

Mitt. Österr. Ges. Tropenmed. Parasitol. 10 (1988) 95 - 102

Fachgebiet Parasitologie des Zoologischen Instituts der Universität Hohenheim  
(Vorstand: Prof. Dr. W. Frank)

## Landschildkröten Europas und Südamerikas als Zwischenwirte für *Sarcocystis*

Iris Weishaar, W. Frank, G. Kern, M. von Nickisch

### Einleitung

Protozoen der Gattung *Sarcocystis* wurden erstmals 1843 von MIESCHER (16) als „ . . . eigentümliche Schläuche in der Muskulatur der Hausmaus . . .“ beschrieben. ROMMEL et al. (20) fanden 1972 den vollständigen Zyklus dieser obligat zweiwirtigen, zystenbildenden Kokzidien. Eingehende Untersuchungen dieser Parasiten erfolgten an Haustieren. Poikilotherme Vertebraten fanden zunächst nur vereinzelt Berücksichtigung. In der Literatur wurden vorwiegend herbivore bzw. omnivore Reptilien als Zwischenwirte für *Sarcocystis* beschrieben. Der Bericht von Zysten in der Muskulatur einer *Morelia argus* (22) ist der einzige gesicherte Nachweis eines *Sarcocystis*-Befalls dieses karnivoren Reptils. Hinweise über *Sarcocystis*-Infektionen bei Amphibien liegen nicht vor. Über das Vorkommen von *Sarcocystis* bei Fischen gibt es eine Literaturstelle (7).

### Material und Methoden

#### Tiermaterial:

Die seit Jahren von uns durchgeführten Sektionen zur Feststellung der Todesursache privat gehaltener oder in zoologischen Gärten gepflegter Reptilien und Amphibien ermöglichten u. a. eine Untersuchung auf einen eventuellen *Sarcocystis*-Befall. Dazu wurden von den Tieren, die nach Mitteilung der Besitzer nicht aus Nachzuchten stammten, etwa erbsen- bis bohnen große Muskelstückchen verschiedener Körperteile entnommen, im Kompressorium gequetscht und bei 40-facher Vergrößerung im Binokular durchgemustert. Auf diese Weise wurden 46 Reptilien untersucht.

Von den positiven Tieren (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca* und *Testudo carbonaria*) wurden jeweils etwa 20 g Muskulatur an 5 Frettchen (*Mustela putorius furo*) und 6 Hauskatzen verfüttert. Zum Nachweis möglicher Sporozysten im Kot dieser Tiere diente die Zinksulfat-Flotationsmethode. Die Kontrolle wurde in 2 - 6-tägigem Abstand während 4 Wochen durchgeführt.

#### Histologische Untersuchung:

Für die histologische Untersuchung wurde Muskulatur der Extremitäten und des Halses bei den mit *Sarcocystis* befallenen Schildkröten entnommen, in 4%-igem gepufferten Formol nach Lillie fixiert, in einer aufsteigenden Alkoholreihe entwässert und in Kunststoff eingebettet. Die Färbung der 3 µm dicken Schnitte erfolgte mit Delafield'schem Hämatoxylin und Eosin.

Messungen:

Die Maße der Zysten wurden an einem geeichten Mikroskop im histologischen Schnitt ermittelt, wobei jeweils etwa 20 verschiedene Zysten gemessen wurden und, wenn nicht anders vermerkt, die größte Länge/Breite einer einzelnen Zyste aus einer Schnittserie in die Bewertung ging.

Die Messung der Zystenmerozoiten erfolgte nativ bei 1000-facher Vergrößerung. Dazu wurden die Zysten mit Hilfe der Ausschüttelmethode nach ERBER (6) aus der Muskulatur freigesetzt und zerquetscht.

**Ergebnisse**

Zwischenwirte:

Von 46 untersuchten Reptilien konnten in 38 Tieren keine Zysten in der Muskulatur festgestellt werden. Sie sind in Tabelle 1 aufgelistet.

TABELLE 1

**Untersuchte Reptilien mit negativem Sarcocystis-Befund.**

Bei mehr als einem untersuchten Tier der gleichen Art ist die betreffende Anzahl in ( ) angegeben.

