

Aus dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg

Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS „Walther Herwig“ nach Südamerika

V. *Notolepis rissoi* (Bonaparte, 1841) (Osteichthyes, Iniomi, Paralepididae)

Von A. Post

mit 2 Abbildungen und 6 Tabellen

Eingang am 13. 4. 1968

A. Einleitung

Notolepis rissoi (BONAPARTE, 1841) ist ein weit verbreiteter, aber nicht sehr häufig vorkommender Fisch. Die meisten Fänge stammen aus dem Nordatlantik und dem Mittelmeer, so auch die ersten beiden Exemplare, die als *Paralepis rissoi* BONAPARTE, 1841 und *Paralepis kroeyeri* LÜTKEN, 1891 beschrieben wurden.

Der Artname *rissoi* wurde von BONAPARTE 1841 (1) eingeführt. Schon vorher hatten CUVIER und VALENCIENNES (2) ein Tier dieser Art in der Hand gehabt, das RISSO (12) als *Paralepis coregonoides* RISSO, 1826 eingeordnet hatte, von dem sie aber sagten, daß es eher *Paralepis sphyraenoides* RISSO, 1826 nahestünde. BONAPARTE (1) folgte vor allem wegen der Stellung der Dorsal- zur Ventralflosse nicht dieser Auffassung.

1891 beschrieb LÜTKEN eine Art *Paralepis kroeyeri* nach einem Exemplar, das vorher von KRØYER irrtümlich als *Paralepis borealis* REINHARDT, 1838 bestimmt worden war. LÜTKEN (9) stellte bei der Beschreibung seiner neuen Art bereits große Ähnlichkeit mit BONAPARTES *rissoi* fest, kam aber dennoch zu dem Schluß, eine selbständige Art vor sich zu haben, wobei er sich u. a. auf eine unterschiedliche relative Kopflänge bezog.

PARR (11) sah später die Unterschiede zwischen beiden Formen nicht als ausreichend für gute Arten an und stellte *Paralepis kroeyeri* als Unterart zu *rissoi* in die Gattung *Sudis* RAFINESQUE, 1810. PARR traf diese Entscheidung nur auf Grund von Literaturstudien, ohne die Tiere selbst verglichen zu haben.

Erst EGE (5; 6) führte an Hand zahlreichen Larven- und Postlarvenmaterials aus den Fängen der „Thor“ und „Dana“ umfangreiche Untersuchungen an den beiden geographischen Formen von *Paralepis rissoi* durch. Dabei ermittelte er vier Unterschiede: Die abweichende Verteilung der Wirbel- und Analflossenstrahlen-Zahl sowie die unterschiedliche relative Länge des Kopfes und der langen Unterkieferzähne. Den letzten beiden Argumenten maß er aber weniger Bedeutung bei.

In einer 1951 erschienenen Arbeit stellte HARRY (7) *Paralepis rissoi* erstmals zu der Gattung *Notolepis* DOLLO, 1908. Die Unterschiede zur Typusart, *Notolepis coatsi* DOLLO, 1908 (4), erschienen ihm aber genügend groß, um *N. rissoi* 1953 (8) einer neuen Untergattung, *Profundisudis*, zuzuordnen.

B. Material und Methode

Von Mai bis August 1966 und von Januar bis März 1968 führte das FFS „Walther Herwig“ Forschungsfahrten zum Südwest-Atlantik durch. Während der Überfahrten wurde 1966 auf 25 und 1968 auf 30 Stationen pelagisch gefischt. Vertreter der Art

Notolepis rissoi (BONAPARTE, 1841) wurden nur auf der ersten Reise gefangen, und zwar je drei Mal mit dem pelagischen und dem Grundschieppnetz.

