©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol. 11 (1989) 109 - 118

Abteilung Parasitologie (Leiter: Univ. Prof. Dr. E. Hinz) des Hygiene-Instituts
(Geschäftsführender Direktor: Univ. Prof. Dr. H. G. Sonntag) der Universität Heidelberg

Zur geographischen Verbreitung der Gattung Paragonimus (Trematoda: Troglotrematidae)

Eine vorläufige Übersicht

E. Hinz, G. Stein

Einleitung

Vor 160 Jahren, genau am 19. September 1828, sammelte Johann NATTERER, der Inspektor für Helminthen am „K. u. K. Naturaliencabinet" in Wien (9) bei einer seiner von Franz I angeordneten Brasilienreisen 14 parasitische Würmer aus der Lungensubstanz eines Weibchens von *Lutra (Pteronura) brasiliensis* in Mato Grosso nahe der bolivianischen Grenze. Diese Parasiten wurden 1850 und dann noch einmal 1855 von Carl Moritz DIESING, einem Schüler von Johann Gottfried BREMSER, unter dem Namen *Distomum rude* — wenn auch unzulänglich - beschrieben (7, 8). Dieser Erstbeschreibung einer Lungenegelart folgte als zweite Species das *Distoma compactum* aus der Lunge von *Herpestes edwardsi* (6) und sodann ebenfalls noch unter derselben Sammelbezeichnung das *Distoma westermanii* als Parasit eines Königstigers (12). BRAUN etablierte im Jahre 1899 mit Datum vom 11. Dezember für diese Lungentrematoden schließlich eine eigenständige Gattung unter der Bezeichnung *Paragonimus* (5), die gegenüber dem mit Datum vom 28. Dezember desselben Jahres von LOOSS (14) vorgeschlagenen Namen *Polysarcus* Priorität besitzt. Seither hat sich die Zahl der beschriebenen *Paragonimus*-Arten drastisch erhöht (Tab. 1). Waren es in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts nur wenige Species, die den bereits bekannten hinzugerechnet werden mußten, so bescherten uns allein die faunistischen Untersuchungen chinesischer Parasitologen in den 60er Jahren 11 weitere Arten (24). Im gleichen Dezennium wurde unsere Artenkenntnis aber auch durch Forschungen in Westafrika und Lateinamerika stark erweitert, so daß von 1961 - 1969 insgesamt 21 neue Arten beschrieben worden waren. Ihre Gesamtzahl war bis zum Jahre 1983 schließlich — unter Einbeziehung von *Euparagonimus cenocopiosus* — auf 42 angestiegen.

Die Arten der Gattung *Paragonimus*

Von den in Tabelle 1 erfaßten Arten der Gattung *Paragonimus* werden etwa zwei Drittel als valide aufgefaßt. Bei *P. ringeri, P. pulmonis, P. pulmonalis, P. edwardsi, P. macacae, P. filipinus und P. philippinensis* handelt es sich nach allgemeinem Konsens um Synonyme von *P. westermani.* Darüberhinaus wird unter den asiatischen Arten die Eigenständigkeit für *P. szechuanensis, P. menglaensis* und *P. hokuoensis* bezweifelt (13). Das gleiche gilt für die für Südamerika beschriebenen *P. peruvianus* und *P. ecuadoriensis* (22).

