©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

SPIXIANA	8	3	251–258	München, 30. Dezember 1985	ISSN 0341-8391

Ultrastrukturen der Zehenunterseiten einiger arborikoler Iguaniden

(Reptilia, Sauria, Iguanidae)

Von **Hans Hermann Schleich**

Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität München

und

Werner Kästle

Abstract

In the genera *Corytophanes, Polychrus* and *Uranoscodon* there is a "honeycomb pattern" on subdigital scales similar to that found in arboreal Agamidae. Three genera of the subfamily Anolinae showed a rather uniform type of setae from 20 to 30 μ in length. There are transitional stages into minute coniform setae on adjacent part of toes.

Einleitung

Untersuchungen von Mikrostrukturen der Reptilien-Epidermis werden seit einigen Jahren mit funktionsmorphologischer und systematischer Fragestellung durchgeführt. Neben der allgemeinen Körperbedeckung (Gans 1976; Price 1982) standen dabei vor allem die Hafteinrichtungen der Gekko-Zehen im Mittelpunkt der Untersuchungen (Dellit 1934 u. a.). Auch andere Familien der Sauria weisen stark spezialisierte Strukturen der Subdigitalschuppen auf (Schleich & Kästle 1979, 1982, 1984, 1985), und nach Untersuchungen an Chamäleonen, Agamiden und Geckonen sollte nun ein Vergleich mit den nahe verwandten Iguaniden (Leguanartige) durchgeführt werden.

Von primärem Interesse war, ob sich hier ein ähnliches Wabenmuster wie bei den Agamidae findet, wie es bei den untersuchten Gattungen (Schleich & Kästle 1979 u. 1982) *Cophotis, Otocryptis, Aphaniotis* und *Sitana* auftritt. Die Befunde an den Agamiden lassen vermuten, daß es sich dabei um ein relativ altes Konstruktionsprinzip handelt.

Bei Gattungen der *Anolis*-Verwandtschaft (Anolinae) sitzen auf verbreiterten Zehenlamellen Haftborsten, die von Ruibal & Ernst (1965) untersucht worden waren. Die Gattung *Norops* weist nach Meinung von Williams (1974) rückgebildete Haftlamellen auf, und es erhob sich die Frage, ob eine solche Rückbildung auch im Bereich der Haftborsten nachzuweisen ist.

Methodik und Material

Das Material – mit Ausnahme von *Anolis cybotes* – stammt aus der Zoologischen Staatssammlung München (ZSM) und wurde von Dr. U. Gruber freundlicherweise zur Verfügung gestellt. Die Aufnahmen wurden mit Rasterelektronenmikroskopen der Institute für Geologie und Paläontologie der Universität München angefertigt, die Präparate mit Gold bedampft. Prof. Dr. D. Herm (Leiter des Instituts für Paläontologie und historische Geologie, Universität München) sei für sein freundliches Entgegenkommen zur Benutzung der Institutseinrichtung herzlichst gedankt. Eine Auswahl der Aufnahmen ist auf den Tafeln I–V zusammengestellt. Soweit nicht anders vermerkt, wurde die Mittelzehe des rechten Vorderfußes untersucht.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

Folgende Arten wurden zur Untersuchung herangezogen:

Anolis apollinaris (nicht abgebildet), *A. carolinensis* (nicht abgebildet), *A. concolor, A. cybotes, A. equestris, Corytophanes cristatus, Norpos (Anolis) auratus, Phenacosaurus richteri, Polychrus acutirostris, P. marmoratus, Uranoscodon superciliosum.* Sämtliche Arten „bewohnen" Bäume oder Sträucher. Auf genaue Angaben zur Lebensweise wird verzichtet, da keine engen Zusammenhänge mit der Beschaffenheit der Zehen-Ultrastrukturen festzustellen waren.

Diskussion

Die Aufnahmen von *Corytophanes, Polychrus* und *Uranoscodon* zeigen auf den Schuppen der Zehen-Unterseite das gleiche Wabenmuster wie es auch bei den Agamiden vorkommt. In beiden Familien sind diese Mikrostrukturen von den Makrostrukturen unabhängig, zum Beispiel den Hornkegeln der Schuppen, und bilden gewissermaßen ein „Hintergrundmuster". Die Aufnahme von *Polychrus acutirostris* (Abb. 4) zeigt, daß sich, in die Waben eingeschachtelt, ein zweites wesentlich kleineres Wabenmuster findet, so daß sich eigentlich drei Epidermisstrukturen überlagern: die beiden unterschiedlich großen Wabenmuster sowie grobe Hornfortsätze.