Tabelle 1 Fangdaten zu *Notolepis rissoi*

| Stat. | Position | Datum | Fangtiefe | Schleppzeit | Netz | Anzahl |
|-------|-------------------|-----------|-----------|-------------|-----------------------|--------|
| 174 | 44° 13'N 08° 38'W | 7. 5. 66 | 100 m | 60 Min. | 1600-Maschen Pelag. | 17 |
| 182 | 10° 46'N 23° 54'W | 16. 5. 66 | 200 m | 30 Min. | 1600-Maschen Pelag. | 3 |
| | | | 300 m | 30 Min. | | |
| 185 | 02° 44'N 25° 12'W | 18. 5. 66 | 175 m | 30 Min. | 1600-Maschen Pelag. | 1 |
| | | | 380 m | 30 Min. | | |
| 230 | 35° 04'S 52° 15'W | 12. 6. 66 | 585 m | 30 Min. | 140-Fuß Grundschiepp. | 1 |
| 255 | 37° 53'S 54° 59'W | 15. 6. 66 | 600 m | 30 Min. | 140-Fuß Grundschiepp. | 2 |
| 271 | 41° 00'S 56° 57'W | 20. 6. 66 | 1000 m | 30 Min. | 140-Fuß Grundschiepp. | 1 |

Bei der Diskussion wurden 6 der Unterart *N. rissoi kroeyeri* (LÜTKEN, 1891) zugeordnete Exemplare aus der Sammlung des Instituts für Seefischerei, Hamburg, zum Vergleich herangezogen.

Tabelle 2 Vergleichstiere

| Sammlungs-Nr. | Position | Datum | Fangtiefe | Anzahl |
|---------------|-------------------|-----------|-----------|--------|
| 9/51 | Rosengarten | 1951 | — | 1 |
| 121/58 | 64° 26'N 27° 00'W | 4. 10. 58 | 440 m | 1 |
| 66/60 | 48° 00'N 48° 30'W | 5. 9. 60 | 390–400 m | 2 |
| 21/61 | 48° 40'N 59° 48'W | 30. 1. 61 | 275 m | 1 |
| 22/61 | 47° 27'N 58° 31'W | 31. 1. 61 | 170–200 m | 1 |

An allen in den Tabellen 1 und 2 aufgeführten Tieren wurden Meßreihen und Zählungen durchgeführt. Tabelle 3 (siehe S. 106 und 107) zeigt die Körperproportionen in % der Standardlänge (SL). Die Tiere aus dem Golf von Biscaya (a) = Stat. 174, aus dem tropischen Atlantik (b), dem Südatlantik (c) und aus dem nördlichen Nordatlantik (d) sind zum besseren Verständnis zu vier Gruppen getrennt zusammengestellt.

Für die Ermittlung der Wirbelzahlen wurden Röntgenbilder angefertigt; das Urostyl ist nicht als Wirbel mitgezählt. Die Flossenstrahlen wurden direkt gezählt und z. T. im Röntgenbild bestätigt. Halbstrahlen mit einem gemeinsamen Flossenstrahlträger gelten als ein Strahl.

Herrn Dr. G. Krefft, Institut für Seefischerei, Hamburg, danke ich für die Überlassung des von ihm gesammelten Materials.

Herrn Dr. A. Schumacher, Institut für Seefischerei, Hamburg, möchte ich für seine Hilfe bei der Berechnung der Regressionsgeraden danken.

C. Ergebnisse und Diskussion

Bei der Unterscheidung von *Notolepis rissoi rissoi* (BONAPARTE, 1841) und *Notolepis rissoi kroeyeri* (LÜTKEN, 1891) als zwei Unterarten stützte sich EGE (5, 6) auf vier Argumente: Wirbelzahl, Zahl der Analflossenstrahlen, relative Länge der Unterkieferzähne und relative Kopflänge.

An Hand des reichen Materials vor allem großer und halbwüchsiger Tiere aus den Fängen des FFS „Walther Herwig“ konnten viele ergänzende Kenntnisse gesammelt werden. Die Ergebnisse meiner Untersuchungen berechtigen zu Zweifeln an der Existenz zweier Unterarten von *Notolepis rissoi*.

EGE (5; 6) standen von *N. rissoi* bis auf wenige Ausnahmen nur kleine Postlarven zur Verfügung, so daß ihm eine genaue Proportionsanalyse nicht möglich war. Sein und LÜTKENS (9) Hinweis auf den relativ längeren Kopf bei der südlichen Population scheint sich aber beim ersten Blick auf Tab. 3 zu bestätigen, denn der Kopf der vier Exemplare aus Gruppe b ist etwas größer als bei den entsprechend großen Tieren aus Gruppe a. Inwieweit es sich dabei um Zufall oder Signifikanz handelt, kann durch eine statistische Analyse entschieden werden.