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

TABELLE 1
Die Arten der Gattung *Paragonimus* BRAUN 1899

P. rudis (Diesing 1850)
P. compactus (Cobbold 1859)
P. westermani (Kerbert 1878)
P. ringeri (Cobbold 1880)
P. pulmonis (Nakahama 1883)
P. pulmonalis (Baelz 1883)
P. kellicotti Ward 1908
P. edwardsi Gulati 1926
P. ohirai Miyazaki 1939
P. iloktsuensis Chen 1940
P. macacae Sandosham 1953
P. skrjabini Chen 1959
P. yunnanensis Ho et Chung 1959
P. miyazakii Kamo, Nishida, Hatsushika et Tomimura 1961
P. szechuanensis Chung et Ts'ao 1962
P. macrorchis Chen 1962
P. fukienensis Tang et Tang 1962
Euparagonimus cenocopiosus Chen 1962
P. cheni Hu 1963
P. heterotremus Chen et Hsia 1964
P. proliferus Hsia et Chen 1964
P. tuanshanensis Chung, Ho, Cheng et Ts'ao 1964
P. menglaensis Chung, Ho, Cheng et Ta'ao 1964
P. hokuonensis Ho, Chung et al. 1964)
P. paishuihoensis Ts'ao et Chung 1965
P. siamensis Miyazaki et Wykoff 1965
P. africanus Voelker et Vogel 1965
P. uterobilateralis Voelker et Vogel 1965
P. bangkokensis Miyazaki et Vajrasthira 1967
P. harinasutai Miyazaki et Vajrasthira 1968
P. sadoensis Miyazaki, Kawashima, Hamajima et Otsuru 1968
P. caliensis Little 1968
P. mexicanus Miyazaki et Ishii 1968
P. peruvianus Miyazaki, Ibáñez et Miranda 1969
P. amazonicus Miyazaki, Grados et Uyema 1973
P. inca Miyazaki, Mazabel, Grados et Uyema 1975
P. hueitungensis Chung, Hsü, Ho, Shao, Chiu, Pi, Liu, Ouyang, Shen, Yi et Yao 1975
P. philippinensis Ito, Yokogawa, Araki et Kobayashi 1978
P. filipinus Miyazaki 1978
P. ecuadoriensis Voelker et Arzube 1979
P. jiagsuensis Cao, Liu, Zhao et Qui 1982
P. minquingensis Li et Chen 1983

Schließt man sich diesen Auffassungen an, dann hätten wir heute mit 29 validen Lungenegelarten zu rechnen; eine verläßliche Aussage hierzu muß jedoch einer zukünftigen Revision der Gattung *Paragonimus* vorbehalten bleiben.

Die ersten Zwischenwirte der Gattung *Paragonimus*

Die ersten Zwischenwirte der Gattung *Paragonimus* (Tab. 2) gehören sämtlich zu den sogenannten Mittelschnecken (Mesogastropoda), einer Ordnung der Vorderkiemer (Prosobranchia), und zwar ausschließlich zu zwei der insgesamt 17 Überfamilien, nämlich zu den Kleinschnecken (Rissoidea) und zu den Nadelschnecken (Cerithioidea). Hier haben sich offensichtlich in Koevolution bestimmte Parasit-Zwischenwirt-Komplexe herausgebildet oder sind zumindest im Entstehen begriffen. Besonders deutlich wird dieser Zusammenhang am Beispiel des in Nordamerika verbreiteten *Paragonimus kellicotti* und seines einzigen Zwischenwirts *Pomatiopsis lapidaria.* Aber auch die in Süd- und Mittelamerika verbreiteten Lungenegelarten zeigen eine ähnlich enge Anpassung an die Truncatelliden-Gattung *Aroapyrgus.*

Für andere Parasit-Zwischenwirt-Komplexe lassen sich so klare Zuordnungen und Abgrenzungen nicht treffen. Am ehesten gilt dies noch für Schnecken der Gattung

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

Bythinella, die vor allem mit *P. miyazakii* und *P. ohirai* in Japan assoziiert ist, sowie für *Assiminea* und die Lungenegelarten *P. iloktsuenensis, P. ohirai* und *P. skrjabini.* Außerdem kann man sagen, daß *Tricula-* und *Oncomelania*-Species für eine ganze Reihe in Ost- und Südostasien vorkommender *Paragonimus*-Arten Zwischenwirtsfunktion haben, für den am weitesten verbreiteten *P. westermani* jedoch keine Rolle spielen. Für diesen Lungenegel sind vor allem verschiedene Gattungen von Nadelschnecken (vgl. Tab. 2) die bevorzugten ersten Zwischenwirte. Als offene Frage darf allerdings weiterhin gelten, ob *Potadoma* tatsächlich für die westafrikanischen *P. africanus* und *P. uterobilateralis* als Zwischenwirt dient oder nicht.

