



Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz	Band 75 Heft 1	S. 23 – 33	2003
--	-------------------	------------	------

ISSN 0373-7586

Die Raubmilbengattungen *Afrogamasellus* Loots et Ryke und *Oloopticus* Karg mit zwei neuen Arten – Ein Beitrag zur Evolution der Bodenmilben (Acarina, Gamasina)

WOLFGANG KARG
Kleinmachnow

Abstract

The predatory mite genera *Afrogamasellus* Loots et Ryke and *Oloopticus* Karg with two new species – a contribution to the evolution of the soil-inhabiting mites (Acarina, Gamasina) – By means of the biogeographic method, the distribution of present mite groups is related to the distribution and connection of continents in past geological periods. Worldwide occurrence of the Rhodacaridae and the Hypoaspidae indicates their ancient existence in the Palaeozoic.

This ascertainment is, however, only in force concerning ancestral genera and species of the two families. The more specialised genera *Afrogamasellus* and *Oloopticus* are only distributed in Africa and in South- as well as Central America. These genera must have developed later during a period when the African and South American continents were still connected but separate from the other continents. These conditions remained during the end of the Jurassic.

Keys are given for the known species of *Oloopticus* Karg and *Afrogamasellus* – subgenus *Latogamasellus* Karg with depiction of diagnostic features. Two new species are described and documented by figures.

Zusammenfassung

Zusammenhänge zwischen der Verbreitung von Milbengruppen und der Verbindung der Erdkontinente in geologischen Perioden werden mittels biogeographischer Methode gezeigt. Das weltweite Vorkommen von Rhodacaridae und Hypoaspidae deutet darauf hin, dass sich diese bereits im Palaeozoikum ausgebreitet haben. Dies gilt jedoch nur in Hinblick auf Stammgattungen und –arten der beiden Familien. Die weiter spezialisierten Gattungen *Afrogamasellus* und *Oloopticus* sind auf Afrika und Süd- wie Mittelamerika beschränkt. Diese Gattungen müssen sich etwas später entwickelt haben, zur Zeit als der afrikanische und der südamerikanische Kontinent noch verbunden, aber schon von den anderen getrennt waren.

Schlüssel für die bekannten Arten in *Oloopticus* Karg und *Afrogamasellus* – subg. *Latogamasellus* Karg sind gegeben, mit Angaben der diagnostischen Merkmalen. Zwei neue Arten werden beschrieben und bildlich dokumentiert.

Einleitung

Mit Hilfe der biogeographischen Methode ist es möglich, Zusammenhänge zwischen der heutigen Ausbreitung von Tiergruppen und der Verbindung der Erdkontinente in geologischen Perioden aufzudecken (HENNIG 1950). Dem japanischen Acarologen Hiroshi Abé gelang es, die Klassifikation der Wassermilbenunterfamilie Rhombognathinae auf die Aufspaltung des Superkontinentes Pangaea in die Teilkontinente Laurasia und Gondwana während der Juraperiode zurückzuführen (ABÉ 1998).

Zunehmend wird deutlich, dass besonders bei Bodenmilben diese Zusammenhänge gut zu erkennen sind. Die Entwicklung der edaphischen Raubmilbenfamilie Leptolaelapidae war überzeugend durch den Zerfall des Gondwanalandes zum Ende der Juraperiode zu erklären (KARG 1983, 1991).

Durch ihre Kleinheit können sich die Bodenmilben nur sehr langsam ausbreiten. Auch hat sich ihr Lebensraum, das Lückensystem des Bodens, im Laufe der Erdgeschichte wenig verändert. Sie leben noch heute so wie vor vielen Millionen Jahren. Daraus ergibt sich die Möglichkeit, für bestimmte taxonomische Gruppen Zusammenhänge zwischen ihrer Verbreitung und ihrer Entstehung während der geologischen Perioden zu erkennen.

Altersermittlung von Bodenmilbengruppen

Die Arten einiger edaphischer Raubmilbenfamilien sind in großer Zahl auf allen Erdteilen vertreten. Dies weist darauf hin, dass diese Milben bereits im Palaeozoicum vor 250 Millionen Jahren sich ausbreiten konnten, als noch der Superkontinent Pangaea existierte. Fossile Funde aus dem Devon stützen die Erkenntnis vom hohen Alter der Bodenmilben. Die im Quarz konservierten Milben zeigen bereits dieselbe Gliederung des Körpers wie die heutigen Milben (KARG 1998). Ich stimme daher mit v. VITZTHUM (1943) überein, der annahm, dass im Palaeozoicum bereits alle heutigen Unterordnungen der Acarina sich entwickelt hatten.