Bei der Untersuchung von Haftborsten aus der *Anolis*-Verwandtschaft (Anolinae) ergaben sich bei einem Vergleich der Arten und Gattungen keine massiven Abweichungen in deren Länge (17–30 μ) und Dichte (etwa 0,5–2 Mill. pro mm^2).

Die Homologie von Haftborsten und kleinen, kegelförmigen Setae ergibt sich aus der Tatsache eines kontinuierlichen Übergangs dieser Strukturen vom apicalen zum basalen Teil der Zehenlamellen. Kleine Setae von wenigen μ Länge finden sich auch an den seitlichen Zehenschuppen sowie an dem dünnen, endständigen Zehenteil, der nicht verbreitert ist.

Borstentragende Sinnesorgane sind besonders auf den kurz beborsteten seitlichen Zehenschuppen in großer Zahl angeordnet.

Keine der untersuchten Arten wies nebeneinander Waben- und Borstenstrukturen auf.

Bei den Gattungen mit Haftlamellen trägt auch der distale schmale Zehenteil, der wahrscheinlich nur verminderte Haftfunktion hat, einen Borstenbesatz. Dieser kann aus scharf voneinander abgesetzten, aber in sich einheitlichen Feldern bestehen, die unterschiedlich lange und dichte Borsten tragen.

Polychrus-Arten, die nach Etheridge (1964) nahe mit den *Anolis* verwandt sind, tragen das offensichtlich weiter verbreitete und primitivere Wabenmuster.

Das gemeinsame Vorkommen von Borstenfeldern und Borstensinnesorganen an den Seitenschuppen der Zehen erinnert sehr an die Verhältnisse bei Geckonen.

Literatur

Dellit, W. F. 1934: Zur Anatomie und Physiologie der Geckozehe. – Jena Z. Naturw. **68:** 613–656

Etheridge, R. 1964: The relationships of the Anoles (Reptilia, Sauria, Iguanidae): An interpretation based on skeletal morphology. – Univ. Microfilms, Inc., Ann Arbor, Mich.

Gans, C. 1977: Regional spezialisation of reptilian scale surfaces: relation of texture and biologic role. – Science **195:** 1348–1350

Price, R. M. 1982: Dorsal snake scale dermatoglyphics: ecological indicator or taxonomic tool. – Journ. Herp. **16:** 294–306

Ruibal, R. & Ernst, V. 1965: The structure of the digital setae of lizards. – Journ. Morph. **117:** 271–293

Schleich, H. H. & Kästle, W. 1979: Hautstrukturen als Kletteranpassungen bei Chamaeleo und Cophotis. – Salamandra **15:** 95–100

Schleich, H. H. & Kästle, W. 1982: Hautstrukturen an Zehen und Schwänzen einiger Agamiden (Reptilia, Sauria, Agamidae). – Salamandra **18:** 322–329

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at
SCHLEICH, H. H. & KÄSTLE, W. 1984: Ultrastrukturen an Gecko-Zehen. – In press

SCHLEICH, H. H. & KÄSTLE, W. 1985: Skin structures of Sauria extremities – SEM-Studies of four families. – Fortschritte d. Zoologie **30**: 99–101

WILLIAMS, E. E. 1974: A case history in retrograd evolution: the *Onca* lineage in Anoline lizards. I. *Anolis annectens* new species, intermediate between the genera *Anolis* and *Tropidodactylus*. – Breviora **421**: 1–21

Dr. Hans-Hermann Schleich,
Institut für Paläontologie und historische Geologie der Universität,
Richard-Wagner-Str. 10, D-8000 München 2

Dr. Werner Kästle, Pelkovenstr. 117, D-8000 München 50

©Zoologische Staatssammlung München-download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at