Die zweiten Zwischenwirte der Gattung *Paragonimus*

Die Weiterentwicklung zur Metacercarie findet bei den Lungenegeln der Gattung *Paragonimus* fast ausschließlich in süßwasserbewohnenden dekapoden Krebsen statt (Tab. 3). Dabei kommt den Krabben (Brachyura) die größte Bedeutung als zweite Zwischenwirte zu. Daneben spielen aber auch Flußkrebse (Astacidae) regional eine wichtige Rolle, während Garnelen der Gattungen *Macrobrachium* und *Palaemon* bisher nur selten infiziert gefunden wurden.

In Afrika und Südamerika, wie überhaupt in den Tropen, fehlen Flußkrebse, so daß für die dortigen *Paragonimus*-Arten allein Süßwasserkrabben als zweite Zwischenwirte in Frage kommen. In Afrika sind es die *Potomonautidae*, in Südamerika vor allem die *Pseudothelphusidae. In Asien handelt es sich um verschiedene Familien, von denen die Parathelphusidae* die weiteste Verbreitung haben (Südostasien, Südchina, Ostküste Indiens, Sri Lanka). Andere Zwischenwirte gehören zu den *Sundathelphusidae* (südostasiatische Inseln, Sri Lanka), den *Gecarcinucidae* (Indien), den *Potamidae* (Festland Südostasiens, Japan) den *Sinopotamidae* (China) und den *Isolapotamidae* (Sumatra, Borneo). Als einzige Krabbe, die nur vorübergehend das Süßwasser bewohnt, ist die Gattung *Eriocheir* zu nennen, die mit ihrer Art *E. japonicus* einen wichtigen *Paragonimus*-Zwischenwirt in Japan darstellt. (Zur Verbreitung der Süßwasserkrabben vgl. Lit. 1 - 4).

TABELLE 2
Erste Zwischenwirte von *Paragonimus*

PROSOBRANCHIA

MESOGASTROPODA

RISSOIDEA	CERITHIOIDEA
Hydrobiidae	Thiaridae
Bythinella	(Melaniidae)
Assimineidae	Thiara
Assiminea	Melania
Pomatiopsidae	Antemelania
Oncomelania	Brotia
Tricula	Semisulcospira
Pomatiopsis	Potadoma
Truncatellidae	
Aroapyrgus	

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

TABELLE 3
Zweite Zwischenwirte der Gattung *Paragonimus*

AFRIKA

Potamonautidae
- Liberonautes
- Sudanonautes

AMERIKA

Astacidae
- Cambarus
- Orconectes
- Procambarus

Pseudothelphusidae
- Hypolobocera
- Potamocarcinus
- Pseudothelphusa
- Ptychophallus
- Strengeria

Trichodactilidae
- Rotundovaldivia

ASIEN

Natantia
- Macrobrachium
- Palaemon

Astacidae
- Cambaroides

Sundathelphusidae
- Sundathelphusa

Parathelphusidae
- Parathelphusa
- Siamthelphusa
- Somanniathelphusa
- Tiwaripotamon

Potamidae
- Chasmagnathus
- Geothelphusa
- Helice
- Potamiscus
- Potamon
- Sesarma

Sinopotamidae
- Candidopotamon
- Parapotamon
- Sinopotamon

Isolapotamidae
- Isolapotamon

Grapsidae
- Eriocheir

Eine ganz andere Situation liegt dagegen in Nordamerika vor. Dort haben sich Flußkrebse mit der Unterfamilie der *Cambarinae* in außerordentlich großer Artenvielfalt entwickelt. Mit mehr als 70 Arten sind sie in der Nearktis präsent, so daß dem dortigen *Paragonimus kellicotti* ausschließlich solche Süßwasserkrebse als zweite Zwischenwirte dienen.

Generell ist festzustellen, daß außer der Tatsache, daß sich Metacercarien von Lungenegeln ausschließlich in Dekapoden entwickeln können, eine weitergehende Zwischenwirtsspezifität nicht zu existieren scheint. Das weite Gattungs- und Artenspektrum infiziert gefundener Süßwasserkrabben und Flußkrebse spricht vielmehr dafür, daß praktisch alle jeweils im Endemiegebiet vorkommenden Gattungen und Arten Zwischenwirtsfunktion ausüben können.