SCHILDKRÖTEN	<i>Emydidae</i>	Geomyda trijuga thermalis	
	<i>Testudinidae</i>	Testudo hermanni	
		Testudo hermanni robertmertensi	
		Testudo graeca (3)	
		Testudo horsfieldii (3)	
		Testudo carbonaria	
Testudo chilensis			
SCHUPPEN-KRIECHTIERE	<i>Iguanidae</i>	Sceloporus spec.	
		Iguana iguana (2)	
		Anolis lineatopus	
		Anolis equestris	
		Calotes mystaceus	
	<i>Agamidae</i>	Gerrhosaurus validus	
	<i>Cordylidae</i>	Teju spec.	
	<i>Teiidae</i>		
	Schlangen	<i>Boidae</i>	Sanzinia madagascariensis (3)
		<i>Colubridae</i>	Natrix natrix
Pituophis melanoleucus affini			
Elaphe spec.			
Elaphe guttata			
Elaphe radiata			
Elaphe bimaculata (2)			
Boiga dendrophila			

Insgesamt erwiesen sich aber 8 der untersuchten Tiere als Zwischenwirte für *Sarcocystis*. Sie gehörten ausschließlich zur Familie der Landschildkröten (Testudinidae). Es handelte sich 2 mal um *Testudo hermanni* (Griechische Landschildkröte), die in ganz Südeuropa mit den Pyrenäen als westliche und dem Bosphorus als östliche Begrenzung vorkommt, und 2 mal um *Testudo graeca* (Maurische Landschildkröte), deren Verbreitung sich nahezu rund ums Mittelmeer, bis hin zum Schwarzen und Kaspischen Meer erstreckt. Außerdem war eine Breitrandschildkröte (*Testudo marginata*), die auf Korsika und in Griechenland verbreitet ist, mit *Sarcocystis* befallen. In der Muskulatur zweier Vierzehen-Landschildkröten (*Testudo horsfieldii*), die östlich des Kaspischen Meeres leben, fanden sich ebenfalls Zysten. Schließlich wies die Muskulatur einer im nördlichen und mittleren Südamerika vorkommenden *Testudo carbonaria* (Köhlerschildkröte) Sarkosporidien auf. Im Gegensatz zu vielen anderen *Sarcocystis*-Arten handelte es sich bei den in Schildkröten nachgewiesenen Formen nicht um makroskopisch sichtbare, sondern um mikroskopisch kleine Zysten. Die histologische Auswertung erbrachte morphologisch keine wahrnehmbaren Unterschiede der in den verschiedenen *Testudo*-Gattungen nachgewiesenen Parasiten. Lediglich die Zysten aus der Südamerikanischen Köhlerschildkröte erschienen etwas länger. Die Größe der Zysten bzw. Zystenmerozoiten sind in Tabelle 2 wiedergegeben. Die Zysten waren alle kompartimentiert und von einer weniger als 1 µm dicken, protrusionslosen Zystenwand umgeben (Abb. 1).

TABELLE 2  
Maße der Zysten und Zystozoiten der verschiedenen Schildkröten.

$Z_b$  = durchschnittliche Breite der Zysten (in µm)  
 $Z_l$  = größte gemessene Länge der Zysten (in µm)  
 $C_b$  = Breite der Zystozoiten (in µm)  
 $C_l$  = Länge der Zystozoiten (in µm)  
 (\*) = einzelne Zyste (in µm)

TIER	$Z_b$	$Z_l$	$C_b$	$C_l$
Testudo hermanni	77	310		
Testudo hermanni	60	390	3,6	12,4
Testudo graeca	41	90	2,4	12,8
Testudo graeca	32	304	2,8	12,0
Testudo marginata	38	280		
Testudo horsfieldii	77	290	3,6	12,4
Testudo horsfieldii	60	270	3,2	12,8
	(159)*			
Testudo carbonaria	38	530		

#### Mögliche Endwirte:

Die Infektionsversuche mit Katzen und Frettchen als vermutete Endwirte sind negativ ausgefallen. Erst weitere Versuche mit potentiellen Endwirten könnten hier wahrscheinlich zu positiven Ergebnissen führen.

