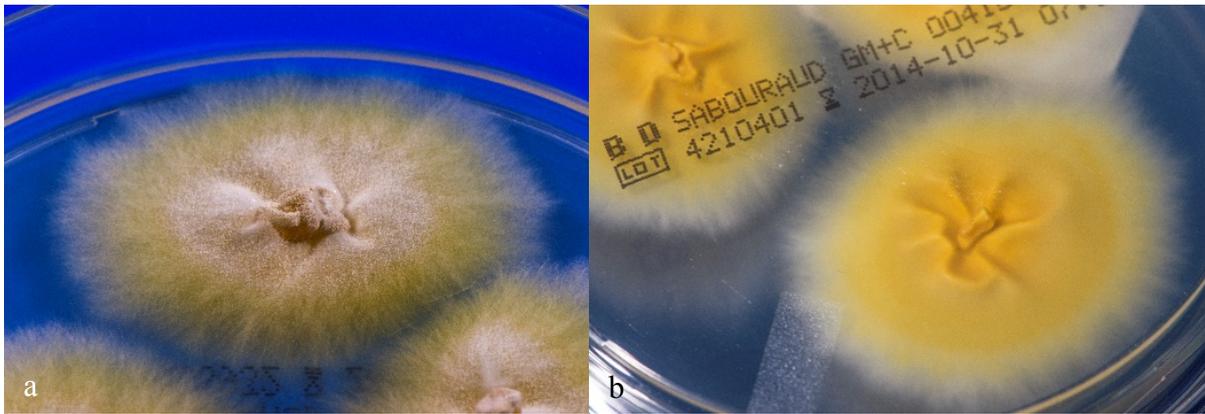


Abb. 2 **a** *T. benhamiae*: Flache, samtige, ausstrahlende Kolonien mit gelblichem Thallus auf Sabouraud-Glukose-Agar. **b** einheitlich gelbe und gefurchte Unterseite von *T. benhamiae* auf Sabouraud-Glukose-Agar.

Die seltenere weiße Variante (<10 % der *T. benhamiae*-Isolate) hat eine teilweise granuläre Textur mit weißlicher, im Randbereich rotbrauner Oberfläche. Auf der Unterseite ist eine rötlich-bräunliches Pigmentierung möglich. Der Rand ist oft unregelmäßig ausgefranst. Makroskopisch und mikroskopisch ist diese Varietät kaum von *T. mentagrophytes* zu unterscheiden. Die exakte Differenzierung ist mittels Sequenzierung der ITS-Region der Pilz-DNA möglich.