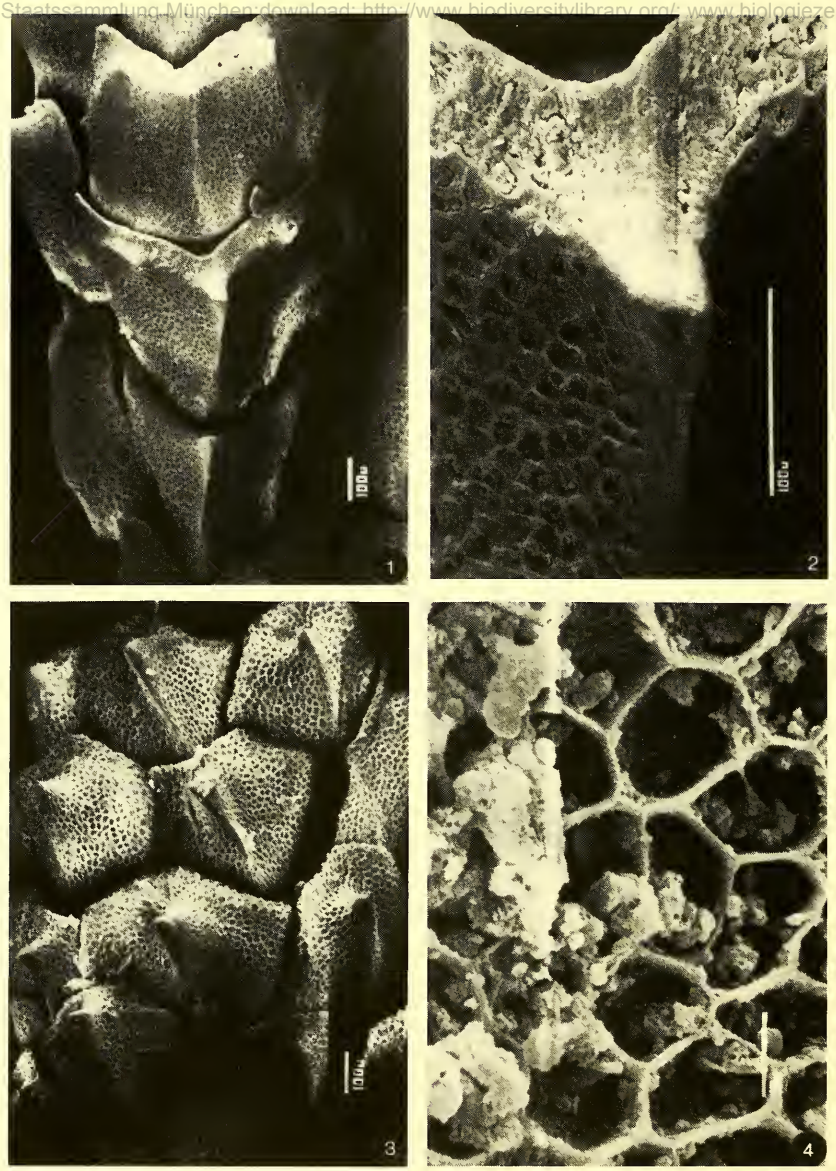
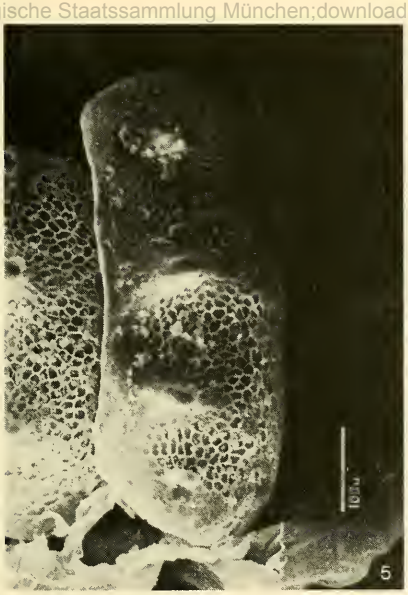