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

TABELLE 4
Reservoirwirte der Gattung *Paragonimus*

AMERIKA	AFRIKA	ASIEN
Didelphidae	Tenrecidae	Sciuridae
Chironectes	Potamogale	Menetes
Didelphis	Soricidae	Cricetidae
Metachirops	Crocidura	Arvicola
Cricetidae	Muridae	Microtus
Ondatra	Hybomys	Muridae
Canidae	Lophuromys	Apodemus
Canis	Malacomys	Bandicota
Urocyon	Canidae	Mus
Vulpes	Canis	Rattus
Procyonidae	Viverridae	Canidae
Nasua	Atilax	Canis
Procyon	Crossarchus	Nyctereutes
Mustelidae	Nandinia	Mustelidae
Eira	Viverra	Helicitis
Lutra	Lorisidae	Martes
Martes	Perodicticus	Meles
Mephitis	Cercopithecidae	Mustela
Mustela	Cercopithecus	Viverridae
Felidae	Mandrillus	Herpestes
Felis		Paguma
Lynx		Paradoxurus
Panthera		Viverricula
Suidae		Felidae
Sus		Felis
		Panthera
		Suidae
		Sus
		Tupaiidae
		Tupaiia
		Cercopithecidae
		Macaca

Die Endwirte der Gattung *Paragonimus*

Die *Paragonimiasis* stellt in erster Linie eine Säugetierzoonose dar, in deren Epidemiologie der Mensch als Endwirt nur eine untergeordnete Rolle spielt. In den verschiedenen Kontinenten sind es allerdings jeweils ganz bestimmte Säugetierfamilien, die als Hauptendwirte fungieren (Tab. 4). In Nordamerika kommt den *Mustelidae* und unter diesen dem Nerz *(Mustela vison)* die größte Bedeutung zu, während in Südamerika

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

Didelphidae das beherrschende Element der Endwirtsfauna darstellen. In beiden Faunenregionen wurden darüberhinaus *Procyonidae* als weitere wichtige Säugetierfamilie infiziert gefunden, so besonders der Waschbär *(Procyon lotor)* in den USA, aber auch der Nasenbär *(Nasua nasua)* in Ekuador.

Die gegenüber Nord- und Südamerika anders zusammengesetzte Tierwelt Afrikas (Fehlen der *Didelphidae* und *Procyonidae*) erfordert auch eine andersartige Endwirtsfauna. Außerdem fehlt bisher der Nachweis von Lungenegeln bei den in Afrika vorkommenden *Mustelidae*. In den afrikanischen Endemiegebieten sind es Kusimanse *(Crossarchus obscurus)*, Zibetkatze *(Viverra civetta)* und Pardelroller *(Nandinia binotata)*, also Schleichkatzen *(Viverridae)*, die in ihrer Bedeutung als Endwirte herausragen. Angehörige derselben Säugetierfamilie, so z. B. die Gattungen *Herpestes* und *Paradoxurus*, spielen auch in Asien eine wichtige Rolle. Nagetiere (und zwar Muridae) können ebenfalls Lungenegelbefall aufweisen. Besonders in Asien haben sich die Gattungen *Bandicota* und *Rattus* als gebietsweise bedeutende Endwirte herausgestellt. Dort müssen aber zu den *Viverridae* und *Muridae* als dritte Familie noch die *Mustelidae* hinzugerechnet werden.

