

Zur Verbreitung und Ausbreitung der Gattung *Tunga* (Siphonaptera: Pulicidae) unter besonderer Berücksichtigung von *T. penetrans*

E. Hinz

Einleitung Flöhe der Gattung *Tunga* sind primär Säugetierparasiten, deren Weibchen sich durch Übergang zum stationären Parasitismus auszeichnen. Das heute bekannte Artenspektrum umfaßt neun Spezies (Tab. 1), von denen die sieben in Amerika vorkommenden dem Subgenus *Tunga*, die beiden ostasiatischen dem Subgenus *Brevidigita* zugeordnet werden (56). Nur wenige Autoren (11, 33) erhalten die früher übliche Einteilung aufrecht, die zwischen der *penetrans*-Gruppe mit *Xenarthra* als den ursprünglichen Wirten und der *caecata*-Gruppe als Parasiten von Muridae und Cricetidae unterschied. Human- und veterinärmedizinische Bedeutung kommt nur einer einzigen Art, nämlich dem Sandfloh *Tunga penetrans* zu, da dieser infolge seiner Adaptation an den Menschen und verschiedene Haustierarten auch solche Spezies befallt, die nicht seinem ursprünglich rein neotropischen Wirtsspektrum angehören. Hier sind es jedoch nicht allein die von den weiblichen Flöhen hervorgerufenen Hautläsionen, sondern vor allem die häufig im Gefolge des Befalls auftretenden Sekundärinfektionen (wie z. B. Tetanus), die *T. penetrans* in weiten Teilen Süd- und Mittelamerikas sowie Afrikas zum gesundheitlichen Problem für Mensch und Haustiere machen können. Ungeachtet dieser Bedeutung gehört *T. penetrans* zu den von der Forschung vernachlässigten Parasiten. Bei der Quellensuche zu Angaben über ihre heutige Verbreitung bietet die neuere Fachliteratur – bis auf wenige Ausnahmen – meist nur Fallberichte, die aus Endemiegebieten zurückkehrende Europäer oder Nordamerikaner betreffen. Es soll daher hier der Versuch unternommen werden, die Verbreitungsgeschichte der Gattung *Tunga* nachzuzeichnen und dabei der Ausbreitung von *T. penetrans* bis in die Gegenwart besonderes Augenmerk zu schenken.

Die Verbreitung der bei Säugetieren vorkommenden *Tunga*-Arten

Hinsichtlich der rezenten Verbreitung der verschiedenen Arten (Tab. 1) existieren meist nur wenige Angaben, die sich zudem vorwiegend auf den Nachweis der Weibchen beziehen. Genau genommen lassen sich also nur Fundorte verzeichnen, die im folgenden kurz angeführt werden sollen.

- Tunga bondari* Zunächst in Bahia, Brasilien, als Parasit von *Tamandua tetradactyla* entdeckt (55), gibt es für *Tunga bondari* lediglich einen weiteren Nachweis aus dem Bundesstaat São Paulo im selben Land (26). Als Wirt wurde in São Paulo allerdings kein Säugetier, sondern mit *Cariama cristata* eine zu den Kranichvögeln gehörende Vogelart festgestellt.
- Tunga terasma* Die Erstbeschreibung von *T. terasma* beruhte auf einem Weibchen, das sich zwischen der Vorderextremität und dem Nacken von *Cabassous unicinctus* eingebohrt hatte (27), dessen Fundort im Süden des brasilianischen Bundesstaats Goiás lag. Die einzige weitere Literatur-

Tabelle 1:
Tunga-Spezies, ihre Wirte und ihre geographische Verbreitung.

<i>Tunga</i> -Spezies	Wirte	Verbreitung
Subgenus <i>Tunga</i>		
<i>T. penetrans</i> (LINNAEUS, 1758)	Mensch,	Amerika, Afrika
JAROCKI, 1838	versch. Säugetierarten	Brasilien
<i>T. bondari</i> WAGNER, 1932	<i>Tamandua</i> , <i>Cariama</i>	Brasilien, Paraguay
<i>T. terasma</i> JORDAN, 1937	<i>Cabassous</i> , <i>Euphractus</i>	Brasilien
<i>T. travassosi</i> PINTO & DREIFUS, 1927	<i>Dasybus</i> , <i>Euphractus</i>	Brasilien
<i>T. caecata</i> (ENDERLEIN, 1901)	<i>Rattus</i> , <i>Mus</i>	Brasilien
<i>T. libis</i> SMIT, 1962	<i>Akodon</i>	Ekuador, Chile
<i>T. monositus</i> BARNES & RADOVSKY, 1969	<i>Peromyscus</i> , <i>Neotoma</i>	Baja California
Subgenus <i>Brevitigita</i>		
<i>T. caecigena</i> JORDAN & ROTHSCCHILD, 1921	<i>Rattus</i> , <i>Mus</i> , <i>Crocidura</i>	China, Japan
= <i>T. lagrangei</i> (ROUBAUD, 1925)	<i>Rattus</i> , <i>Mus</i> , <i>Apodemus</i> , <i>Eothenomys</i>	China
<i>T. callida</i> LI & CHIN, 1957		

angabe lässt sich nicht sicher beurteilen. WHITAKER und ABRELL (58) führen nämlich im Ergebnisteil ihrer Paraguay betreffenden Veröffentlichung *T. penetrans* als Parasiten von *Euphractus sexcinctus* an, während in der Aufstellung der erstmals für Paraguay nachgewiesenen Ektoparasiten *T. terasma* verzeichnet ist.