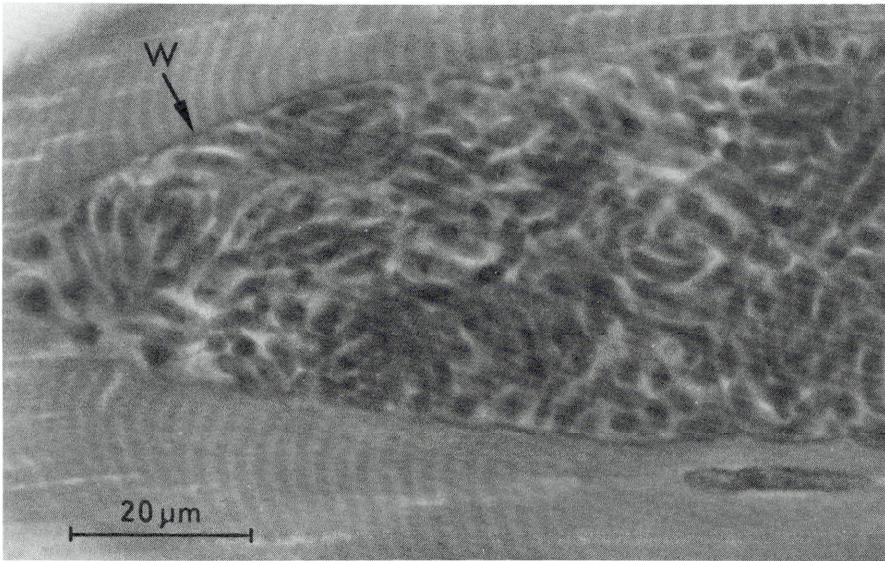


Abb. 1:

Zyste in der Muskulatur einer natürlich infizierten *Testudo hermanni* · w = Zystenwand

## Diskussion

In der Tabelle 3 (30) sind die poikilothermen Vertebraten aufgeführt, die bisher als Zwischenwirte für *Sarcocystis* beschrieben worden sind. MESHKOV (15) beschrieb als Einziger *Sarcocystis* aus *Testudo hermanni* und *Testudo graeca*, wobei von 49 Schildkröten 43 befallen waren. Zu diesem Bericht liegen weder Fotos noch morphologische Daten über die Parasiten vor. KEYMER (9, 10), der 1978 144 Schildkröten aus 17 Arten untersuchte, u. a. 81 *Testudo graeca* und 7 *Testudo hermanni*, fand nur 1 von 6 *Testudo denticulata* mit *Sarcocystis* infiziert. *Testudo denticulata* hat etwa die gleiche Verbreitung wie *Testudo carbonaria*. Die Europäischen Landschildkröten bevorzugen pflanzliche Nahrung, sowie als Beikost auch Regenwürmer, Schnecken und sogar Kot. *Testudo carbonaria* nimmt zudem noch Aas auf. Die Infektion mit *Sarcocystis* kann somit auf mehrfache Weise erfolgen. Wenn man berücksichtigt, daß 8 von 19 untersuchten Landschildkröten eine *Sarcocystis*-Infektion aufwiesen, so ist es erstaunlich, daß lediglich 2 Literaturhinweise zu finden sind, die die Existenz von *Sarcocystis* bei Landschildkröten belegen. Endwirte für diese in Schildkröten vorkommende(n) *Sarcocystis*-Art(en) sind noch nicht gefunden worden. Es konnten von uns allerdings bisher nur Katzen und Frettchen getestet werden. Als Freißende für Schildkröten kommen jedoch noch andere Carnivora, zudem Wildschweine, Greifvögel und vereinzelt wohl auch Riesenschlangen in Frage, die aber zumindest für die europäischen Arten nicht in Betracht kommen. Das negative Ergebnis der Infektionsversuche könnte aber auch darin begründet sein, daß das Material von Tieren stammte, die mehrere Tage zuvor verendet und die Zysten möglicherweise bereits abgestorben waren. Obwohl dies der erste Nachweis von *Sarcocystis* aus *Testudo marginata*, *Testudo horsfieldii* und *Testudo carbonaria* ist, sollte aufgrund des momentan noch unbekanntes Endwirtes, sowie des Fehlens elektronenmikroskopischer Aufnahmen eine Artbenennung unterbleiben.