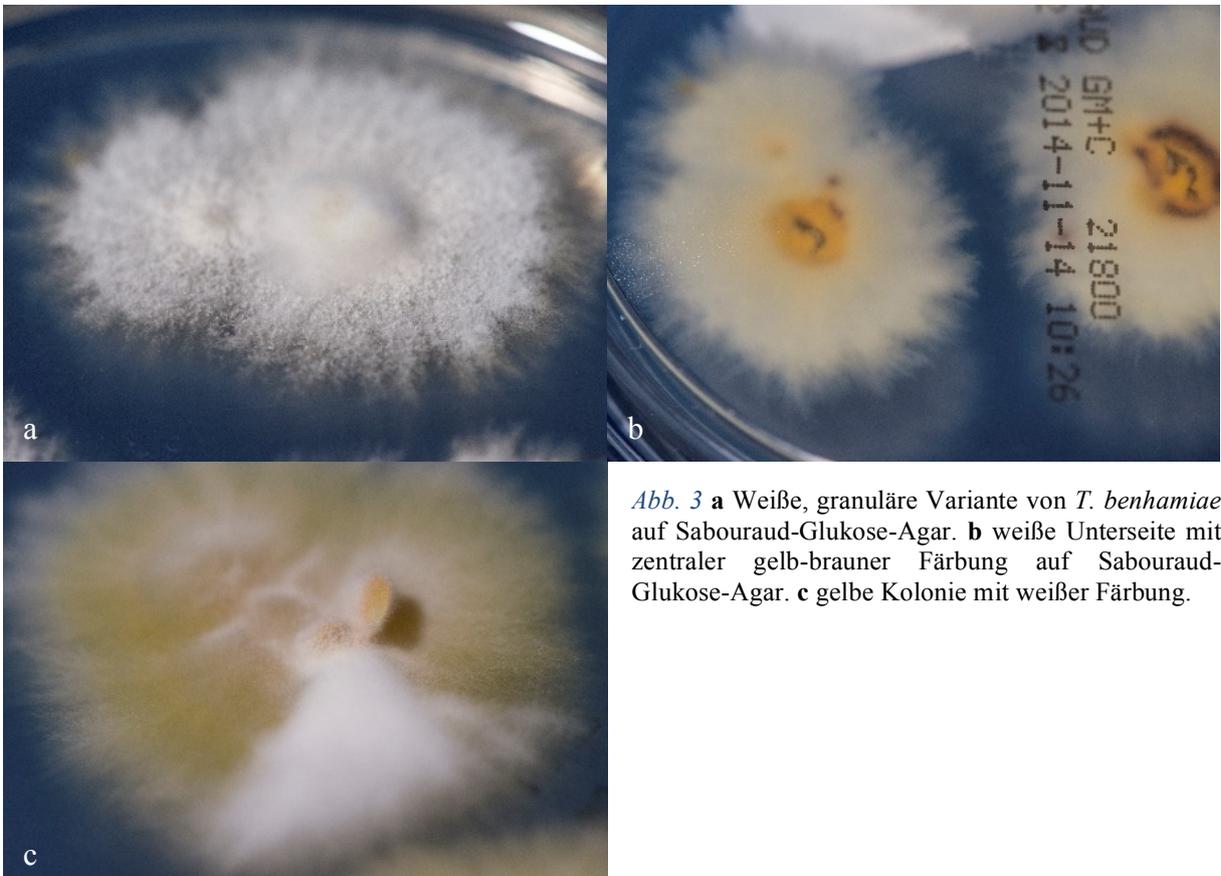


Abb. 3 **a** Weiße, granuläre Variante von *T. benhamiae* auf Sabouraud-Glukose-Agar. **b** weiße Unterseite mit zentraler gelb-brauner Färbung auf Sabouraud-Glukose-Agar. **c** gelbe Kolonie mit weißer Färbung.

Mikroskopie

Die gelbe Variante bildet nach 10 Tagen ringförmige Hyphenstrukturen bzw. Kontakte zwischen benachbarten Hyphen aus. Durch diese multiplen Hyphenverbindungen ergibt sich ein leiter- oder netzartiges Myzelmuster. Mikrokonidien fehlen manchmal, oder sie sind spärlich ausgebildet. Einige Stämme bilden jedoch reichlich Mikrokonidien, diese sind klein, rundlich und in Botrytis-Form („Weintrauben-artig“) angeordnet. Charakteristisch ist auch die Anordnung von Hyphen und endständigen Mikrokonidien in „Tannenbaum“-Form. Septierte Makrokonidien fehlen häufig, falls sie zu finden sind, dann weisen sie eine „Zigarren“-Form auf. Unterscheidungsmerkmal zum morphologisch ähnlichen *Microsporium canis* ist das Fehlen der für *Microsporium* typischen spindelförmigen Makrokonidien. Die weiße Variante von *T. benhamiae* bildet viele kleine und runde Mikrokonidien. Diese ordnen sich ebenfalls in Haufen und in Botrytis-Form an.

