

Die Ultrastruktur der Eischalen von *Geoemyda spengleri*, *Indotestudo elongata* und *Sacalia bealei* (Testudines)

Mit 3 Abbildungen

Die Kenntnis der Ultrastruktur von Reptilieneiern ist, obwohl in jüngerer Zeit beachtliche Fortschritte erzielt wurden, nach wie vor relativ gering. Der prinzipielle Aufbau der Eischalen der verschiedenen rezenten Reptilienordnungen ist bekannt, aber schon auf dem Familienniveau ist eine zusammenfassende Darstellung und Abgrenzung der einzelnen Strukturelemente aufgrund mangelhafter Kenntnis noch nicht möglich.

Im Gegensatz zu anderen Sauropsideneiern ist der allgemeine Aufbau des Schildkröteneies relativ einfach (ERBEN 1970). Bei Vögeln und Dinosauriern sind die Schalen mehrlagig, bei Schildkröten einlagig (die Zone der nadeligen Aggregate). Nach PACKARD et al. (1982) lassen sich bei Schildkröteneiern zwei prinzipielle Typen feststellen. 1. Flexible Eischalen: mit einer gut ausgebildeten Kalklage und einer meist etwa gleichdicken Schalenmembran (Chelydridae, Cheloniidae, die meisten Emydiden). 2. Starre Schalen: hier ist die kalkige Lage wesentlich dicker als die Schalenmembran (Testudinidae, Kinosternidae). Eine zusammenfassende Darstellung der Ultrastruktur von Reptilieneiern geben SCHLEICH & KÄSTLE (1988). Hier ist auch eine Zusammenfassung der Terminologie der einzelnen Schalenelemente dargestellt, auf die sich die folgende Ausführung stützt.

Die Ultrastruktur der Eischalen von drei Schildkrötenarten wird beschrieben. Die Eier – alle aus eigener Terrarienhaltung – von *Geoemyda spengleri* (GMELIN, 1798) (N = 2; Länge × Breite = 3,9 × 1,85 cm) und *Indotestudo elongata* (BLYTH, 1853) (N = 3 - 6; 4,5 × 3,6 cm) wurden im Substrat des Terrariums abgelegt, von *Sacalia bealei* (GRAY, 1831) (N = 2; 4,7 × 2,2 cm) eins auf den Landteil und das andere ins Wasser. Die Fotos sind mit Hilfe eines Rasterelektronenmikroskopes angefertigt worden. Für die Herstellung der Aufnahmen danke ich Herrn TOCHTENHAGEN aus dem Paläontologischen Institut der Universität Frankfurt.

Geoemyda spengleri: Die Primärsphärite sind hier mit circa 25 µm relativ groß ausgebildet. Sie liegen nicht nur an der Basis der einzelnen Säulen, sondern auch zwischen den Säulen (Abb. 1a). Sie sind daher ähnlich organisiert wie bei *Mauremys caspica* (SCHLEICH & KÄSTLE 1988: Taf. 5). Eine Verschmelzung der einzelnen Primärsphärite, wie bei SCHLEICH & KÄSTLE (l.c.: Taf. 5, Abb. 2) dokumentiert, konnte ich allerdings nicht beobachten. Auf der Schalenoberfläche sind die unregelmäßigen Polygone der Säulen gut zu erkennen (Abb. 1b). In den Zwickeln sind die Öffnungen von Poren zu sehen. Die Schalen-

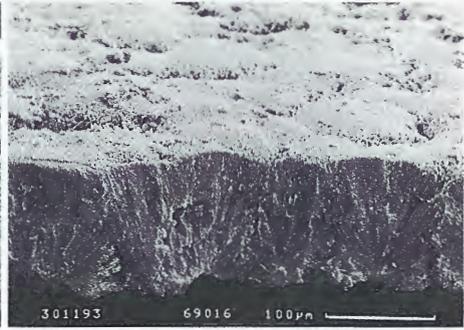
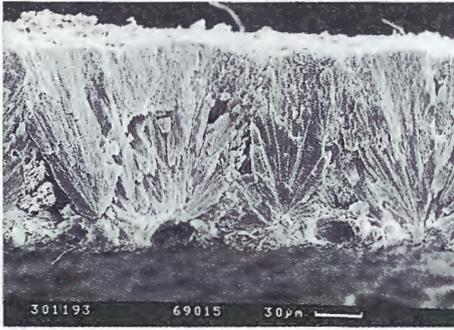


Abb. 1. Eischalen von *Geoemyda spengleri*. a.) Foto Nr. 69015: Querschnitt durch die Kalkschale; b.) Foto Nr. 69016: Querschnitt und Aufsicht; c.) Foto Nr. 69011: Aufsicht mit Querschnitt der Kristallite.