Abb. 1 u. 2: *Uranoscodon superciliosum* (Mopskopfleguan), ZSM 24/1975. 1: Schuppen der Zehenunterseite. Ein Muster aus Waben mit etwa 10 μ Durchmesser überzieht die Schuppen mit Ausnahme der Kanten, Höcker und Ränder. – 2: Ausschnitt aus Abb. 1. In der Nähe des Höckers werden die Zwischenwände der Waben deutlich breiter. – Abb. 3: *Corytophanes cristatus* (Helmleguan), ZSM 478/78. Unterste Schuppenreihe. Das Wabenmuster hat große Ähnlichkeit mit dem von *Uranoscodon*, reicht hier aber bis zu den Rändern der Schuppen. – Abb. 4: *Polychrus acutirostris* (Spitzköpfiger Buntleguan), ZSM 458/76. 4: Ausschnitt aus Abbildung 5. Innerhalb der Waben ist ein weiteres Wabenmuster eingeschachtelt. Die Wände der großen Waben erheben sich aus einem schüsselförmigen Hohlraum.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



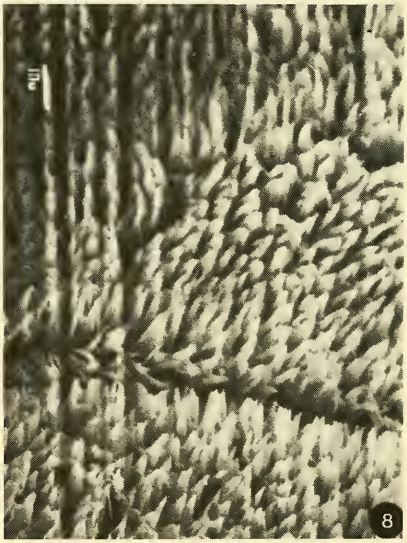
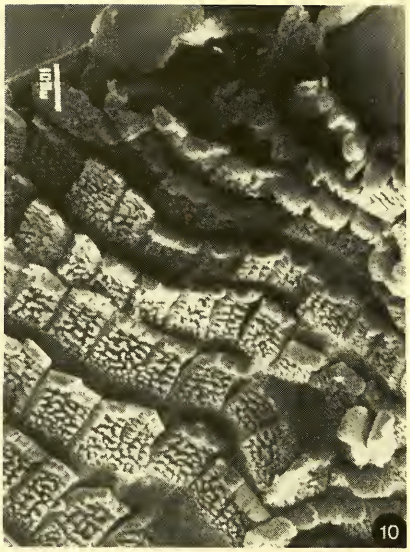


Abb. 5: *Polychrus acutirostris* (s. Abb. 4). Die Schuppen sind stark verbreitert. Außer den Höckern ist auch noch eine breite Randzone ungefeldert. – Abb. 6: *Polychrus marmoratus* (Marmorierter Buntleguan), ZSM 458/76. Da nicht genau festzustellen ist, ob eine im Vergleich zu *P. acutirostris* (Abb. 5) identische Schuppe abgebildet wurde, ist nicht sicher, ob die Subdigitalschuppen tatsächlich arttypische Unterschiede aufweisen. – Abb. 7: *Anolis equestris* (Ritteranolis), ZSM 485/79. Schuppen aus dem Bereich der Fußwurzel, deren rauhe Oberfläche einen homogenen Überzug von mindestens 10 μ langen Borsten trägt. – Abb. 8: Ausschnitt aus Abbildung 7, der eindeutig zeigt, daß relativ lange Borsten nicht nur auf den Haftlamellen stehen.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



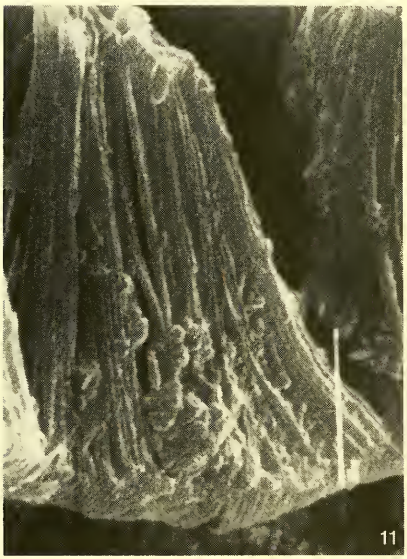
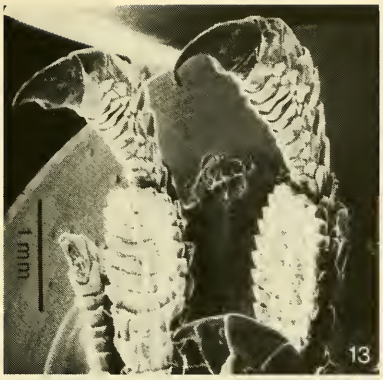
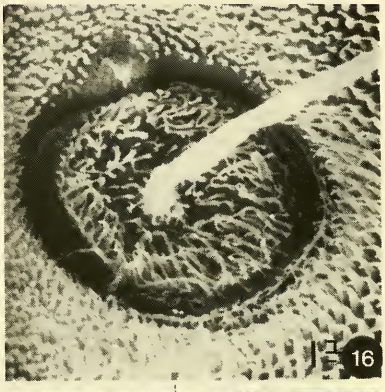