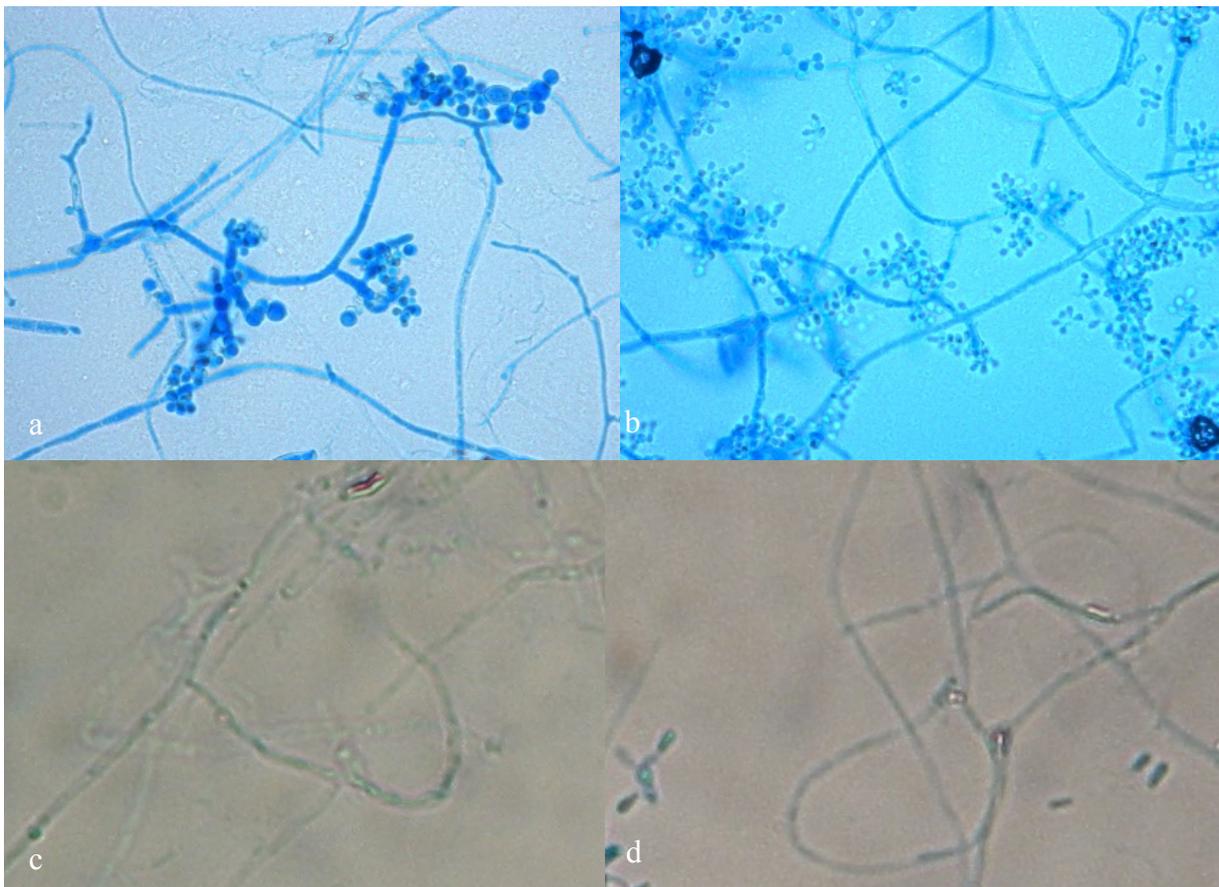


Abb. 4 **a** Mikrokonidien von *T. benhamiae* in Botrytis-Form. **b** zahlreiche Mikrokonidien der weißen *T. benhamiae* Variante, Aufnahme PD Dr. U.-C. Hipler und Dr. F. Seyfarth, Jena. **c** und **d** Ringhyphae der gelben Variante von *T. benhamiae*.

Physiologische Eigenschaften

Der Urease-Test ist für *T. benhamiae* negativ (gelbe Variante). Dagegen scheint die weiße Variante Harnstoff zu spalten, d. h. es kommt innerhalb von 1-3 (bis maximal 5) Tagen zur Rotfärbung des Harnstoffagars nach Christensen. Die Haarperforation ist negativ. bzw. allenfalls

rudimentär. So finden sich nur bei einzelnen Stämmen spärlich wenige initiale Perforationsorgane.

Molekularbiologischer Spezies-Nachweis

Makroskopisch und mikroskopisch kann *T. benhamiae* mit anderen Spezies verwechselt werden. Daher ist eine molekularbiologische Differenzierung anzuraten. Die konventionelle Uniplex-PCR auf *T. benhamiae* erfasst Gensequenzen, die auch für *T. verrucosum* und auch *T. erinacei* spezifisch sind, so dass die Dermatophyten-PCR nicht zwischen diesen beiden Spezies unterscheiden kann. Eine zusätzliche PCR auf *T. verrucosum* kann Klarheit schaffen. Moderne Realtime-PCR- und MicroArray-Methoden ermöglichen eine eindeutige Identifizierung von *T. benhamiae*. Als „Goldstandard“ zur Spezies-Identifizierung gilt jedoch – letztlich auch zur Unterscheidung der gelben und der weißen Variante von *T. benhamiae* - die Sequenzierung der Pilz-DNA der Dermatophyten.

Klinisches Bild

T. benhamiae löst überwiegend bei Kindern und Jugendlichen Dermatophytosen mit starker Entzündungsreaktion der Haut und ausgeprägtem Juckreiz aus. Man sieht hochrote zentrifugal ausbreitende erythemosquamöse Plaques. Typisch sind Tinea corporis und insbesondere die Tinea faciei, jedoch auch eine Tinea capitis. Die Tinea capitis tritt überwiegend in ihrer Maximalform, der Tinea capitis profunda mit eitriger Abszedierung, dem Kerion Celsi, auf. Nicht zu unterschätzen ist das Vorkommen von Dermatophytosen durch *T. benhamiae* auch bei Erwachsenen. In einer eigenen Untersuchung betrafen fast 50 % der Dermatophytosen durch *T. benhamiae* Erwachsene.