Da aus den beiden Verbreitungsgebieten der Unterarten nur wenige einander in der Größe entsprechende Exemplare vorliegen, muß zunächst geprüft werden, in welcher Weise die Größe von Kopf und Körper bei dieser Art während des Wachstums zunimmt. Als Modell eignen sich dazu gut die 17 Tiere von Station 174. Da sie aus einem Fang stammen, gehören sie wahrscheinlich zum selben Schwarm. Wir dürfen also für jedes einzelne Tier mit ähnlicheren genetischen Bedingungen und Umweltfaktoren rechnen als bei einer Anzahl einzeln in entfernteren Gebieten gefangener. Dadurch wird die Gefahr, bei wenig Wertepaaren hohe intraspezifische Merkmalsvariation als Allometrie zu interpretieren, vermindert.

Aus den Wertepaaren x_k = Standardlänge

und y_k = relative Kopflänge

der genannten 17 Tiere wurde die Regressionsgerade berechnet:

$$y_k = -0,00133 x_k + 24,26$$

Der Parameter „b“, also die Steigung der Geraden, ist von Null nicht verschieden; denn für die Hypothese $b \neq 0$ und bei einer angenommenen Irrtumswahrscheinlichkeit von 5% ist $t_k = 0,13$ erheblich kleiner als $t_{5\%} = 2,11$. Das bedeutet, daß es für den Größenbereich 67–210 mm SL für das Merkmalspaar Körperlänge–Kopflänge keine allometrische Wachstumsverschiebung gibt. Wahrscheinlich gilt diese Aussage aber auch für den Bereich 210–281 mm – das größte bekannte Exemplar von *N. rissoi* –, da selbst bei Fischen mit nichtlinearer Größenzunahme von Kopf und Körper die allometrische Verschiebung mit zunehmender Körperlänge abnimmt und sich schließlich dem Wert Null nähert.

Da das Wachstum des Kopfes bei *N. rissoi* offenbar linear verläuft, können unterschiedlich große Tiere aus verschiedenen Gebieten miteinander verglichen werden.

An 8 Exemplaren aus dem tropischen Atlantik, der Umgebung von Madeira und dem Mittelmeer (in Tab. 4 warme Gebiete genannt), 14 Tieren aus dem Nordwest-Atlantik vor der kanadischen Küste und den 17 Tieren von Station 174 soll geprüft werden, ob unterschiedliche Beziehungen zwischen Körper- und Kopflänge bestehen. Die Daten für die Berechnung wurden Tab. 3 entnommen und durch Angaben aus der Literatur (3; 5; 6; 10; 13) ergänzt.