Tunga travassosi

Auch für *T. travassosi*, deren Weibchen sich in der Abdominalregion festsetzen, sind bisher lediglich zwei Nachweise bekannt, die beide den Bundesstaat São Paulo, Brasilien, betreffen. Die Erstbeschreibung beruhte auf weiblichen Tieren mit *Dasybus novemcinctus* als Wirt (40); die

Männchen wurden erst einige Jahre später als Parasiten von *Euphractus sexcinctus* beschrieben (18).

- Tunga caecata*

Diese Spezies ist seit 1901 bekannt, als sie ENDERLEIN (16) als Parasiten von *Rattus rattus* beschrieb. Sie gehört zu denjenigen *Tunga*-Arten, deren Weibchen sich auf der Rückseite der Ohrmuschel von Nagetieren ansiedeln. Der Fundort lag wiederum in Brasiliens Bundesstaat São Paulo, wo später auch *Rattus norvegicus* und *Mus musculus* befallen gefunden wurden (36, 37) – mit *R. norvegicus* als dem bevorzugten Wirt. Die Prävalenz bei den untersuchten Rattenpopulationen betrug dort 8,0% bzw. 1,8%.
- Tunga libis*

Die Beschreibung von *T. libis* erfolgte anhand eines einzigen Männchens, das von einem *Akodon mollis* stammt (46). Der Fundort Riobamba, Ekuador, lag in 2000 m Höhe. Später stellte sich heraus, daß *T. libis* auch in Chile vorkommt, wo an der Küste der Provinz Santiago (ca. 50 km südlich Valparaíso) zwei weibliche Exemplare gefangen wurden (47).
- Tunga monositus*

Bei dieser Spezies handelt es sich nicht nur um die bisher als letzte beschriebene (4), sondern auch um die in ihrer Biologie am besten bekannte *Tunga*-Art (30, 31). Ihre Weibchen siedeln sich nahe der Basis auf der Dorsalseite der Ohrmuschel von *Peromyscus maniculatus*, *Neotoma lepida egressa* und *N. martinensis* an. Die bisher bekannte Verbreitung umfaßt ein eng begrenztes Gebiet von Baja California, Mexiko (San Quintin Bay, Insel San Martin).
- Tunga caecigena*

Der erste Fund von *T. caecigena* geht auf BLANDFORD (6) zurück, der Ohren von Ratten, die aus Ning-po in der chinesischen Provinz Zhejiang stammten, zur Untersuchung erhalten hatte. Diese Ohren waren mit *Tunga*-Weibchen besetzt, die er nicht für identisch mit der bis dahin allein bekannten *T. penetrans* hielt. Es sollten jedoch nahezu 30 Jahre vergehen, ehe JORDAN und ROTHSCCHILD (29) ein unvollständiges, von BLANDFORD erhaltenes Exemplar als neue Art, also als *T. caecigena* beschrieben. Der gleichen Spezies, jedoch als neue Art (*Dermatophilus lagrangei*) veröffentlicht (42), gehörte dann weiteres Material aus Shanghai an. Später wurden Funde auch aus den Provinzen Fujian, Jiangsu und Sichuan in China bekannt (28, 41, 59, 60, 61) und schließlich auch das Männchen beschrieben (12). Um 1940 erfolgte die Einschleppung nach Japan, wo Nachweise für Osaka und Nishinomiya (bei Kobe) vorliegen (38, 49). Das heute bekannte Wirtsspektrum von *T. caecigena* umfaßt die Nagetiere *Rattus rattus*, *R. norvegicus* und *Mus musculus* sowie die Spitzmaus *Crocidura (Suncus) murina* (59, 60, 61). Die Prävalenz erreicht zum Teil hohe Werte, erwiesen sich doch z. B. in Jiangsu 30,4% von *R. rattus* und 18,8% von *R. norvegicus* befallen (59).

Tunga callida Über *T. callida*, die zweite in China vorkommende *Tunga*-Art, beschränken sich die Kenntnisse allein auf die im Zusammenhang mit der Spezies-Beschreibung publizierten Ergebnisse (34). Außer in morphologischen Charakteristika unterscheidet sich *T. callida* von allen anderen Arten der Gattung *Tunga* durch ihre Lokalisation am Wirt, setzen sich die Weibchen doch am Hinterende, vor allem im Analbereich von Nagetieren fest. Als Hauptwirte dienen *Rattus norvegicus*, *R. flavipectus* und *R. sladeni*; daneben werden auch *Mus musculus* (= *M. bactrianus*), *Apodemus agrarius* und *Eothenomys spec.* befallen. Der einzige bekannte Fundort befindet sich in der Provinz Yunnan.