Zu den edaphischen Raubmilben, die entsprechend der Pangaea weltweit verbreitet sind, gehören vor allem Milben der Familien Rhodacaridae und Hypoaspidae. Es wurde schon an anderer Stelle darauf hingewiesen, dass vielleicht Primitivformen der Rhodacaridae zu den ersten Tieren überhaupt gehörten, denen der Schritt vom Wasser zum Landleben gelang (KARG 2000b). Ihre heutigen Lebensräume deuten noch darauf hin: Kapillarsysteme des Küstengrundwassers sowie der Acker-, Wiesen- und Waldböden (KOEHLER et al. 1992, KARG & FREIER 1995).

Die weiteren Untersuchungen ergaben jetzt, dass die Pangaea-Verbreitung aber nur für die Primitivformen der beiden genannten Familien Gültigkeit besitzt. LOOTS & RYKE (1968) entdeckten in Afrika einige Artengruppen, die sie in der Gattung *Afrogamasellus* der Familie Rhodacaridae zusammenfassten. Es sind Raubmilben, die durch eine spezielle pinselartige Bildung an der Gelenkhaut der Cheliceren charakterisiert sind – wahrscheinlich eine spezielle Sinneshaarbildung (vergl. Abb. 3d). Vertreter dieser Gattung entdeckte ich dann ebenfalls in Argentinien (KARG 1977, 1979). In der vorliegenden Arbeit wird eine weitere Art aus Ecuador beschrieben.

Ursprüngliche Artengruppen der Hypoaspidae sind durch deutliche Haarquerreihen auf dem Notogaster gekennzeichnet. Diese zeigen noch die Urgliederung in Segmente an, die für alle Articulata charakteristisch ist. Ventral weisen diese Arten einen schmalen, zungenförmigen Genitalschild auf.

ATHIAS-HENRIOT (1969) beschrieb einen Vertreter dieser Familie aus Afrika, den die Autorin nicht einordnen und benennen konnte. Ich entdeckte verschiedene Arten derselben Form in Argentinien, Costa Rica und Ecuador (KARG 1978, 1997, 2000a). Die Arten wurden zur Gattung *Oloopticus* Karg zusammengefasst.

Bei den Arten dieser Gattung wurde es besonders deutlich, dass es sich um spezialisierte Formen der Familie Hypoaspidae handelt. Der Genitalschild ist abnorm vergrößert und nimmt mehr als die halbe Ventralseite ein. Die Funktion ist klar: Im Körper des befruchteten Weibchens wächst ein Ei heran, das fast den ganzen Körper ausfüllt (vergl. Abb. 2). Die ventrale Öffnungsklappe muss also entsprechend groß sein. Der Embryo ist bei der Eiablage entsprechend der Eigröße sehr weit entwickelt, zweifellos ein Selektionsvorteil.

Eine weitere Spezialisierung ist zu verzeichnen: Das vierte Sternalhaarpaar hat sich zu einer auffallenden, meist augenförmigen Pore umgewandelt, möglicherweise damit Atemluft an das Ei gelangt. Eine derartige Spezialisierung wurde bei keiner anderen Gattung der Cohors Gamasina beobachtet.

In den letzten Jahrzehnten wurden die Böden aller Kontinente sehr intensiv auf Milben der Cohors Gamasina untersucht (WOMERSLEY 1960, RYKE 1962, 1963, LOOTS & RYKE 1966, LEE 1970, GHILAROV & BREGETOVA 1977, KARG 1977/79, 1983, 1993, 2000a, 2000b, EVANS & TILL 1979, ATHIAS-HENRIOT 1980, KRANTZ & AINSCOUGH 1990, CHRISTIAN 1993).

Die beiden Gattungen *Afrogamasellus* und *Oloopticus* traten nur in Afrika und in Südamerika sowie Mittelamerika auf. Diese Verteilung weist auf eine palaeogeographische Zeitperiode hin, als Afrika und Süd- wie Mittelamerika noch verbunden waren, aber kein Zusammenhang mit anderen Kontinenten bestand. Dies war zur Zeit der oberen Jura der Fall (Abb. 1).