Daß für die verschiedenen Endemiegebiete Hauptendwirte angeführt werden können, darf jedoch nicht den Eindruck vermitteln, als handele es sich um eine spezifische Anpassung des Parasiten an bestimmte Säugetiere. Der gelegentliche Nachweis bei einer Reihe von Arten, die sehr unterschiedlichen Familien zuzuordnen sind, zeigt viel eher an, daß Lungenegel prinzipiell ein weites Endwirtsspektrum aufweisen, also zu den euryxenen Helminthen gehören und nur deshalb bei bestimmten Tiergruppen gehäuft auftreten, weil sich deren Angehörige gelegentlich, bevorzugt oder sogar ausschließlich von dekapoden Krabben ernähren. Es ist also die Ernährungsweise, die darüber entscheidet, ob eine Säugetiergruppe oder -art als Endwirt dient oder nicht. Und es ist vorwiegend dieser Grund, der auch die Verbreitung der Paragonimiasis des Menschen sowie das Spektrum der bei ihm auftretenden Arten bestimmt. Darüberhinaus kann aber auch der Verzehr anderer Tiere, die als paratenische Wirte dienen, zu einer *Paragonimus*-Infektion führen. Der experimentelle Nachweis hierfür gelang bei Hausschwein, Kaninchen, Albinoratte und Haushuhn (15, 23), natürliche Infektionen mit unreifen Lungenegeln wurden für das Wildschwein *(Sus scrofa leucomystax)* in Japan beschrieben (16, 17).

Das Verbreitungsmuster der Gattung *Paragonimus*

Die Gattung *Paragonimus* zeigt eine deutlich disjunkte Verbreitung. Daraus läßt sich jedoch keine polyphyletische Entstehung ableiten, wie dies durchweg für die verschiedenen Familien der als zweite Zwischenwirte dienenden Süßwasserkrabben gilt (1 - 4), sondern es dürfte sich um Erhaltungsgebiete eines einst zusammenhängenden Areals handeln. Das mit Zentrum in Ostasien befindliche Erhaltungsgebiet scheint neuerlich zu expandieren, so daß man es als ein Ausbreitungszentrum zweiten Grades auffassen muß (20).

Die höchste Artenmannigfaltigkeit (mit ca. 16 Species) finden wir in China, ohne daß bisher in allen Einzelheiten geklärt ist, welche Arten als sicher sympatrisch und welche als allopatrisch anzusprechen sind. Insgesamt mindestens 11 *Paragonimus*-Arten sind in ihrer Verbreitung auf China beschränkt, zwei Arten *(P. miyazakii, P. sadoensis)* kennen wir ausschließlich aus Japan und drei weitere *(P. bangkokensis, P. harinasutai, P. siamensis)* ausschließlich aus Thailand. Mit *P. ohirai* haben wir sodann eine Species vorliegen, deren Verbreitungsareal von China nach Japan herüberreicht, während *P. iloktsuenensis* zusätzlich noch in Korea und Taiwan vorkommt. Für zwei weitere Arten *(P. heterotremus, P. macrorchis)* gilt vermutlich eine südwärts gerichtete Ausbreitungstendenz, da das Verbreitungsgebiet neben China auch Laos und Thailand

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

umfaßt. Diesen vielen ost- und südostasiatischen Species steht mit *P. compactus* nur eine ausschließlich vorderindische Art mit Vorkommen in Indien und Sri Lanka gegenüber, zu der dort noch der am weitesten verbreitete *P. westermani* hinzutritt. *P. westermani* weist ein Verbreitungsareal auf, das sich von Indien, Sri Lanka und Nepal im Westen in östlicher Richtung bis nach Japan erstreckt, in Ostasien auf die Sowjetunion übergreift und den gesamten südostasiatischen Raum unter Einschluß von Indonesien und den Philipinnen umfaßt.

Gegenüber der asiatischen Artenmannigfaltigkeit tritt Afrika mit nur zwei *Paragonimus*-Species deutlich zurück. Darüberhinaus scheint es sich bei *P. africanus* um eine kleinareale Art zu handeln, deren sichere Nachweise sich ausnahmslos auf Kamerun beschränken. Und auch *P. uterobilateralis* kommt in seiner Verbreitung nicht über die westafrikanische Subregion der Äthiopis hinaus. Seine Vorkommen erstrecken sich von Guinea im Westen über die Elfenbeinküste in einem Bogen entlang der Küste weiter über Nigeria und Kamerun bis nach Gabun, wo die bisher südlichsten Fundorte liegen. Ob über dieses Gebiet hinaus sich erstreckende Fundortangaben (z. B. 11) tatsächlich die Gattung *Paragonimus* betreffen, ist zweifelhaft, da Verwechslungen mit anderen Trematoden nicht mit Sicherheit auszuschließen sind, zumal es sich immer auch um die Beobachtung von Einzelfällen handelte.