Die Ausbreitung von *Tunga penetrans*

T. penetrans muß man angesichts des für Amerika bekannten Wirtsspektrums (25) als einen primären Parasiten der Xenarthra und/oder Caviidae einstufen. Durch die über Beringia erfolgte Einwanderung gelangte dann aber mit dem Menschen eine Spezies bis in die Neotropis, die sich ebenfalls als Wirt eignete. Das präkolumbianische Vorkommen von *T. penetrans* beim Menschen hat schon HOEPPLI (23) sehr sorgfältig recherchiert und dokumentiert, so daß daran kein Zweifel bestehen kann. Eine nochmalige Erweiterung des Wirtsspektrums erfolgte dann aber erst wieder mit der „Entdeckung“ Amerikas. Die mit der von Europa ausgehenden Besiedlung eingeführten Haustiere sowie eingeschleppte Nagetiere stellten nämlich ebenfalls geeignete Wirte dar. In diesem Zusammenhang ist zu erwähnen, daß *T. penetrans* zwar bei *Sus scrofa*, einem eingeführten Säugetier, parasitiert, bei den in Amerika einheimischen, nahe verwandten Tayassuidae bisher jedoch nicht beobachtet wurde.

Die Tatsache, daß *T. penetrans* den Menschen als Wirt „annahm“, war dann entscheidend für ihre Einschleppung nach Afrika und ihre dortige Ausbreitung. Vermutlich gelangte sie bereits im 16. und 17. Jahrhundert im Zuge des Sklavenhandels mehrmals von Amerika nach Afrika. Wegen der damals sehr geringen Kontakte unter den afrikanischen Stämmen hatte dies aber keine weiterreichenden Konsequenzen. Dies sollte sich erst im September 1872 grundlegend ändern, als ein englisches, aus Rio de Janeiro kommendes Segelschiff, die „Thomas Mitchell“, in Ambriz, Angola, anlegte (14, 20, 21, 22, 23, 25). Mit angelandetem Sandballast, mit alten Kaffeesäcken, mit befallenen Matrosen und mit Besuchern des Schiffs gelangte der Sandfloh von Bord und an Land. Von Ambriz aus trat er dann seinen „Siegeszug“ zunächst entlang der Küste an, wo seinerzeit bereits ein reger Schiffsverkehr herrschte. Aber auch sein Vordringen ins Landesinnere ließ nicht lange auf sich warten. Zu Beginn mit geringer Geschwindigkeit, dann aber – mit Einsetzen der Erforschung Afrikas durch die Europäer – immer schneller, breitete sich *T. penetrans* quer über den Kontinent in östlicher Richtung aus und erreichte bereits 1888 die Ostküste.

Stellvertretend für alle, die zur West-Ost-Ausbreitung in Afrika beigetragen haben mögen, seien drei Namen genannt: Sir HENRY MORTON STANLEY, HAMED BIN MUHAMMED BIN JUMA (genannt Tippu Tip) und HERMANN VON WISSMANN. Im Falle von STANLEY war es die 1887/1889 durchgeführte „Emin Pascha Relief Expedition“, im Falle des von STANLEY als Gouverneur der „Falls Station“ eingesetzten arabischen (Sklaven)-Händlers Tippu Tip der lebhafteste Handel jeglicher Art, den dieser zur Ostküste betrieb, und im Falle WISSMANNs seine West-Ost-Durchquerung des Kontinents, die ihn 1888 bis an die Küste von Mosambique führte. Im Osten setzte sich die Ausbreitung des Sandflohs dann weiter fort. In südlicher Richtung hatte *T. penetrans* bereits 1900 Natal erreicht (25).

Aber auch der Küste vorgelagerte Inseln wurden von dieser „Expansion“ erfaßt, so 1895 Madagaskar und 1898 Sansibar (22, 23). Später folgten die Seychellen, die Komoren sowie Mauritius und Réunion. Vehikel der Einschleppung nach Madagaskar sollen allerdings in französischen Diensten stehende Haussa-Soldaten und Senegalschützen gewesen sein (53).

Außerordentlich widersprüchlich sind Angaben über eine Einschleppung von *T. penetrans* nach Asien und ihre dortige Verbreitung. Sie reichen von der Feststellung, trotz mehrfacher

Importe seien keine autochthonen Fälle aufgetreten (48), bis hin zu dem Vermerk, das Verbreitungsgebiet umfasse auch Indien, China, Indochina und Ozeanien (39). Dabei werden am häufigsten Indien und Pakistan einbezogen (7, 8, 13, 22, 23). Eine eigene Literaturrecherche ergab jedoch nicht den geringsten Hinweis dafür, daß sich *T. penetrans* dort je – auch nur vorübergehend – hat festsetzen können. Möglicherweise handelt es sich um Mißverständnisse, die auf zwei Publikationen in der Indian Medical Gazette zurückgehen. In der einen (14) wurde auf einen Zeitungsartikel verwiesen, der vor der Möglichkeit einer Einschleppung warnte, in der anderen (54) der Erstnachweis von *Echidnophaga gallinacea* als Ektoparasit des Menschen in Indien angeführt und zum Vergleich *T. penetrans* abgebildet.