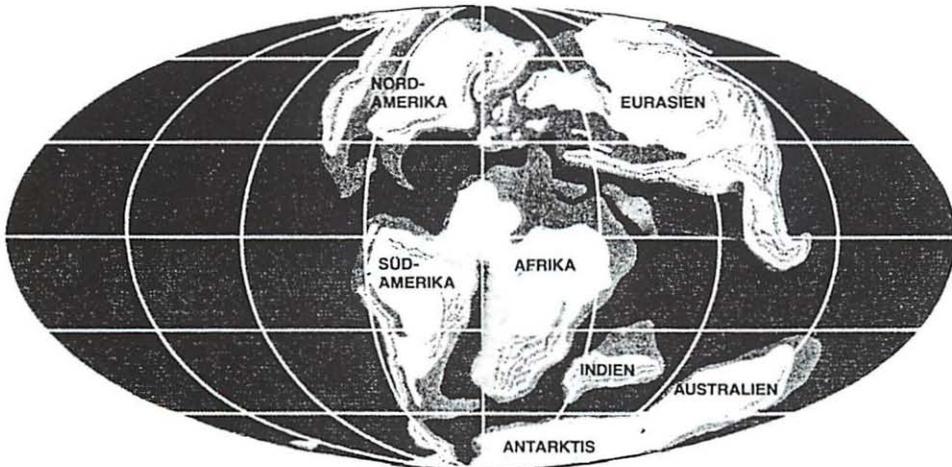


Abb. 1 Aufteilung der Landmassen der Erde in der geologischen Periode der oberen Jura vor 135 Millionen Jahren. Der große Superkontinent (Pangaea) hatte sich in die Kontinente Laurasia und Gondwana geteilt, es begann die Aufspaltung des Gondwanalandes. Noch bestand aber eine Verbindung von Südamerika und Afrika; nach HOHL (1981) und MILLER (1983).

Während die Primitivformen der Rhodacaridae und der Hypoaspidae bereits im Palaeozoicum existierten (KARG 2000a, 2000b), haben sich also Spezialformen dieser Familien erst später im Mesozoicum entwickelt.

Im folgenden sollen die bekannten Arten der Untergattung *Latogamasellus* der Gattung *Afrogamasellus* in Form eines Bestimmungsschlüssels erfasst werden. In diese Untergattung wurden alle Arten aus Südamerika eingeordnet. Von der Gattung *Oloopticus* wurden ebenfalls alle bekannten Arten in Form eines Bestimmungsschlüssels diagnostiziert.

Afrogamasellus Loots et Ryke, 1968

Bestimmungstabelle der Untergattungen (Weibchen)

- 1(2) Hinter Coxae IV große Metapodalia ausgebildet, mindestens so groß wie der Anus, meist größer, Sternalhaarpaar st1 auf Jugularschilden, Tectum meist dachförmig und mit Sekundärzacken, bei einigen Arten Trennung der Dorsalschilde nur durch Strukturlinien angedeutet. *Podalogamasellus* Karg, 1977
Typus: *Gamasellus tetrastigma* Berlese, 1916
- 2(1) Metapodalia kleiner als der Anus, z.T. in mehrere Schilde aufgeteilt, eigentlicher Metapodalschild mit einer Pore und daran erkennbar.
- 3(4) Das erste Sternalhaarpaar st1 ist auf einer punktierten Region vor dem Sternale lokalisiert, Tectum mit gezahntem Rand und einer blattförmigen, distal fischschwanzartig verbreiterten Mittelspitze (Ausnahme *A. citri* mit lanzenförmiger Spitze). *Foliogamasellus* Karg, 1977
Typus: *Afrogamasellus camaxiloensis* Loots, 1969
- 4(3) Das erste Sternalhaarpaar st1 steht vorn auf dem Sternalschild oder auf deutlichen Jugularschilden, Tectum mit einfacher Mittelspitze oder mit 3 medialen Spitzen.
- 5(6) Das erste Sternalhaarpaar st1 steht auf deutlichen Jugularschilden, Tectum mit einfacher, zipfelförmiger Mittelspitze, daneben kurze, laterale Zacken. *Afrogamasellus* s. str.
Typus: *Gamasellus franzi* Ryke et Loots, 1966
- 6(5) Das erste Sternalhaarpaar steht vorn auf dem Sternalschild, Tectum mit 3 medialen Spitzen, bei *A. myersi* mit einer Mittelspitze. *Latogamasellus* Karg, 1977
Typus: *Afrogamasellus squamosus* Karg, 1977

Untergattung *Latogamasellus* Karg, 1977

Bestimmungstabelle für die Weibchen (alle Längenangaben in µm)

- 1(10) Tectum mit 3 Spitzen (Abb. 3c, e)
- 2(9) Alle Dorsalhaare nadelförmig.