Die Verhältnisse in Amerika sind ungleich schwerer zu beurteilen. Im Norden, d. h. in den USA und Kanada, kommt als einzige Art *Paragonimus kellicotti* vor, die sich zudem ausschließlich in Flußkrebsen (Astacidae) aus der Unterfamilie der Cambarinae zur Metacercarie entwickelt. Das Verbreitungsgebiet dieser Species ist deutlich getrennt von demjenigen der bisher beschriebenen 7 mittel- und südamerikanischen Arten, die — wenn man einmal von *P. rudis* absieht — zwischen Mexiko im Norden und Peru im Süden vorkommen. D. h. das Areal der mittel- und südamerikanischen Arten schließt gerade jene Landbrücke ein, die erdgeschichtlich erst relativ spät die Verbindung zwischen den beiden Subkontinenten geschaffen hat. Man kann daher — mit allem Vorbehalt — annehmen, daß hier ein möglicherweise noch andauernder Expansionsvorgang vorliegt, dessen Ausbreitungszentrum sich im Gebiet von Peru und Ekuador befindet, wo alle bisher beschriebenen Arten nachgewiesen worden sind.

Betrachtet man die globale Verbreitung der Gattung *Paragonimus* noch einmal im Zusammenhang, so darf man, wie bereits erwähnt, die vorliegende Disjunktion als historisch aus einem ehemals kontinuierlichen Areal entstanden annehmen. Von allen rezenten Arten ist es lediglich *P. kellicotti* gelungen, sich ausschließlich an Astacidae als zweite Zwischenwirte anzupassen und damit das gemäßigte Nordamerika zu besiedeln. D. h. dieser Parasit-Zwischenwirt-Komplex dürfte erst nach der Trennung Amerikas von dem mit Europa gemeinsamen Laurasia entstanden sein. Die Verbreitung der übrigen Species ist dagegen eng an die Verbreitung von Süßwasserkrabben geknüpft, die in den heutigen Tropen und Subtropen in mehreren Wellen das Süßwasser besiedelt haben. Als Vorfahren nimmt BOTT (1 - 4) euryhyaline und eurytherme Krabben an, die auf dem Schlickboden von flachen Meeresbuchten im Bereich von Flußmündungen lebten und an eine sauerstoffarme Umgebung angepaßt waren. Als Anstoß für das Vordringen ins Süßwasser wird die Einschränkung des Litorals durch ausgedehnte Meeresregressionen gesehen, die als Folge der Vereisungen der Polkappen und der Bindung weiterer Wassermassen in den Gletschern der Hochgebirge zustande kamen.

Das Fehlen von Lungenegeln in allen jenen Gebieten Europas und Asiens, deren Flüsse heute nach Norden und Nordosten entwässern, dürfte ebenfalls mit diesen Vereisungsperioden zusammenhängen, weil die Eismassen den größten Teil dieses Gebiets bedeckten und eine Besiedlung durch Krabben nicht erfolgen konnte. Möglicherweise hat auch die Artenarmut an Flußkrebsen hierin ihre Ursache. In Europa hat sich an der bestehenden Situation auch durch die Einschleppung der chinesischen Wollhandkrabbe *(Eriocheir sinensis)* (10, 18, 19) und durch die Ausbreitung von Waschbär *(Procyon lotor)* und Marderhund *(Nyctereutes procyonoides)* nichts geändert.