TABELLE 3

## Literatürübersicht der aus Reptilien beschriebenen natürlichen Sarcocystis-Infektionen.

P = Protrusionen der Zystenwand (lichmikroskopisch) · K = Kompartimentierung der Zyste · T<sub>1</sub> = Anzahl der untersuchten Tiere · T<sub>s</sub> = Anzahl der Tiere mit Zysten  
 ( ) = unklare Angabe · EMI = Protrusionen nur elektronenmikroskopisch darstellbar · \* = bei diesen Beschreibungen handelt es sich eher um die Gattung Besnoitia  
 ? = aufgrund der Beschreibung geht nicht eindeutig hervor, ob es sich tatsächlich um die Gattung Sarcocystis handelt.

SARCOCYSTIS SPEZIES	ZWISCHENWIRT (FAMILIE)	AUTOREN	DAT.	P	K	Z <sub>0</sub>	T <sub>s</sub>
S. kinosterni	Kinosternon scorpioides (Kinosternidae)	LAINSON, SHAW (12)	1971	—	+	206	18
S. kinosterni	Kinosternon scorpioides	KEYMER (10)	1878			122	viele
S. spec.	Test. graeca/Test. herm. (Testudinidae)	MESHKOV (17)	1975			49	43
S. spec.	Testudo denticulata	KEYMER (9)	1978		+	144	1
S. platydactyli	Tarentola mauritanica (Geckonidae)	BERTRAM (3)	1982	?	+		1
S. platydactyli	Tarentola mauritanica	WEBER (27 - 29)	1909/10	(+)	+		1
S. platydactyli	Tarentola mauritanica	CHATTON, AVEL (4)	1923	+	+	viele	1
S. scelopori	Sceloporus occidentalis (Iguanidae)	BALL (2)	1944	+	+		1
S. utae	Uta stansburiana (Iguanidae)	BALL (2)	1944	—	+		1
S. chamaeleonis	Ch. fischeri multiv. (Chamaeleonidae)	FRANK (8)	1966	+	+	1	1
S. gongyli	Chalcides ocellatus (Scincidae)	TRINCI (26)	1911	+	+	viele	1
S. chalcidicolubris	Chalcides ocellatus	MATUSCHKA (15)	1987	+	+		1
S. spec. (?)	Mabuya multicarinata (Scincidae)	TADROS et al. (24)	1978	EMI	+		1
S. spec.	Leiopisma metallica (Scincidae)	MUNDAY et al. (19)	1979		—	5	1
	Varanus varius (Varanidae)					1	1
	Varanus gouldii					2	1
S. lacertae (syn. S. spec. LUJE, 1900)	Podarcis muralis (Lacertidae)	BABUDIERI (1)	1932	—	+	350	1
S. lacertae	Podarcis muralis	SENAUD, DE PUYTORAC (23)	1965	+	+	68	1
S. dugesii	Podarcis dugesii	MATUSCHKA, MEHLHORN (16)	1984	+	+		
S. podarcicolubris	Podarcis sicula/Podarcis tiligueta	MATUSCHKA (14)	1981	+	+	(1)	1
S. gallotiae	Gallotia galloti (Lacertidae)	MATUSCHKA, MEHLHORN (16)	1984	+	+		1
S. spec.	Eremias oliveri (Lacertidae)	REICHENBACH-KLINKE (21)	1977				1
S. pythonis	Morelia argus (Phytonidae)	TIEGS (25)	1981	—	+		1
S. spec. (?)	Natrix natrix (Colubridae)	DYLKO (5)	1962				1
S. atractaspis*	Atractaspis leucomelas (Viperidae)	PARENZAN (20)	1947				1
S. spec. *	Ophidia spec.	PARENZAN (20)	1947				1

## Zusammenfassung

Es wird über das Auffinden von Zysten der Gattung *Sarcocystis* bei den Europäischen Landschildkröten *Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, *Testudo marginata* und *Testudo horsfieldii* und der Südamerikanischen Köhlerschildkröte *Testudo carbonaria* berichtet, die zum Teil bisher noch nicht als Zwischenwirte für *Sarcocystis* bekannt waren. Morphologisch sind die kompartimentierten, mit einer glatten Wand versehenen Zysten aus den einzelnen Schildkröten nicht zu unterscheiden. Ein Endwirt konnte nicht ermittelt werden.

## Schlüsselwörter

*Sarcocystis*, Testudinidae, (Land)schildkröten, Reptilien.