Die Verbreitung von *Tunga penetrans*

Das heute bekannte Verbreitungsgebiet von *T. penetrans* ist auf Amerika, Afrika und auf vorgelagerte Inseln beider Kontinente beschränkt. Für Amerika werden in der Regel die Gebiete zwischen 30° N und 30° S bzw. 32° S angegeben (8, 57). Daß die nördliche Begrenzung für Mexiko zutrifft, sei unbestritten. Ob aber *T. penetrans* auch im äußersten Süden der USA autochthon vorkommt, ist dagegen äußerst unwahrscheinlich. Der einzige bekannt gewordene Fall einer in den USA selbst erworbenen Infestation betrifft einen Dockarbeiter, der sich auf importierten Hanfbällen aus Yukatan niedergelassen hatte (17). Daß *T. penetrans* in der zweiten Hälfte des 19. Jahrhunderts allerdings auch weiter nördlich aufgetreten war, belegt eine Angabe für die Bermuda-Inseln (32° N) aus dem Jahre 1928 (3): "Fifty years ago the chigger flea was common, but it had now disappeared."

In Afrika umfaßt das Verbreitungsgebiet von *T. penetrans* nahezu alle Länder südlich der Sahara; es erstreckt sich an der Westküste bis nach Südafrika (ca. 17° S). Die Begrenzung ins Landesinnere führt dann in einem zunächst nord-, dann südwärts gerichteten Bogen an der Ostküste bis nach Natal hinein (ca. 30° S).

Die nördliche Arealgrenze läßt sich dagegen weniger genau definieren, da nur spärliche Angaben dafür existieren, wie weit der Sandfloh von der Küste aus vorgedrungen ist. Korrekturen an der von BURGESS und COWAN (8) publizierte Karte sind allerdings für den nordöstlichen Bereich Afrikas erforderlich. Aufgrund eigener Beobachtungen ist *T. penetrans* in Westäthiopien endemisch. Nach Angaben von SIMMONS et al. (43), die allerdings keine Belege dafür anführen, kommt sie nicht nur – mit Ausnahme der Danakil-Depression – überall in Äthiopien, sondern auch im anglo-ägyptischen Sudan, in Eritrea und Somalia vor.

Allerdings befindet sich das nördlichste Vorkommen nicht auf dem afrikanischen Festland selbst, sondern auf den Kapverdischen Inseln bei ca. 16° N (19), was gleichzeitig die Westgrenze in diesem Bereich bedeutet (ca. 24° W). Der äußerste Osten des Areals wird ebenfalls durch vorgelagerte Inseln repräsentiert – mit Mauritius (ca. 56° O) als Endpunkt – und schließt darüberhinaus Madagaskar, die Komoren, Réunion und die Seychellen ein.

Die Häufigkeit der Tungiasis des Menschen

In den vergangenen 15 Jahren wurden Reihenuntersuchungen über den *T. penetrans*-Befall des Menschen nur sehr selten durchgeführt (1, 2, 9, 10, 35, 44, 45), so daß sie keine Abschätzung der generellen Häufigkeit erlauben. Die in Süd-Trinidad gewonnenen Ergebnisse lassen jedoch klar erkennen, daß die Prävalenzen selbst in kleinen Gebieten innerhalb weiter Grenzen schwanken. So konnte in neun an der Südküste der Insel gelegenen Orten kein einziger Fall diagnostiziert werden, während in verschiedenen Dörfern der Nordseite der südwestlichen Halbinsel 1 – 40% der Bevölkerung befallen waren (10). In einem der dort gelegenen, genauer untersuchten Dörfer (9) – mit einer Prävalenz von 31,4% – zeigte die Analyse höhere Werte für Knaben und Männer (41,4%) als für Mädchen und Frauen (23,3%). Zusätzlich überwog die Befallsstärke im männlichen Geschlecht. Insgesamt überstieg bei drei Befallenen die Infestationsintensität den Wert von 40 *Tunga*-Weibchen. Der durchschnittliche Besatz betrug 7,7 Sandflöhe.

Unterschiede zwischen den Geschlechtern ergaben auch die im Gebiet von Badagry und Choba in Südnigeria durchgeführten Untersuchungen (1, 2). Die Prävalenzen bei den Knaben betrugen dort 53,3% bzw. 33,8%, diejenigen bei den Mädchen 31,9% bzw. 27,1%. Indes fehlen hier Angaben zur Befallsintensität. Dies gilt auch für die Befunde aus Zaire (44, 45). Aber auch dort hatte sich das männliche Geschlecht mit einer Prävalenz von 31,6% als häufiger betroffen erwiesen als das weibliche (5,3%). Diese Unterschiede werden – sofern überhaupt zu dieser Frage eine Stellungnahme erfolgt – als expositionsbedingt angesehen.

Zum Ursprung der Gattung *Tunga*

Der heutige Kenntnisstand über die Verbreitung der Gattung *Tunga* und über die Ausbreitung von *T. penetrans* erlaubt, die Neotropis als Entstehungszentrum des Genus anzusehen. Die mehrfach wechselnde über die Gattung hinausgehende Klassifikation sowie besonders auch die systematische Stellung der nur in Afrika vorkommenden *Neotunga euloidea* erschwerten allerdings in der Vergangenheit immer wieder Überlegungen über seinen Ursprung. So wurde *Tunga* zunächst als einziger Vertreter des Tribus Tungini gemeinsam mit den Hectopsyllini zur Unterfamilie Tunginae zusammengefaßt, den Pulicinae innerhalb der Pulicidae gegenübergestellt und die ausschließlich in Afrika vorkommende *N. euloidea* als „incertae sedis“ zwischen beiden eingefügt (32). Nach vorübergehender Zuordnung zu den Spilopsyllini (51) stellte man dann jedoch *N. euloidea* direkt in die nähere Verwandtschaft von *Tunga*, trennte allerdings beide Gattungen zusammen mit *Hectopsylla* und *Rhynchopsyllus* als eigene Familie (Tungidae) von den Pulicidae ab (52). Das bedeutete aber, den Ursprung beider Gattungen im Gondwanaland vor seinem Auseinanderbrechen sehen zu müssen. Diese Vorstellung kann man heute wieder aufgeben, da die erwähnte Eigenständigkeit der Tungidae aufgehoben, *N. euloidea* ausgegliedert und in die Unterfamilie Pulicinae überführt wurde (11). Neueste Forschungen ergaben schließlich, daß *N. euloidea* sogar als einziger Repräsentant einer eigenen Unterfamilie (Neotunginae) aufzufassen ist (5). Erst damit ist es möglich, den Ursprung der Tunginae in die Neotropis zu verlegen.