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

Für das Fehlen der Gattung *Paragonimus* in den gemäßigten Breiten der Südhemisphäre dürfte ähnliches gelten wie für weite Teile der Paläarktis: Süßwasserkrabben kommen kaum vor; die Dekapoden-Fauna besteht vorwiegend aus Parastacidae (Südamerika) und Austroastacidae (Australien), in denen sich Metacercarien von *Paragonimus* vermutllich nicht entwickeln können. In Australien kommen allerdings auch im nördlichen tropischen und subtropischen Bereich keine Lungenegel vor, obwohl dort zwei zu den Sundathelphusidae gehörende Arten von Süßwasserkrabben sowie — als potentielle erste Zwischenwirte — verschiedene Schnecken aus den Familien der Hydrobiidae und Thiaridae beheimatet sind. Es hat also weder die von Norden erfolgte Besiedelung durch Krabben, noch die über die von Südamerika ausgehende und über die eisfreie Antarktis bis zum Alttertiär mögliche Einwanderung von Beuteltieren (21) zur Etablierung von Lungenegeln in der australischen Faunenregion geführt. Die disjunkte Verbreitung einer Tierart, die historisch ein kontinuierliches Areal eingenommen hat, läßt also für das heutige Fehlen in bestimmten Gebieten, für die auch fossile Belege nicht bekannt sind, kaum jemals den sicheren Schluß auf das permanente Nichtvorkommen in der Vergangenheit zu.

Zusammenfassung

Die geographische Verbreitung der Lungenegelgattung *Paragonimus* zeigt ein disjunktes Muster, das historisch aus einem zusammenhängenden Areal hervorgegangen ist. Die größte Artenmannigfaltigkeit besteht in Ost- und Südostasien mit einer besonderen Konzentration in China. Diese Region kann als Ausbreitungszentrum zweiter Ordnung aufgefaßt werden. In Afrika kommen dagegen nur zwei *Paragonimus*-Arten, in Nordamerika nur eine Art vor, während im Gebiet von Peru und Ekuador mit sieben beschriebenen Arten möglicherweise ein weiteres Ausbreitungszentrum zweiter Ordnung existiert. Die Verbreitung der Gattung *Paragonimus* wird in Zusammenhang mit der Verbreitung ihrer Zwischen- und Endwirte und ihren erdgeschichtlichen Ursachen diskutiert.

Schlüsselwörter

Paragonimus, Lungenegel, geographische Verbreitung.

Summary

The geographical distribution of the genus *Paragonimus* (Trematoda: Troglotrematidae). A preliminary review.

The geographical distribution of the lung fluke genus *Paragonimus* shows a disjunct pattern which has its historical origin in a continuous distribution area. The greatest species diversity can be found in eastern and southeastern Asia with its centre in China, which could be interpreted as a secondary centre of dispersal. On the other hand there are only two African and only one North American species. In Central and South America again seven species have been described. In the area of Peru and Ecuador exists most probably another secondary centre from which dispersal, took place. The distribution of the genus *Paragonimus* is discussed in connection with that of its intermediate and final hosts as well as in connection with the geological background.

Key words

Paragonimus, lung fluke, geographical distribution.

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

Literatur

1. BOTT, R. (1955):
Die Süßwasserkrabben von Afrika (Crust., Decap.) und ihre Stammesgeschichte.
Ann. Mus. Congo belge, sér. III, III, 1 (3), 209 - 352.

2. BOTT, R. (1965):
Die Süßwasserkrabben von Madagaskar (Crustacea, Decapoda).
Bull. Mus. nation. Hist. nat., sér, 2, 37, 335 - 350.

3. BOTT, R. (1969):
Die Süßwasserkrabben Südamerikas und ihre Stammesgeschichte.
Abh. senckenberg. naturforsch. Ges. 518, 1 - 94.

4. BOTT, R. (1970):
Die Süßwasserkrabben von Europa, Asien, Australien und ihre Stammesgeschichte. Eine Revision der Potamoidea und der Parathelphusioidea. (Crustacea, Decapoda).
Abh. senckenberg. naturforsch. Ges. 526, 1 - 338.

5. BRAUN, M. (1899):
Über Clinostonum Leidy.
Zool. Anz. 22, 489 - 493.

6. COBBOLD, S. (1859):
On some new forms of Entozoa.
Proc. Linn. Soc. London 22, 363 - 366.

7. DIESING, C. M.:
Systema Helminthum.
Vol. I, 360 - 361. Vindobonae 1850.

8. DIESING, K. M. (1855):
Neunzehn Arten von Trematoden.
Denkschr. Akad. Wiss. math. nat. Cl. 10, 59 - 70.

9. ENIGK, K.:
Geschichte der Helminthologie im deutschsprachigen Raum.
Fischer, Suttgart 1986.

10. FREUND, L. (1938):
Die Einschleppungsmöglichkeit der Hemoptoe parasitaria nach Mitteleuropa.
Med. Klin. 34, 831 - 832.