## Summary

### True European and Southamerican tortoises as intermediate hosts for *Sarcocystis*

The discovering of cysts of the genus *Sarcocystis* in European tortoises (*Testudo hermanni*, *Testudo graeca*, *Testudo marginata*, *Testudo horsfieldii*) and the Southamerican tortoise (*Testudo carbonaria*) is described. *Testudo marginata*, *Testudo horsfieldii* and *Testudo carbonaria* are species, in which these parasites have never been reported before. The cysts have compartments and a smooth wall and they can not be distinguished morphologically. A definitive host could not be found.

## Key words

*Sarcocystis*, Testudinidae, tortoises, reptiles.

## Literatur

1. BABUDIERI, B. (1932):  
I Sarcosporidi e le Sarcosporidiosi.  
Arch. Protistenkde. 76, 421 - 580.
2. BALL, G. H. (1944):  
Sarcosporidia in Southern California lizards.  
Trans. Am. Microsc. Soc. 63, 144 - 148.
3. BERTRAM, A. (1892):  
Beiträge zur Kenntniss der Sarcosporidien nebst einem Anhang über parasitische Schläuche in der Leibeshöhle von Rotatorien.  
Zool. Jb. Abt. Anat. u. Ontog. d. Tiere 5, 581 - 604.
4. CHATTON, E., AVEL, M. (1923):  
Sur la Sarcosporidie du gecko et ses cytophanères. La paroi et le réticulum sarcosporidiens appartiennent en propre au parasite.  
C. R. Soc. Biol. (Paris) 89, 181 - 185.
5. DYLKO, N. I. (1962):  
Die Verbreitung der Sarcosporidien unter den Wirbeltieren Weißrußlands (in russischer Sprache).  
Doklady Acad. Nauk BSSR 6, 399 - 400.
6. ERBER, M. (1977):  
Möglichkeiten des Nachweises und der Differenzierung von zwei *Sarcocystis*-Arten des Schweines.  
BMTW 90, 480 - 482.

7. FANTHAM, H. B., PORTER, Annie (1943):  
*Plasmodium struthionis*, sp. n. from Sudanese ostriches and *Sarcocystis salvelini*, sp. n., from Canadian speckled trout (*Salvelinus fontinalis*), together with a record of a *Sarcocystis* in eel pout (*Zoarces angularis*).  
Proc. Zool. Soc. London 113, 25 - 30
8. FRANK, W. (1966):  
Eine *Sarcocystis*-Infektion mit pathologischen Veränderungen bei *Chamaeleo fischeri* durch *Sarcocystis chamaeleonis* n. sp. (Protozoa: Sporozoa).  
Z. Parasitenkd. 27, 317 - 335.
9. KEYMER, I. F. (1978):  
Diseases of chelonians: (1) Necropsy survey of tortoises.  
Vet. Rec. 103, 548 - 552.
10. KEYMER, I. F. (1978):  
Diseases of chelonians: (2) Necropsy survey of terrapins and turtles.  
Vet. Rec. 103, 577 - 582.
11. LAINSON, R., SHAW, J. J. (1971):  
*Sarcocystis gracilis* n. sp. from Brazilian tortoise *Kinosternon scorpioides*.  
J. Protozool. 18, 365 - 372.
12. LAINSON, R., SHAW, J. J. (1972):  
*Sarcocystis* in tortoises: A replacement name, *Sarcocystis kinosterni*, for the homonym *Sarcocystis gracilis* LAINSON and SHAW, 1971.  
J. Protozool. 19, 212.
13. LÜHE, M. (1900):  
Ergebnisse der neueren Sporozoenforschung. Zusammenfassende Darstellung mit besonderer Berücksichtigung der Malaria Parasiten und ihrer nächsten Verwandten.  
Cbl. Bakt. Parasitenkd. u. Infektionskr., Abt. 1, 28, 323 - 324.
14. MATUSCHKA, F.-R. (1981):  
Life cycle of *Sarcocystis* between poikilothermic hosts. Lizards are intermediate hosts for *Sarcocystis podarcicolubris* sp. nov., snakes function as definitive hosts.  
Z. Naturforsch. 36, 1093 - 1095.
15. MATUSCHKA, F.-R., MEHLHORN, H. (1984):  
Sarcocysts of *Sarcocystis podarcicolubris* from experimentally infected Tyrrhenian wall lizards (*Podarcis tiliguerta*), *S. gallotiae* from naturally infected Canarian lizards (*Gallotia galloti*) and *S. dugesii* from Madeiran lizards (*Lacerta dugesii*).  
Protistologica 20, 133 - 139.
16. MATUSCHKA, F. R. (1987):  
*Sarcocystis chalcidicolubris* n. sp.: recognition of the life cycle in skinks of the genus *Chalcides* and snakes of the genus *Coluber*.  
J. Parasit. 73, 1014 - 1018.
17. MESHKOV, S. (1975):  
*Sarcosporidia* among tortoises in South-Eastern Bulgaria.  
C. R. Acad. Bulg. Sci. 28, 1547 - 1548.
18. MIESCHER, F. (1983):  
Über eigentümliche Schläuche in den Muskeln einer Hausmaus.  
Ber. Verh. Naturf. Ges. Basel 5, 198 - 202.
19. MUNDAY, B. L. HARTLEY, W. J., HARRIGAN, K. E., PRESIDENTE, P. J. A., OBENDORF, D. (1979):  
*Sarcocystis* and related organisms in Australian wildlife: II. Survey findings in birds, reptiles, amphibians and fish.  
J. Wildl. Dis. 15, 57 - 73.
20. PARENZAN, P. (1947):  
*Sarcosporidiosi* (*psorospermosi*) da nuova specie (Protozoa: *Sarcocystis atractaspidis* n. sp.) in rettile (*Atractaspidis*).  
Boll Soc. Nat. Napoli 55, 117 - 119.
21. REICHENBACH-KLINKE, H. H. (1977):  
Krankheiten der Reptilien.  
2. Auflage, G. Fischer, New York.