Egg-shells of *Geoemyda spengleri*. a.) Photo no. 69015: Cross section of the calcareous layer; b.) Photo no. 69016: Cross section and surface morphology; c.) Photo no. 69011: Surface morphology with cross section of the crystallite.

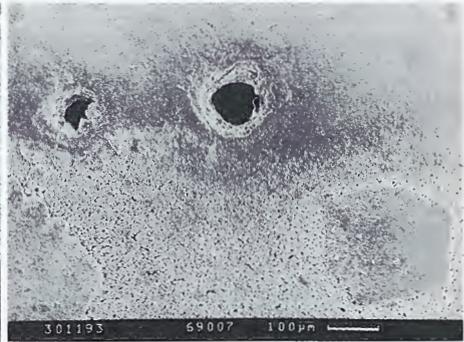
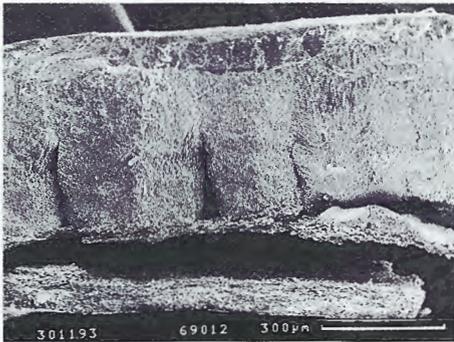
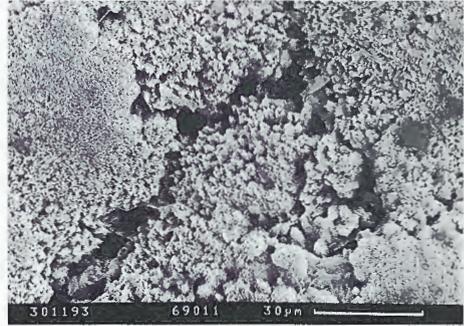
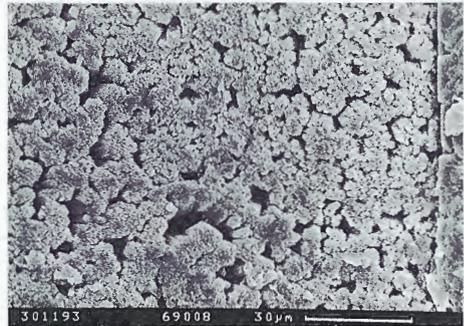


Abb. 2. Eischalen von *Indotestudo elongata*. a.) Foto Nr. 69012: Querschnitt mit Schalenmembran; b.) Foto Nr. 69007: Aufsicht mit Poren; c.) Foto Nr. 69008: Aufsicht mit Querschnitt der Kristallite.

Egg-shells of *Indotestudo elongata*. a.) Photo no. 69012: Cross section with shell membrane; b.) Photo no. 69007: Surface morphology with pores; c.) Photo no. 69008: Surface morphology with cross section of crystallite.



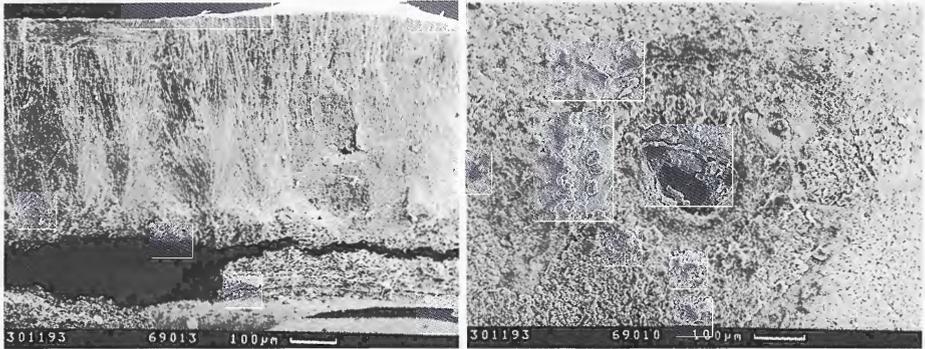


Abb. 3. Eischalen von *Sacalia bealei*. a.) Foto Nr. 69013: Querschnitt mit Schalenmembran; b.) Foto Nr. 69010: Aufsicht mit Pore.