Abb. 9–11: *Anolis equestris* (s. Abb. 7). 9: Dünnes Endglied der Zehe von unten gesehen, seitlich drei Borstensinnesorgane. Die Rauhigkeit der Oberfläche wird durch einen Borstenbesatz bedingt. 10: Haftlamellen des verbreiterten Zehenteils (vgl. Abb. 13). Es ist unklar, ob es sich bei der Aufwölbung und dem Einreißen der Lamellenkanten und der in Abb. 12 besonders deutlichen Verschmelzung der Borsten um ein konservierungsbedingtes Artefakt handelt oder möglicherweise ein Vorbereitungsstadium der Häutung vorliegt, wobei jedoch die Untersuchungen zweier Individuen gleiche Ergebnisse lieferten. In anderen ebenso konservierten Präparaten (z. B. Abb. 19, 22) sind diese Strukturen jedoch bis ins kleinste Detail erhalten, so daß daraus möglicherweise auch taxonomische Schlußfolgerungen zu ziehen wären. 11: Distaler Bereich der Borsten von Abb. 10. Haftborsten von 30 µ Länge (die Messung stimmt mit der lichtmikroskopischen Bestimmung von RUIBAL & ERNST, 1965, genau überein). – Abb. 12: *Anolis concolor,* ZSM 383/81. Deutlich sind einige freistehende Setae mit ihren Spatulae zu erkennen.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at





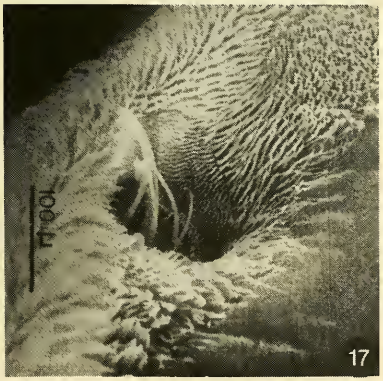
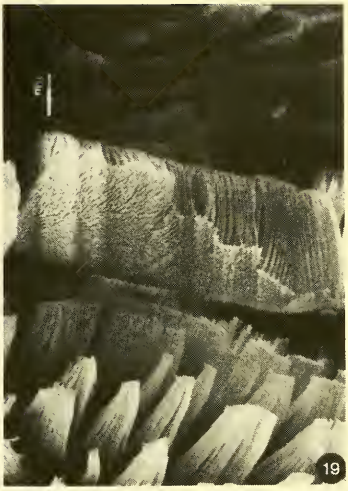


Abb. 13–18: *Anolis cybotes.* 13: Übersichtsaufnahme, auf welcher der Gegensatz zwischen dem verbreiterten, mit Haftborsten versehenen Zehenteil und dem hochgewölbten Endstück gut zu erkennen ist. Der Zustand ist konvergent zu den morphologischen Verhältnissen der Geckonidengattung *Hemidactylus* (Halbfinger) (s. SCHLEICH & KÄSTLE 1984). 14: Ausschnitt aus dem distalen, krallentragenden Teil der Zehe von Abb. 13. Sämtliche Schuppen tragen randständige Borstensinnesorgane. 15: Ausschnitt aus Abbildung 14. Die unterschiedlich hellen Bereiche sind Felder mit verschieden großen Borsten. Auf der links oben angrenzenden, relativ dunklen Schuppe sind möglicherweise Zellen zu sehen. Die verschieden hellen Borstenfelder decken sich vermutlich nicht mit Zellengrenzen. 16: Ausschnitt aus Abbildung 15, borstentragendes Sinnesorgan. Die Borsten der angrenzenden Haut sind an der Basis 0,3 µ dick und etwa 1 µ lang. 17: Ausschnitt aus einer lateralen Schuppe aus Abb. 14. Das Sinnesorgan trägt mehrere Borsten, und die angrenzende Schuppenoberfläche ist glatt. 18: Ausschnitt aus dem verbreiterten Zehenteil von Abb. 13. Der Borstenbesatz zieht sich auch über den Seitenrand der Lamelle hin. Hier, wie auch an der Basis der Lamellen, sind die Borsten kurz und bilden einen samtigen Überzug. Auf den drei Randschuppen stehen zahlreiche Borstensinnesorgane.