Unter den heute in Amerika verbreiteten Arten sind dann vermutlich *T. bondari*, *T. terasma* und *T. travassosi* mit ihren zu den Xenarthra gehörenden Wirten koevolviert, während für *T. caecata*, *T. libis* und *T. monositus* eine Koevolution mit ihren Nagetierwirten anzunehmen ist. Die Beurteilung von *T. caecata* stellt allerdings insofern noch ein Problem dar, als diese Art bisher nur als Parasit der Gattungen *Rattus* und *Mus* bekannt ist, d. h. von Nagetieren, die nicht der autochthonen Fauna Südamerikas angehörten, sondern erst in historischer Zeit dorthin gelangten. Für *T. caecata* besteht daher weiterhin die Forderung nach der Existenz eines Wirtes neotropischer Provenienz.

Diesen sechs *Tunga*-Arten mit einem relativ engen Wirtsspektrum steht die euryxene *T. penetrans* gegenüber, die bei Säugetieren verschiedener Ordnungen sowie beim Menschen parasitiert, Wirtsanpassungen, die erst ihre Einschleppung nach Afrika und dortige Ausbreitung ermöglichten.

Was *T. caecigena* und *T. callida* in Ostasien angeht, so lassen sich zwei Hypothesen ihrer Herkunft aufstellen; die eine betrifft einen parallelen Ausbreitungsvorgang, wie er für *Pulex irritans* angenommen wird, die andere – eher unwahrscheinliche – hängt mit dem Auseinanderbrechen von Gondwanaland zusammen.

Nach Ansicht von TRAUB (51) und HOPLA (24) ist die Gattung *Pulex* im Bereich von Mittel- und Südamerika entstanden. Für diese Annahme spricht, daß nur dort alle sechs bekannten *Pulex*-Arten vorkommen; nur *Pulex simulans* wird auch auf Hawaii gefunden, während es als einziger Spezies *P. irritans* gelang, sich über Beringia, über die in der Erdgeschichte mehrmals bestehende „Landbrücke“ zwischen Asien und Amerika also, in die Paläarktis und von dort in weitere Faunenregionen auszubreiten. Eben diesen Weg über Beringia könnten aber auch die Vorfahren von *T. caecigena* und *T. callida* genommen haben, so daß auf diese Weise die Gattung *Tunga* nach Ostasien gelangte.

Nicht völlig ausschließen läßt sich aber auch die zweite Hypothese. Von einigen Autoren (15, 50) wird nämlich die Ansicht vertreten, Teile Südasiens und Chinas hätten den gleichen erdgeschichtlichen Ursprung wie der indische Subkontinent, seien also ehemals Teile des Südkontinents, von Gondwanaland also, gewesen. Sollte dies zutreffen, dann könnte sich die Anwesenheit der beiden *Tunga*-Arten in Ostasien hierdurch erklären lassen. Die Wahrscheinlichkeit für eine solche Annahme ist jedoch sehr gering, es sei denn *T. caecata* und *T. callida* wären in Wirklichkeit Angehörige eines eigenständigen Genus, das sich zusammen mit den anderen Vertretern der Tunginae auf gemeinsame Vorfahren in Gondwanaland zurückführen ließe.

Insgesamt gesehen, ist es berechtigt, den Ursprung der Gattung *Tunga* in der Neotropis zu sehen, in einer Faunenregion, in der auch die sehr nahe verwandten *Rhynchopsyllus* und *Hectopsylla* nicht nur ihre Wurzeln, sondern auch ihr heutiges Verbreitungsgebiet haben.

Zusammenfassung Von den bisher beschriebenen neun Arten der Gattung *Tunga* werden die sieben in Amerika vorkommenden dem Subgenus *Tunga*, die beiden ostasiatischen dem Subgenus *Brevidigita* zugeordnet. Die Verbreitung der (nahezu) ausschließlich bei Säugetieren parasitierenden Spezies läßt sich nicht genauer festlegen, da jeweils nur wenige Fundorte bekannt sind, so São Paulo, Brasilien, für *T. bondari*, *T. travassosi* und *T. caecata*; Bahia, Brasilien, für *T. bondari*; Goiás, Brasilien, und Paraguay (?) für *T. terasma*; Riobamba, Ekuador, und Santiago, Chile, für *T. libis*; San Quintin Bay und Insel San Martin, Mexiko, für *T. monositus*; Zhejiang, Shanghai, Fujian, Jiangsu und Sichuan, China, sowie Osaka und Nishinomiya, Japan, für *T. caecigena*; Yunnan, China, für *T. callida*.