11. HINZ, E. (1984):
Geomedizin — Westafrika (Nigeria, Kamerun) 4° - 8° N, 3° 15' - 9° 30' E.
Gebrüder Bornträger, Berlin 1984.

12. KERBERT, C. (1878):
Zur Trematoden-Kenntnis.
Zool. Anz. 1, 271 - 273.

13. KUROCHKIN, Yu. V. (1987):
(Trematody fauny SSSR: paragonimidy).
Nauka, Moskva 1987.

14. LOOSS, A. (1899):
Weitere Beiträge zur Kenntnis der Trematoden-Fauna Aegyptens, zugleich ein Versuch einer natürlichen Gliederung des Genus Distomum Retzius.
Zool. Jahrb., Abt. Syst., 12, 521 - 784.

15. MIYAZAKI, I., HABE, S. (1976):
A newly recognized mode of human infection with the lung fluke Paragonimus westermani (Kerbert, 1878).
J.Parasitol. 62, 646 - 648.

16. MIYAZAKI, I., HIROSE, H. (1976):
Immature lung flukes first found in the muscle of the wild boar in Japan.
J. Parasitol. 62, 836 - 837.

17. MIYAZAKI, I., TERAZAKI, K., IWATA, K. (1978):
Natural infection of muscle of wild boars in Japan by immature Paragonimus westermani (Kerbert, 1978).
J. Parasitol. 64, 559 - 560.

18. PETERS, N., PANNING, A. (1933):
Die chinesische Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis H. Milne-Edwards) in Deutschland.
Zool. Anz. 104 (Ergänzungsband), i - VIII und 1 - 180.

©Österr. Ges. f. Tropenmedizin u. Parasitologie, download unter www.biologiezentrum.at

19. PETERS, N. (1938):
Ausbreitung und Verbreitung der chinesischen Wollhandkrabbe (Eriocheir sinensis M. Edw.) in Europa in den Jahren 1933 - 1935.
Mitt. Hamb. Zool. Mus. Inst. 47, 1 - 31.

20. SEDLAG, U., WEINERT, E. (1987):
Biogeographie, Artbildung, Evolution.
Fischer, Stuttgart 1987.

21. THENIUS, E.:
Grundzüge der Faunen- und Verbreitungsgeschichte der Säugetiere. Eine historische Tiergeographie. 2. Aufl.
Fischer, Stuttgart 1980.

22. VOELKER, J. (1981):
What is Paragonimus rudis (Diesing, 1850)? Report on a field study in Mato Grosso, Brazil.
Mem. Inst. Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 76, 409 - 414.

23. VOELKER, J., SACHS, R. (1977):
Untersuchungen über das Parasitenreservoir afrikanischer Lungenegel (Paragonimus africanus, P. uterobilateralis) und über die Empfänglichkeit von Säugetieren für experimentelle Paragonimus-Infektionen. Tagung deutschsprachiger tropenmedizinischer Gesellschaft, Lindau. Kurzfassung, S. 79.

24. ZHONG, H., HE, L., XU, Z., CAO, W. (1981):
Recent progress in studies of Paragonimus and paragonimiasis control in China.
Chin. med. J. 94, 483 - 494.

KORRESPONDENZADRESSE:

Prof. Dr. Erhard Hinz
Abteilung für Parasitologie des Hygiene-Instituts
der Universität Heidelberg

Im Neuenheimer Feld 324
D-6900 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: 1989

Band/Volume: 11

Autor(en)/Author(s): Hinz Erhard, Stein G.

Artikel/Article: Zur geographischen Verbreitung der Gattung Paragonimus (Trematoda: Troglotrematidae). Eine vorläufige Übersicht. 109-118