Therapie

Das Mittel der Wahl für die orale Behandlung von ausgeprägten Dermatomykosen, insbesondere der Tinea capitis, durch *T. benhamiae* ist Terbinafin, welches über zwei bis vier Wochen, im Einzelfall, beim Kerion Celsi, acht Wochen und länger gegeben werden muss. Dabei handelt es sich in Deutschland bei Kindern um einen Off-Label-Use. Die Erziehungsberechtigten sollten darüber aufgeklärt werden. Alternative zur oralen Behandlung ist Itraconazol (bei Kindern in Deutschland ebenfalls ein Off-Label-Use). Die Tinea der freien Haut durch *T. benhamiae* wird topisch mit gegen Dermatophyten wirksamen Wirkstoffen behandelt. Dafür kommen Amorolfin, Azole (Bifonazol, Clotrimazol, Miconazol, Sertaconazol u.a.), Ciclopirox olamin, Naftifin oder Terbinafin in Betracht.

Infektionsquelle

Das Erregerreservoir von *T. benhamiae* stimmt mit dem der zoophilen *T.-mentagrophytes*-Isolate überein. Es sind vor allem kleine Nagetiere, vorzugsweise Meerschweinchen, seltener jedoch auch Kaninchen und Hamster. Diese Nagetiere sind meist selbst nur Carrier des Pilzes, manchmal können sie jedoch auch manifest infiziert sein. Insbesondere die gelbe Variante von *T. benhamiae* wurde fast ausschließlich von Meerschweinchen isoliert. Neuerdings hat sich jedoch herausgestellt, dass auch weiße *T. benhamiae*-Stämme von Meerschweinchen isoliert werden können. *T. benhamiae* fand sich jedoch auch bei Kaninchen und gerade erst beim Amerikanischen Baumstachelschwein oder Urson (North American porcupine = *Erethizon dorsatum*). In Brasilien ist *T. benhamiae* als Ursache einer Tinea capitis nach Katzenkontakt anhand der Sequenzierung der ITS-Region identifiziert worden.

Literatur

Brasch J, Beck-Jendroschek V, Voss K, Uhrlaß S, Nenoff P (2016) *Arthroderma benhamiae*-Stämme aus Deutschland. Morphologische und physiologische Merkmale der anamorphen Formen. *Hautarzt* 67:700–705. doi:10.1007/s00105-016-3815-1

de Freitas RS, de Freitas THP, Siqueira LPM, Gimenes VMF, Benard G (2019) First report of tinea corporis caused by *Arthroderma benhamiae* in Brazil. *Braz J Microbiol* 50:985–987. doi:10.1007/s42770-019-00141-y

Kano R, Nakamura Y, Yasuda K, Watari T, Watanabe S, Takahashi H, Tsujimoto H, Hasegawa A (1998) The first isolation of *Arthroderma benhamiae* in Japan. *Microbiology and immunology* 42:575–578. doi:10.1111/j.1348-0421.1998.tb02326.x

Nakamura Y, Kano R, Nakamura E, Saito K, Watanabe S, Hasegawa A (2002) Case report. First report on human ringworm caused by *Arthroderma benhamiae* in Japan transmitted from a rabbit. *Mycoses* 45:129–131. doi:10.1046/j.1439-0507.2002.00732.x

Nenoff P, Uhrlaß S, Krüger C, Erhard M, Hipler U-C, Seyfarth F, Herrmann J, Wetzig T, Schroedl W, Gräser Y (2014) Trichophyton Spezies von *Arthroderma benhamiae* - ein neuer Infektionserreger in der Dermatologie. *J Dtsch Dermatol Ges* 12:571–582. doi:10.1111/ddg.12390_suppl

Tekin HG, Sigsgaard V, Zachariae C, Hare RK, Arendrup MC, Saunte DML (2019) Would you like to purchase a rodent with dermatophytes? *Mycoses* 62:584–587. doi:10.1111/myc.12923

Uhrlaß S, Ebert AC, Krüger C, Nenoff P (2014) *Trichophyton* species von *Arthroderma benhamiae* – ein neuer häufiger zoophiler Dermatophyt in Deutschland – Daten zur Prävalenz im mitteldeutschen Raum. *Päd Prakt Pädiatrie*:144–146