Die euryxene *T. penetrans*, die als einzige Art auch den Menschen befällt, kommt in Amerika zwischen 30° N und 32° S vor und hat sich nach ihrer Einschleppung im Jahre 1872 in Afrika von Angola über nahezu alle Länder südlich der Sahara einschließlich benachbarter Inseln (Kap Verde, Madagaskar, Sansibar, Komoren, Seychellen, Mauritius, Réunion) ausgebreitet.

Als Entstehungszentrum des Genus *Tunga* ist die Neotropis anzunehmen, wo *T. bondari*, *T. terasma*, *T. travassosi* und *T. penetrans* mit ihren zu den Xenarthra und *T. caecata*, *T. libis* und *T. monositus* mit ihren zu den Rodentia gehörenden Wirten koevolvierten. *T. caecigena* und *T. callida* verdanken ihr Vorkommen in Ostasien wahrscheinlich einer über Beringia erfolgten Einwanderung bzw. Einschleppung.

Schlüsselwörter Übersicht, *Tunga*, Ausbreitung, Verbreitung, Entstehungszentrum.

Summary *On distribution and spread of the genus Tunga (Siphonaptera: Pulicidae) with special reference to T. penetrans.*

Of the nine *Tunga* species described so far, seven occur in the Americas and belong to the subgenus *Tunga*, while the two east asian species belong to the subgenus *Brevidigita*. The distribution of those species which are nearly exclusively parasites of mammals but not man, can not be defined as they are known only from a few localities, namely: São Paulo, Brazil (*T. bondari*, *T. travassosi*, *T. caecata*); Bahia, Brazil (*T. bondari*); Goiás, Brazil and Paraguay (?) (*T. terasma*); Riobamba, Ecuador and Santiago, Chile (*T. libis*); San Quintin Bay and San Martin Island, Mexico (*T. monositus*); Zhejiang, Shanghai, Fujian, Jiangsu and Sichuan, China and Osaka and Nishinomiya, Japan (*T. caecigena*); Yunnan, China (*T. callida*).

The euryxene *T. penetrans* – the only species infesting man – is distributed between 30° N and 32° S in the Americas. After its introduction to Africa in 1872, it has spread from Angola to nearly all countries south of the Sahara including several islands (Cape Verde, Madagascar, Zanzibar, the Seychelles, the Comores, Mauritius, Réunion).

The centre of development of the genus *Tunga* is thought to be the neotropical region where *T. bondari*, *T. terasma*, *T. travassosi* and *T. penetrans* coevolved with their xenarthran and *T. caecata*, *T. libis* and *T. monositus* with their rodent hosts. *T. caecigena* and *T. callida* were either introduced or spread to east Asia, most probably via the Bering land bridge.

Key words Review, *Tunga*, spread, distribution, development centre.

Literatur

1. ADE-SERRANO, M. A., EJEZIE, G. C. (1981):
Prevalence of tungiasis in Oto-Ijanikin village, Badagry, Lagos State, Nigeria.
Ann. Trop. Med. Parasitol. 75, 471-472.
2. ARENE, F. O. I. (1984):
The prevalence of sand flea (*Tunga penetrans*) among primary and post-primary school pupils in Choba area of the Niger Delta.
Public Health 98, 282-283.
3. BALFOUR, A. (1928):
Health lessons from Bermuda.
Br. Med. J. 1, 447-448.
4. BARNES, A. M., RADOVSKY, F. J. (1969):
A new *Tunga* (Siphonaptera) from the Nearctic region with description of all stages.
J. Med. Entomol. 6, 19-36.
5. BEAUCOURNU, J. C., HORAK, I. G. (1994):
Phacopsylla gen. nov. for Echidnophaga inexpectata Smit, 1950 (Siphonaptera: Pulicidae).
J. Afr. Zool. 108, 133-141.
6. BLANDFORD, W. F. H. (1894):
The chigoe in Asia.
Ent. Monthly Mag. 30, 228-229.
7. DE BREE, R., VAN VLOTEN, W. A. (1992):
Tungiasis.
Ned. Tijdschr. Geneesk. 136, 1359-1362.
8. BURGESS, N. R. H., COWAN, G. O. (1993):
A colour atlas of medical entomology.
Chapman & Hall Medical, London u. a.
9. CHADEE, D. D. (1994):
Distribution patterns of *Tunga penetrans* within a community in Trinidad, West Indies.
J. Trop. Med. Hyg. 97, 167-170.
10. CHADEE, D. D., FURLONGE, E., NARAYNSINGH, C., MAITRE, A. LE (1991):
Distribution and prevalence of *Tunga penetrans* in coastal south Trinidad, West Indies.
Trans. R. Soc. Trop. Med. Hyg. 85, 549.
11. CHEETHAM, T. B. (1988):
Male genitalia and the phylogeny of the Pulicoidea (Siphonaptera).
Theses Zoologicae 8.
Koeltz Scientific Books, Koenigstein.
12. CHEN, C. S., KU, H. D. (1958):
The discovery of a male specimen of the sandflea, *Tunga caecigena* Jordan et Rothschild, 1921 with a morphological description.
Acta Ent. Sinica 8, 179-182.
13. CONNOR, D. H. (1976):
Tungiasis.
In: BINFIELD, C. H., CONNOR, D. H. (Hrsg.): Pathology of tropical and extraordinary diseases. Vol. 2, 610-614.
Armed Forces Institute of Pathology, Washington.
14. COTES, E. C. (1899):
The jigger or chigo pest.
Ind. Med. Gaz. 34, 160-163.