Egg-shells of *Sacalia bealei*. a.) Photo no. 69013: Cross section with shell membrane; b.) Photo no. 69010: Surface morphology with pore.

membran ist nicht abgebildet, ihre Dicke beträgt aber circa die Hälfte der Dicke der Kalkschale. Im Gegensatz zu *S. bealei* sind die Eier daher noch relativ flexibel. Der Querschnitt der Kristallite erscheint zumindest auf dieser Aufnahme (Abb. 1c) eher schmal und blattförmig.

Indotestudo elongata: Hier fallen die Kavernen zwischen den einzelnen Säulen auf (Abb. 2a). Die Anordnung der einzelnen Säulen und Kavernen entspricht etwa den Verhältnissen bei *Geochelone pardalis* (SCHLEICH & KÄSTLE 1988: Taf. 9, Abb. 2). In der zweiten Säule von rechts ist ein kleiner aufgebrochener Primärsphärit zu sehen. Die Dicke der Schalenmembran beträgt etwa ein Drittel der Kalkschale. Bei dem auffälligen sechseckigen Gebilde (Abb. 2b) rechts unterhalb der beiden Poren handelt es sich wahrscheinlich um die organische Deckschicht, die oberhalb der Säulen liegt. Die Länge der großen Pore beträgt etwa 100 µm. Unterhalb der beiden Poren sieht man die irregulären mehreckigen Querschnitte der Kristallite. Abbildung 2c zeigt sie in starker Vergrößerung.

Sacalia bealei: Die Säulen sind wie bei *G. spengleri* dicht aufgeschlossen, Kavernen sind nicht zu erkennen (Abb. 3a). Die Anordnungen von Säulen ohne Kavernen entsprechen denen von anderen Emydiden (SCHLEICH & KÄSTLE 1988: Abb. 9). Die Dicke der Schalenmembran im Vergleich zur Kalkschale liegt bei 25%, die Eier sind daher nicht flexibel. Die Größe der Pore (Abb. 3b) ist mit etwa 192 µm relativ groß im Vergleich zu *I. elongata*. Angaben über die Variabilität der Größe der Poren liegen nicht vor.

Geoemyda spengleri und *Sacalia bealei* werden zur Familie Emydidae gestellt, deren Eier nach PACKARD et al. (1982) meist eine flexible Schale aufweisen, bei der die Schalenmembran etwa die gleiche Dicke hat wie die Kalkschale. Beide hier untersuchten Arten erweisen sich also in bezug auf die Dicke der Schalenmembran im Verhältnis zur Kalkschale als Ausnahmen von dieser Regel.

Ultrastructure of the egg-shells of Geoemyda spengleri, Indotestudo elongata, and Sacalia bealei (Testudines)

The ultrastructures of the egg-shells are described from surface and cross section photographs taken by scan microscope, relating the findings to literature data on other species.

Key words: Reptilia: Testudines: *Geoemyda spengleri*; *Indotestudo elongata*; *Sacalia bealei*; egg-shells; ultrastructure.

Schriften

ERBEN, H.K. (1970): Ultrastruktur und Mineralisation rezenter und fossiler Eischalen bei Vögeln und Reptilien. – Biomineralisation, Bonn, 1: 1-66.

PACKARD, M.J., G.C. PACKARD & T.J. BOARDMAN (1982): Structure of eggshells and water relations of reptile eggs. – Herpetologica, Lawrence, 38(1): 136-155.

SCHLEICH, H.H. & W. KÄSTLE (1988): Reptile Egg-Shells. – Stuttgart und New York (Gustav Fischer), 123 S.

Eingangsdatum: 1. März 1994

Verfasser: Dr. JÜRGEN GAD, Hahnheimerstraße 5, D-55578 Wolfsheim.