- 3(4) Haarpaar i1, s1 und Z5 auffallend länger als die übrigen sehr kurzen Dorsalhaare, s1 z.B. 3 mal so lang wie i4, auf dem Ventrianale steht Haarpaar V1 hinter V5, Digitus mobilis der Chelicere mit 3 Zähnen, Idiosoma 221 – 226 lang.
A. lubalensis Loots, 1969 – Afrika
- 4(3) Keine so auffallenden Längenunterschiede der Dorsalhaare, Ventralhaarpaar V1 steht neben V5, Digitus mobilis der Chelicere mit 4 – 5 Zähnen (Abb. 3d).
- 5(8) Ventrianale etwa so lang wie breit
- 6(7) Tectum mit 3 schmalen Spitzen (Abb. 3g), Dorsalhaare meist = 13, nur i1, s1 und Z5 länger (18 – 23), Idiosoma 260 – 280 lang
A. squamosus Karg, 1977 – Südamerika
- 7(6) Tectum mit dachförmigen Seitenspitzen, Mittelspitze in Form eines Gabelschwanzes, unter dem eine dritte Spitze hervorragt (Abb. 3e), die meisten Dorsalhaare 20 – 30 lang, Idiosoma 360 lang
A. furculatus Karg, 1979 – Südamerika
- 8(5) Ventrianale deutlich länger als breit, Tectum mit langen Seitenspitzen und einem kräftigen Dorn über einer kurzen Mittelspitze, Dorsalhaare nadelförmig, 15 – 20 lang, nur Z5 = 22 (Abb. 3a, b, c), Idiosoma 280 – 290 lang
A. unospinae n. sp. – Südamerika
- 9(2) Dorsalhaare auf dem Opisthonotum gefiedert (Abb. 3f), Ventrianale breiter als lang (Abb. 3h), Idiosoma 340 – 360 lang
A. bipilosus Karg, 1979 – Südamerika
- 10(1) Tectum mit einer Mittelspitze, lateral fein gezahnt, Dorsalhaare sehr kurz (15 = 5 lang), nur Z5 länger (= 9 lang), Idiosoma 184 lang
A. myersi Loots, 1969 – Afrika

Afrogamasellus unospinae n. sp. (alle Längenangaben in μm)

Abb. 3

Holotypus ♀ Ecuador 1990, bei Calderon, Bambuswald, Laubstreu.

Paratypus: 1 ♀

Charakteristische Merkmale der Art sind das geweihförmige Tectum mit einem Dorn in der Mitte sowie ein langer, schmaler Ventrianalschild (Abb. 3b, c). Idiosoma ♀ 280 – 290 x 140, dorsal mit Netzmuster, Dorsalsetae meist 15 – 20, nur Z5 = 22, i1 = 20, i4 = 18, I1 = 17, Z1 = Z2 = 15, I5 = 18 (Abb. 3a), Sternalhaarpaare = 15 – 17, Ventralhaarpaare meist = 25, aber Paranalsetae = 10, Postanalseta = 18 (Abb. 3b), Digitus fixus der Chelicere mit 5 und Digitus mobilis mit 5 Zähnen (Abb. 3d), Extremitäten: I = 270, II = 200, III = 170, IV = 220.

Oloopticus* KARG, 1979*Bestimmungsschlüssel der Weibchen** (alle Längenangaben in μm)

Erläuterungen:

Ids = Idiosoma, Oculi = Bezeichnung für das in Poren umgewandelte 4. sternale Haarpaar.