15. CRAWFORD, A. R. (1974):
A greater Gondwanaland.
Science 184, 1179-1181.
16. ENDERLEIN, G. (1901):
Zur Kenntnis der Flöhe. Neue und wenig bekannte Puliciden und Sarcopsylliden.
Zool. Jahrb., Abt. System. Geogr. 14, 549-557.
17. FAUST, C. E., MAXWELL, T. A. (1930):
The finding of the larvae of the chigo, *Tunga penetrans*, in scrapings from human skin.
Arch. Dermatol. Syphilol. 22, 94-97.
18. DA FONSECA, F. (1936):
Sobre o macho de *Tunga travassosi* Pinto et Dreyfus, 1927, e o parasitismo de *Euphractes sexcinctus* L. por *Tunga penetrans* (L., 1758) (Siph., Tungidae).
Rev. Entomol. 6, 421-424.
19. GOMES, A. (1969):
Algumas espécies de pulgas da ilha di Santiago, Cabo Verde.
Garcia de Orta 17, 271-273. (Zit. n. Rev. Appl. Entomol. 61, 1973).
20. HENNING, G. (1904):
Zur Geschichte des Sandflohs (*Sarcopsylla penetrans* L.) in Afrika.
Naturwiss. Wschr. 19, 310-312.
21. HESE, P. (1899):
Die Ausbreitung des Sandflohs in Afrika.
Geogr. Z. 1899, 522-530.
22. HOEPPLI, R. (1963):
Early references to the occurrence of *Tunga penetrans* in tropical Africa.
Acta Trop. 20, 143-153.
23. HOEPPLI, R. (1969):
Parasitic diseases in Africa and the western hemisphere: early documentation and transmission by the slave trade.
Acta Trop., Suppl. 10, Basel.
24. HOPLA, C. E. (1980):
A study of the host associations and zoogeography of *Pulex*.
In: TRAUB, R., STARCKE, H. (Hrsg.): Fleas. Proc. Int. Conf. Fleas, Ashton, England, June 1977, S. 185-207.
A. A. Balkema, Rotterdam.
25. JEFFREYS, M. D. W. (1952):
Pulex penetrans: the jigger's arrival and spread in Africa.
S. Afr. J. Sci. 48, 249-255.
26. JOHNSON, P. T. (1957):
A classification of the Siphonaptera of South America.
Mem. Entomol. Soc. Wash. 5, 1-299.
27. JORDAN, K. (1937):
Two new fleas from South America (Siphonaptera).
Novit. Zool. 40, 307-310.
28. JORDAN, K. (1962):
Notes on *Tunga caecigena* (Siphonaptera: Tungidae).
Bull. Brit. Mus. (Nat. Hist.) Ent. 12, 353-364.
29. JORDAN, K., ROTHSCCHILD, N. C. (1921):
A new species of Sarcopsyllidae.
Ectoparasites 1, 131-132.
30. LAVOIEPIERRE, M. M. J., RADOVSKY, F. J., BUDWISER, P. D. (1979):
The feeding process of a tungid flea, *Tunga monositus* (Siphonaptera: Tungidae) and its relationship to the host inflammatory and repair response.
J. Med. Entomol. 15, 187-217.
31. LAVOIEPIERRE, M. M. J., RADOVSKY, F. J., BUDWISER, P. D. (1979):
The host-parasite interaction of *Peromyscus maniculatus* and the embedded female of *Tunga monositus* (Siphonaptera: Tungidae).
J. Med. Entomol. 16, 85-94.
32. LEWIS, R. E. (1972):
Notes on the geographical distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 1. Pulicidae.
J. Med. Entomol. 9, 511-520.