©Zoologische Staatssammlung München;download: http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum.at



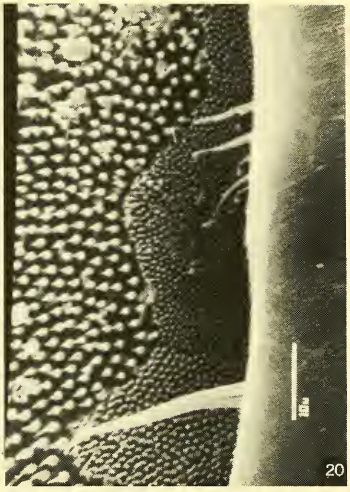


Abb. 19 u. 20: *Anolis apollinaris,* ZSM 129/1937. 19: Borstenbesatz der Haftlamelle des kleinen Fingers. Im Mittelfeld der Aufnahme liegt der umgeklappte Rand einer Lamelle, so daß die lange ventrale und die kurze dorsale Beborstung direkt nebeneinander zu sehen sind. Die langen Borsten sind maximal 20 µ, die kurzen 1,6 µ lang. Die Dichte beträgt 640000 bzw. 2 Millionen pro mm². 20: Distaler Zehenteil mit der Grenze zweier überlappender Schuppen, deren eine zahlreiche randständige Borstensinnesorgane trägt. Die Länge ihrer Borsten beträgt etwa 31 µ, an der Basis sind sie 1,5 µ dick. Die verschieden dicht stehenden kegelförmigen Borsten der Schuppenoberfläche sind maximal 2 µ lang und stehen in einer Dichte von 200000 bis 1,5 Millionen pro mm². – Abb. 21: *Norops auratus* („Grasanolis"), ZSM 456. Borstentragende Haftlamellen des Mittelfingers. Bei den zwei basalwärts gelegenen Lamellen fehlt, vielleicht wegen des Häutungsvorgangs, der samtartige Borstenbesatz. Die beiden anderen Lamellen sind in unnatürlicher Lage ineinandergeschoben und am freien Rand stark ausgefranst. An dem hochgebogenen Stück der distalen Lamelle läßt sich die Borstenlänge mit etwa 17 µ bestimmen. Die Borsten nehmen zum basalen Teil der Lamelle hin stark an Länge ab. Die stark gekielten seitlichen Zehenschuppen tragen Borstensinnesorgane. Die Dichte der Borsten wurde anhand einer anderen Aufnahme auf etwa 1,5 Millionen pro mm² geschätzt. – Abb. 22: *Phenacosaurus richteri* (Anden-Anolis), ZSM 119/37. Borstenbesatz einer Haftlamelle. Die wegen ihrer Zartheit äußerst schwer zu fixierenden Endspatel (Spatulae) der Haftborsten sind deutlich zu erkennen. Hier wie auch bei dem ebenfalls untersuchten *Anolis concolor* sind sie quer zur Zehe orientiert. Beim Andrücken der Lamellen an den Untergrund wird so ein maximaler Kontakt der Endspatel mit dem Substrat erreicht. Die Borstenlänge beträgt maximal 18 µ. Die Dichte wird auf 2 Millionen pro mm² geschätzt.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Spixiana, Zeitschrift für Zoologie

Jahr/Year: 1985

Band/Volume: 008

Autor(en)/Author(s): Schleich Hans Hermann, Kästle Werner

Artikel/Article: Ultrastrukturen der Zehenunterseiten einiger arborikoler Iguaniden (Reptilia, Sauria, Iguanidae) 251-258