22. ROMMEL, M., HEYDORN, A.-O., GRUBER, F. (1972):  
Beiträge zum Lebenszyklus der Sarkosporidien: 1. Die Sporocyste von *Sarcocystis tenella* in den Fäzes der Katze.  
BMTW 85, 101 - 105.
23. SENAUD, J., DE PUYTORAC, P. (1964/65):  
Observation de la Sarcosporidie du lézard (*Lacerta muralis*).  
Arch. Zool. Exp. Gén. 104, 182 - 186.
24. TADROS, W., LAARMAN, J. J. (1978):  
A comparative study of the light and electron microscopic structure of the walls of the muscle cysts of several species of *Sarcocystis* Eimeriid Coccidia I.  
Proc. Kononklin. Ned. Akad. Van Wetenschappen 81, 469 - 485.
25. TIEGS, O. W. (1931):  
Note on the occurrence of *Sarcocystis* in muscle of python.  
Parasitology 23, 412 - 414.
26. TRINCI, G. (1911):  
Note sopra una *Sarcocystis* parassita di *Gongylus ocellatus* Wagl., con considerazioni critiche sulla morfologia e sulla biologia dei Sarcosporidi.  
Monit. Zool. Ital. 22, 309 - 326.
27. WEBER, A. (1909 a):  
Altérations des fibres musculaires striées sous l'influence des Sarcosporidies.  
C. R. Soc. Biol. (Paris) 66, 566 - 568.
28. WEBER, A. (1909 b):  
Sur la morphologie de la Sarcosporidie du Gecko (*Sarcocystis platydactyli* BERTRAM ).  
C. R. Soc. Biol. (Paris) 66, 1061 - 1062.
29. WEBER, A. (1910):  
Recherches sur la Sarcosporidie du Gecko (*Sarcocystis platydactyli* BERTRAM, 1892).  
Arch. Anat. Micr. 11, 167 - 178.
30. WEISHAAR, Iris (1983):  
Experimentelle und vergleichende Darstellung der Entwicklungswege der Gattung *Sarcocystis* aus Poikilothermen.  
Diplomarbeit, Universität Hohenheim, Abt. Parasitologie.

#### KORRESPONDENZADRESSE:

Dipl. Biol. Iris Weishaar  
Fachgebiet Parasitologie des Zoologischen Instituts  
der Universität Hohenheim

Emil-Wolff-Straße 34  
D-7000 Stuttgart 70  
Bundesrepublik Deutschland

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://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: 1988

Band/Volume: [10](#)

Autor(en)/Author(s): Weishaar Iris, Kern G., Frank Werner, Nickisch M.  
von

Artikel/Article: [Landschildkröten Europas und Südamerikas als Zwischenwirte für Sarcocystis. 95-102](#)