- 1(4) Ventrianale so lang wie breit, ohne Netzmuster, Oculi klein.
- 2(3) Ventrianale 210 breit, Tectum mit kurzen Spitzen (Abb. 4d) Ids 460 – 550 x 360 – 370. ***O. nudus* Karg, 2000 – Costa Rica**
- 3(2) Ventrianale 280 – 290 breit, Tectum mit lateralen Gabelspitzen (Abb. 4e), Ids 540 – 550 x 450. ***O. pinguis* (Karg, 1997) – Ecuador**
- 4(1) Ventrianale länger als breit.
- 5(6) Ventrianale auffallend schmal: Länge: Breite = 4 : 3, mit Netzmuster, Tectum vielzählig, mit längerer Mittelspitze (Abb. 4i), Oculi groß, Ids 410 x 220. ***O. reticulatus* (Karg, 1978) – Argentinien**
- 6(5) Ventrianale nicht so auffallend verschmälert.
- 7(14) Tectum polydont (Abb. 5d, e, f, g).
- 8(11) Spitzen am Tectum kurz (Abb. 5d, e), Oculi groß.
- 9(10) Metapodalia zungenförmig, Tectum lateral gezahnt (Abb. 5h, d), Ids 300 – 440 x 255 – 310. ***O. gradulus* Karg, 2003 – Ecuador**
- 10(9) Metapodalia dreieckig (Abb. 5i), Tectum lateral glatt (Abb. 5e), Ids 460 x 250. ***O. brevispiculae* Karg, in lit. – Ecuador**
- 11(8) Am Tectum sind 3 Spitzen länger (Abb. 5f, g), Oculi sind klein (Abb. 5a).
- 12(13) Peritrematalia kaudal spitz, Metapodalia lateral konkav (Abb. 5a), Ids 420 – 460 x 290 – 300. ***O. parvioculus* Karg, 2000 – Ecuador**
- 13(12) Peritrematalia kaudal gerundet, Metapodalia lateral konvex, Ids 570 – 620 x 400 – 430. ***O. longospinosus*, Karg, 2000 – Ecuador**
- 14(7) Tectum mit 3 Spitzen, die kleine Sekundärzähne haben können (Abb. 4c, f, g, h).
- 15(16) Sternale mit einer Mittelrippe (Abb. 5c), Spitzen am Tectum lang und glatt (Abb. 4f), Oculi groß, Ids 390 – 460 x 270 – 300. ***O. costalis* (Karg, 1978) – Argentinien**
- 16(15) Sternale mit Netzmuster oder glatt.
- 17(20) Spitzen am Tectum kurz, Oculi groß (Abb. 4c, g).

18(19) Ids auffallend breit: 440 – 490, Ids 570 – 580 x 450 – 460.

O. sulcus Karg, 2003 – Ecuador

19(18) Ids schmaler: 250 – 300, Ids 400 x 270.

O. pulcher n. sp. – Ecuador

20(17) Spitzen am Tectum lang, mit Sekundärzähnen, Oculi klein (Abb. 4h, 5b).

Ids 450 – 470 x 300 – 310.

O. retiventer Karg, 2000 – Costa Rica

Oloopticus pulcher n. sp. (alle Längenangaben in μm)

Abb. 4

Holotypus ♀ Ecuador 1990, bei Calderon, Bambuswald, Laubstreu.

Paratypus: 1 ♀

Spezielle Merkmale der neuen Art sind ein Tectum mit 3 kurzen Spitzen (Abb. 4c), auf dem Dorsalschild und dem Sternalschild Netzmuster mit großer Maschenweite (Abb. 4a, b), große Oculi, zungenförmige Metapodalia und ein ovales Ventrianalschild. Idiosoma ♀ 400 – 410 x 260 – 270, dorsal ein zartes Netzmuster, Dorsalsetae meist 25 – 30, nur i_1 kürzer (=20, Abb. 4a), ventrale Haarpaare auffallend lang, auf dem Sternale Haarpaar Nr.1 = 50, Nr.2 = 40, Nr.3 = 40, Ventrianalschild 190 breit, 200 lang. Haarpaare 40 – 50, Extremitäten: I = 300, II = 280, III = 250, IV = 350.

Typenmaterial

Holotypen und Paratypen im Staatlichen Museum für Naturkunde Görlitz, 02826 Görlitz, Am Museum 1

Danksagung

Herrn Prof. Dr. A. Ziesi, Universität Budapest, danke ich für die Auslese und das Überlassen des Raubmilbenmaterials.

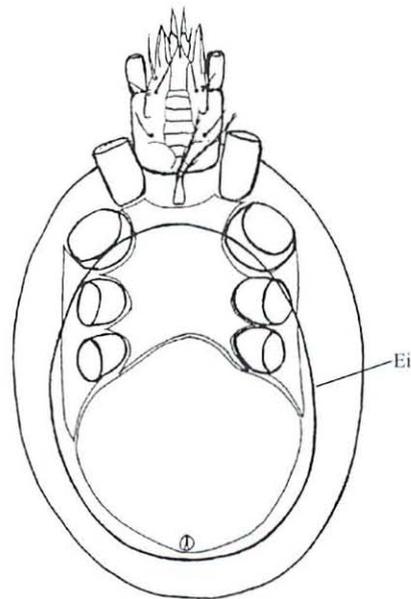


Abb. 2 Weibchen der Gattung *Oloopticus*, von der Bauchseite, mit vollentwickeltem Ei im Körperinneren