33. LEWIS, R. E. (1993):
Notes on the geographical distribution and host preferences in the order Siphonaptera. Part 8. New taxa described between 1984 and 1990 with a current classification of the order.
J. Med. Entomol. 30, 239-256.
34. LI, K. C., CHIN, T. H. (1957):
Tunga callida sp. nov., a new species of sand-flea from Yunnan.
Acta Ent. Sinica 7, 113-120.
35. MATIAS, R. S. (1991):
Verificação da eficácia de diferentes insecticidas no controle ambiental de *Tunga penetrans* (L., 1758).
Rev. Soc. Bras. Med. Trop. 24, 31-36.
36. MEIRA, J. A. (1932):
Alguns dados estatísticos sobre as pulgas de ratos na cidade de S. Paulo (2a nota).
Brasil-medico 46, 429-432. (Zit. n. Rev. Appl. Entomol. B 21, 1933).
37. MEIRA, J. A. (1934):
Contribuição parasitológica para a epidemiologia da peste bubônica na cidade de São Paulo. Sobre as pulgas de rato na mesma cidade.
Ann. Paulist. Med. Cirurg. 58, 51 S. (Zit. n. Rev. Appl. Entomol. B 23, 1935).
38. MORISHITA, K., ARAI, T. (1949):
On the rat chigoe hitherto unrecorded in Japan.
Jpn. J. Sanit. Zool. 1 (2), 37-40.
39. NÚÑEZ-ANDRADE, R. (1952):
Tungiasis.
Gac. Med. Mex. 82, 11-15.
40. PINTO, C., DREYFUS, A. (1927):
Tunga travassosi n. sp. parasita de *Tatusia novemcinctus* do Brasil.
Bol. Biol. (Fac. Med. S. Paulo) 9, 174-178.
41. RILEY, W. A. (1932):
The ear chigoe of rats in China, *Tunga caecigena* J. and R.
Lingnan Sci. J. 11, 285-287.
42. ROUBAUD, E. (1925):
Une nouvelle espèce de Puce-chique pénétrante, parasite des rats en Chine: *Dermatophilus lagrangei* n. sp.
Bull. Soc. Path. Exot. 18, 399-405.
43. SIMMONS, J. S., WHAYNE, T. F., ANDERSON, G. W., HORACK, H. M. (1951):
Global epidemiology: a geography of disease and sanitation. Vol. 2. Africa and adjacent islands.
Lippincott, Philadelphia – London – Montreal.
44. SINGH, B. B., KAZADI, L., PINAK, D. (1987):
La tungose animale et humaine à Mulundu, Province du Kasai-Oriental (Zaire).
Rev. Méd. Vét. 138, 223-228.
45. SINGH, B. B., WELU, M., KAZADI, L., EYANGA, E. (1988):
Epidémiologie de la tungose porcine et humaine à Matadi (Zaire): incidence économique et hygiénique.
In: Premières Journées Vétérinaires Africaines. First African Veterinary Days. 31 May – 2 June 1987, Hammamet, Tunisia. S. 201-213.
Office International des Epizooties, Paris.
46. SMIT, F. G. A. M. (1962):
A new sand-flea from Ecuador.
Entomologist 95, 89-93.
47. SMIT, F. G. A. M. (1968):
Siphonaptera taken from formalin-traps in Chile.
Zool. Anz. 180, 220-228.
48. STÜRCHLER, D. (1981):
Endemiegebiete tropischer Infektionskrankheiten. Karten und Texte für die Praxis.
Hans Huber, Bern u. a.
49. TANAKA, H., IKUZAWA, M. (1951):
Ecology study of the rat chigoe. I.
Jpn. J. Sanit. Zool. 2 (2-3), 52-55.
50. TARLING, D. H. (1972):
Another Gondwanaland.
Nature 238, 92-93.

51. TRAUB, R. (1980):
The zoogeography and evolution of some fleas, lice and mammals.
In: TRAUB, R., STARCKE, H. (Hrsg.): Fleas. Proc. Int. Conf. Fleas, Ashton, England, June 1977, 93-172.
A. A. Balkema, Rotterdam.
52. TRAUB, R. (1985):
Appendix A: list of parasitic arthropods associated with mammals. Siphonaptera.
In: KIM, K. C. (Hrsg.) Coevolution of parasitic arthropods and mammals, 690-697.
John Wiley & Sons, New York u. a.
53. TROUSSAINT (1902):
Accidents cutanés graves produits par le Sarcopsylla penetrans (puce chique) et leur ressemblance avec l'ulcère phagédénique des pays chauds.
Arch. Méd. Pharm. Mil. 39, 42-50.
54. TURKHUD, D. A. (1928):
A case of sweating blood.
Ind. Med. Gaz. 63, 51.
55. WAGNER, J. (1932):
Tunga bondari, eine neue Art der Sandflöhe.
Novit. Zool. 38, 248-249.
56. WANG, D. C. (1976):
The Chinese Tunga (Siphonaptera: Tungidae)
Acta Ent. Sinica 19, 117-118.
57. WEYER, F. (1942):
Sandfloh u. Hühnerkammfloh.
Merkblätter des Instituts für Schiffs- und Tropenkrankheiten. Medizinisch wichtige Insekten. Merkblatt 11.
Johann Ambrosius Barth, Leipzig.
58. WHITAKER, J. O., ABRELL, D. B. (1987):
Notes on some ectoparasites from mammals of Paraguay.
Entomol. News 98, 198-204.
59. WU, K. (1930):
A study of the common rat and its parasites.
Lignan Sci. J. 9, 51-64.
60. YANG, H. S. (1955):
Notes on a sand flea, Tunga caecigena Jordan and Rothschild, in Foochow.
Acta Ent. Sinica 5, 287-293.
61. ZHAN, S. C. (1988):
A study on the breeding and feeding habits and external parasites of Suncus murinus.
Chin. J. Zool. 24-26.

Korrespondenzadresse: Prof. Dr. Erhard Hinz
Abt. Parasitologie, Hygiene-Institut der Universität Heidelberg
Im Neuenheimer Feld 324
D-69120 Heidelberg · Bundesrepublik Deutschland

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Österreichischen Gesellschaft für Tropenmedizin und Parasitologie](#)

Jahr/Year: 1996

Band/Volume: [18](#)

Autor(en)/Author(s): Hinz Erhard

Artikel/Article: [Zur Verbreitung und Ausbreitung der Gattung Tunga \(Siphonaptera: Pulicidae\) unter besonderer Berücksichtigung von T. penetrans. 173-182](#)