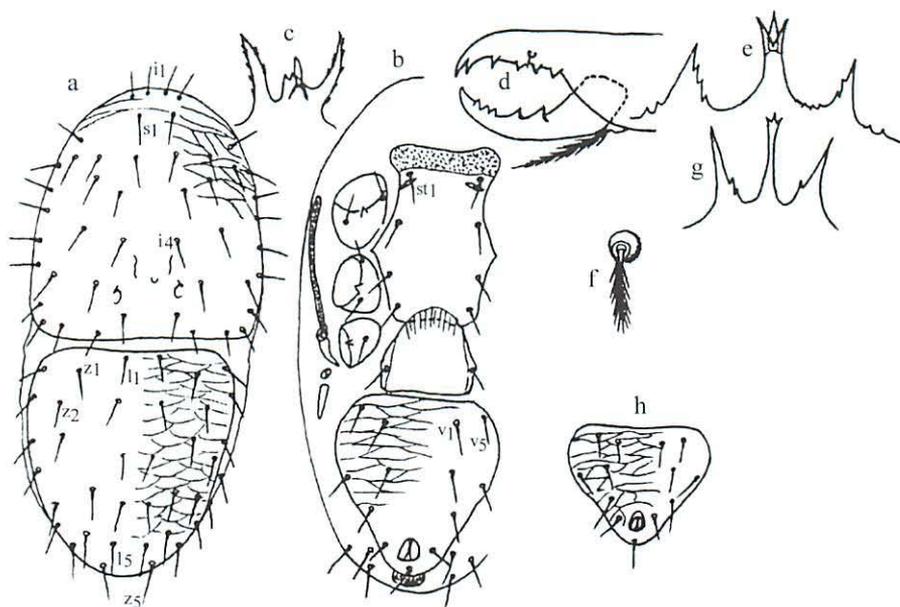


Abb. 3 a – d *Afrogamasellus unospinae* n. sp. ♀, a) dorsal, b) ventral, c) Tectum, d) Chelicere, e) *A. furculatus*, Tectum, f) *A. bipilosus*, Dorsalhaar, g) *A. squamosus*, Tectum, h) *A. bipilosus*, Ventrianale

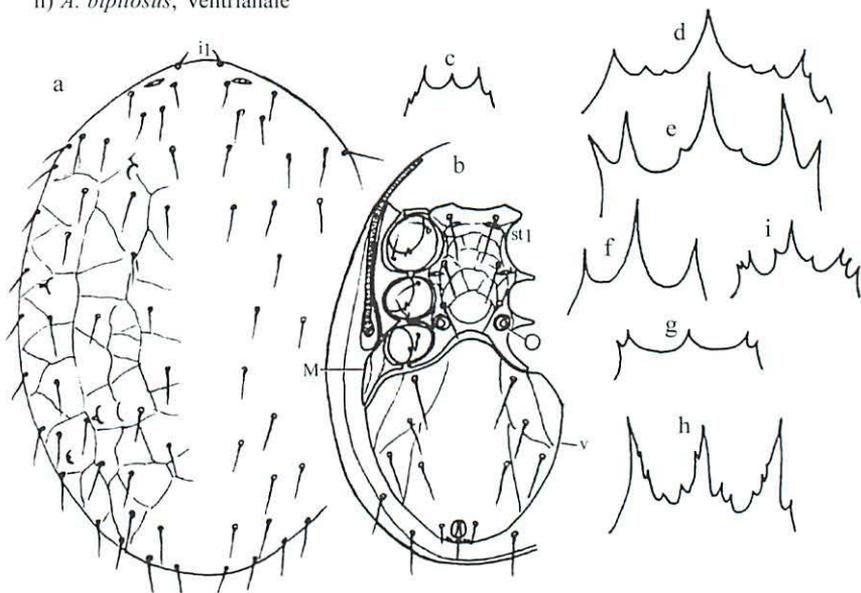


Abb. 4 a – c *Oloopticus pulcher* n. sp. ♀, a) dorsal, b) ventral, c) Tectum, d – i) Formen des Tectums: d) *O. nudus*, e) *O. pinguis*, f) *O. costalis*, g) *O. sulcus*, h) *O. retiventer*, i) *O. reticulatus*; M = Metapodalia, O = Oculi, V = Ventrianalschild

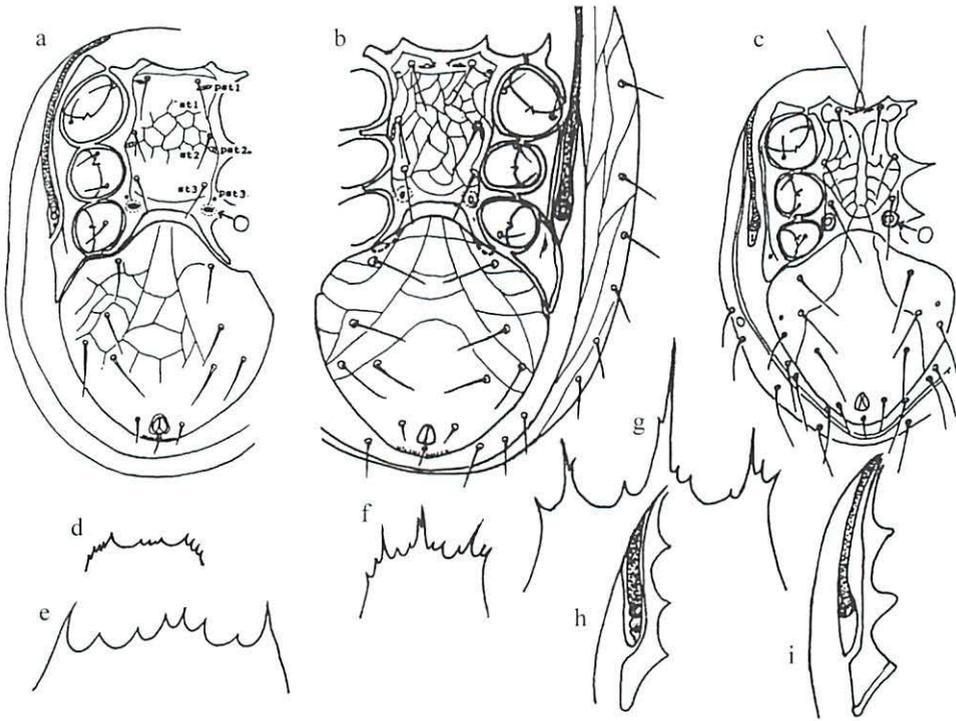


Abb. 5 a – c Ventralseite a der Gattung *Oloopticus*, a) *O. parvioculus*, b) *O. retiventer*, c) *O. costalis*; d – g Formen des Tectums: d) *O. gradulus*, e) *O. brevispiculae*, f) *O. parvioculus*, g) *O. longospinosus*; h – i Formen der Metapodalia: h) *O. gradulus*, i) *O. brevispiculae*

Literatur

- ABÉ, H. (1998): Rhombognathine mites, Taxonomy, Phylogeny and Biogeography. – Hokkaido University Press, Sapporo, 219 S.
- ATHIAS-HENRIOT, C. (1969): Notes sur la morphologie externe des Gamasides (Acariens Anactinotriches). – *Acarologia*, **11** (4): 609 – 629
- (1980) Terrestrial Parasitiformes Gamasida I. – The Families Phytoseiidae, Pergamasidae, Eviphididae and Zerconidae. The Zoology of Iceland, Vol. III, Part **57d**, 38 S.
- CHRISTIAN, A. (1993): Untersuchungen zur Entwicklung der Raubmilbenfauna (Gamasina) der Halden des Braunkohleleagebaues Berzdorf/OL. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* **67** (2): 2 – 64
- EVANS, G. O. & W. M. TILL (1979): Mesostigmatic mites of Britain and Ireland (Chelicerata: Acari-Parasitiformes). An introduction to their external morphology and classification. – *Trans. Zool. Soc. Lond.* **35** (2): 139 – 270
- GHILAROV, M. C. & N. G. BREGETOVA (1977): Opredelitel obitajuseich v proceve klesceej- Mesostigmata. – *Nauka, Leningrad*, 718 S.
- HENNIG, W. (1950): Grundzüge der Theorie der phylogenetischen Systematik. – Berlin, 370 S.
- HOHL, R. (1981): Die Entwicklungsgeschichte der Erde. – Brockhaus Nachschlagewerk Geologie, Brockhaus Verlag, Leipzig, 703 S.
- KARG, W. (1977/79): Zur Kenntnis einiger Milbengattungen der Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes). – Teil 1. *Zool. Jb. Syst.* **104**: 327 – 351, Teil 2. *Zool. Jb. Syst.* **106**: 197 – 213
- (1978): Die Gattung *Pseudoparasitus* Oudemans, 1902. – *Mitt. Zool. Mus. Berlin* **54** (2): 203 – 212
- (1983): Systematische Untersuchung der Raubmilbenfamilie Leptolaelapidae Karg, 1978 (Acarina, Parasitiformes). – *Zool. Jb. Syst.* **110**: 377 – 396
- (1991): The integration of morphologic, biogeographic and palaeogeographic studies to reveal the phylogeny of predatory mites. – In DUSBABEK, F. & V. BUKVA (eds): *Modern Acarology*. Academia, Prague, and SPB Academic Publishing bv, The Hague. **2**: 121 – 127
- (1993): Acari (Acarina), Milben Parasitiformes (Anactinochaeta) Cohors Gamasina Leach Raubmilben. – Tierwelt Deutschlands, 59. Teil. Gustav Fischer Verlag, Jena, Stuttgart, New York, 523 S.
- (1997): Zur Kenntnis der Raubmilbencohors Gamasina Leach. – *Abh. Ber. Naturkundemus. Görlitz* **69** (5): 41 – 45
- (1998): Die Entdeckung einer Milbenfamilie des Urkontinents Gondwana. – *Mikrokosmos*, **87** (6): 328 – 333
- (2000a): Zur Systematik der Raubmilbenfamilien Hypoaspidae v. Vitzthum, 1941 und Rhodacaridae Oudemans, 1902 (Acarina, Parasitiformes) mit neuen Arten aus Süd- und Mittelamerika. – *Mitt. Mus. Nat. kd. Berlin, Zool. Reihe* **76**: 243 – 262
- (2000b): Neue Raubmilbenarten der Pionierartengruppe Rhodacaridae Oudemans (Acarina, Parasitiformes). – *Abb. Ber. Naturkundemus. Görlitz* **72** (2): 207 – 213
- (2003): Neue Raubmilbenarten aus dem tropischen Regenwald von Ecuador mit einem kritischen Beitrag zur Merkmalsevolution bei Gamasina (Acarina, Parasitiformes). – *Mitt. Mus. Nat. kd. Berlin, Zool. Reihe* **79**: 229 – 251
- KARG, W. & B. FREIER (1995): Parasitiforme Raubmilben als Indikatoren für den ökologischen Zustand von Ökosystemen. – *Mitt. d. Biol. Bundesanst. f. Land- u. Forstwirtschaft., Berlin-Dahlem*, **308**, 96 S.
- KOEHLER, H., E. MUNDERLOH & S. HOFMANN (1992): The terrestrial Mites of Sand Dunes from two Sites of the North-Sea-Coast with special reference to the Gamasina. – *Univ. Bremen*, 17 S.
- KRANTZ, G. W. & B. D. AINSCOUGH (1990): Acarina: Mesostigmata (Gamasida). – *Soil biology, guide* edited by Daniel L. Dindal: 583 – 665

- LEE, D. C. (1970): The Rhodacaridae (Acari: Mesostigmata); classification, external morphology and distribution of genera. – *Rec. S. Aust. Mus.* **16**: 1 – 219
- LOOTS, G. C. & P. A. J. RYKE (1966): A comparative, quantitative study of the Microarthropods in different types of pasture soil. – *Zoologica Africana* **2** (2): 167 – 192
- (1968): Two new genera of Rhodacarid Mites (Mesostigmata: Acari) from soils in the Ethiopian region. – *Potchefstroomse Universiteit vir C. H. O. Reeks B: Natuurwetenskappe*, nr. 1, 16 S.
- MILLER, R. (1983): *Driftende Kontinente*. – *Der Planet Erde, Time-Life Books B. V.*, Amsterdam, 176 S.
- RYKE, P. A. I. (1962): The interpretation of the genus *Rhodacarus* Oudemans with descriptions of new species from South Africa. – *Rev. Biol.* **3** **N1**: 81 – 86
- (1963): Some free-living Hypoaspidae (Acari: Mesostigmata) from South Africa. – *Rev. Biol.* **5**: 1 – 15
- VITZTHUM, H. V. (1943): *Acarina*. – *Bronns Klassen und Ordnungen des Tierreiches*, 5. Band, 5. Buch. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig, 1011 S.
- WOMERSLEY, H. (1960): New Records of *Leptolaelaps* (Acarina, Mesostigmata) from Australia and New Zealand. – *Trans. R. Soc. S. Austral.* **83**: 25 – 29

Manuskriptannahme: 21. Juli 2003

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. habil. Wolfgang Karg
Hohe Kiefer 152
14532 Kleinmachnow