Tabelle 3 Proportionen und meristische Merkmale von *Notolepis rissoi*

| Stat. | SL | SOp | SOk | SOr | SN | Orb | IOrb | SP | SV | SA | SD | SAP |
|-----------|-------|------|------|------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|
| a) 174 | 67,1 | 25,1 | 10,7 | 12,3 | 9,1 | 4,8 | 2,1 | 25,3 | 68,1 | 81,3 | 64,9 | — |
| 174 | 69,5 | 25,0 | 10,5 | 12,8 | 9,5 | 4,5 | 2,3 | 24,6 | 70,5 | 81,5 | 66,1 | — |
| 174 | 75,7 | 24,9 | 10,6 | 12,4 | 9,0 | 4,5 | — | 25,4 | 71,4 | 81,8 | 67,4 | — |
| 174 | 78,0 | 24,2 | 10,1 | 11,5 | 8,7 | 4,4 | — | 24,6 | 68,5 | 82,1 | 66,1 | — |
| 174 | 85,7 | 24,3 | 9,4 | 11,7 | 7,8 | 4,6 | 2,6 | 24,5 | 69,8 | 82,0 | 66,4 | 71,4 |
| 174 | 89,7 | 23,7 | 9,4 | 11,3 | 8,4 | 4,3 | 2,7 | 24,3 | 67,4 | 81,4 | 65,6 | — |
| 174 | 89,8 | 24,1 | 10,0 | 11,6 | 8,2 | 4,2 | 2,5 | 24,1 | 67,9 | 82,1 | 65,2 | 70,0 |
| 174 | 91,7 | 24,0 | 9,6 | 11,5 | 8,3 | 4,1 | 2,4 | 24,2 | 70,1 | 81,6 | 65,3 | 71,6 |
| 174 | 93,5 | 24,0 | 9,7 | 11,9 | 8,5 | 4,2 | 2,4 | 24,1 | 68,2 | 81,0 | 65,5 | 69,8 |
| 174 | 94,6 | 23,6 | 8,5 | 10,8 | 7,7 | 3,9 | 2,8 | 22,7 | 68,0 | 81,4 | 65,3 | 68,8 |
| 174 | 95,7 | 23,9 | 9,2 | 11,5 | 8,7 | 4,3 | 2,5 | 24,2 | 69,7 | 82,3 | 66,3 | 71,6 |
| 174 | 102,7 | 24,7 | 9,3 | 11,2 | 8,7 | 5,0 | 2,8 | 25,3 | 69,7 | 82,5 | 66,6 | 71,6 |
| 174 | 103,4 | 23,7 | 9,0 | 11,7 | 8,1 | 3,7 | 2,7 | 24,0 | 69,7 | 81,7 | 67,3 | 71,5 |
| 174 | 108,9 | 23,9 | 9,2 | 11,5 | 8,4 | 4,0 | 1,3 | 24,3 | 69,3 | 81,9 | 66,7 | 71,7 |
| 174 | 112,7 | 24,2 | 9,4 | 11,2 | 8,6 | 4,7 | 2,7 | 24,6 | 69,2 | 82,1 | 65,6 | 71,2 |
| 174 | 126,3 | 23,9 | 9,1 | 11,5 | 8,6 | 4,2 | 2,4 | 24,6 | 69,1 | 81,8 | 66,3 | 71,4 |
| 174 | 209,7 | 23,0 | 9,4 | 11,0 | 8,4 | 3,9 | 2,7 | 23,0 | 68,2 | 82,6 | 65,9 | — |
| b) 182 | 76,1 | 25,1 | 10,2 | 12,3 | 9,7 | 3,7 | 2,2 | 25,1 | 70,5 | 81,7 | 66,4 | 71,4 |
| 182 | 102,7 | 26,5 | 9,7 | 11,5 | 8,5 | 4,4 | 3,2 | 27,0 | 69,3 | 81,8 | 66,1 | 70,7 |
| 182 | 114,6 | 25,0 | 9,3 | 11,6 | 8,3 | 4,5 | 1,5 | 25,2 | 68,7 | 81,2 | 65,7 | 70,6 |
| 185 | 125,6 | 25,3 | — | 11,1 | 8,0 | 3,8 | 1,5 | 24,8 | 69,5 | 81,2 | 65,5 | 72,1 |
| c) 230 | 188,2 | 24,2 | 9,4 | 11,4 | 9,4 | 3,9 | 2,2 | 24,3 | 69,5 | 80,5 | 65,8 | 69,0 |
| 271 | 275,6 | 23,9 | 9,5 | 11,6 | 9,5 | 3,2 | 2,3 | 24,0 | 69,5 | 82,5 | 67,4 | — |
| 255 | 276,4 | 22,1 | 9,5 | 10,8 | 8,7 | 4,2 | 1,9 | 22,9 | 70,5 | 81,9 | 66,0 | 72,6 |
| 255 | 281,1 | 22,9 | 9,4 | 11,7 | 9,3 | 3,7 | 2,2 | 23,5 | 70,0 | 82,1 | 65,1 | 72,9 |
| d) 121/58 | 159,3 | 22,6 | 9,4 | 11,0 | 8,2 | 4,1 | 2,5 | 23,2 | 69,9 | 81,7 | 66,4 | 71,7 |
| 22/61 | 219,4 | 22,7 | 8,9 | 10,9 | 8,4 | 4,4 | 2,8 | 23,0 | 70,8 | 82,5 | 66,8 | 72,7 |
| 21/61 | 237,2 | 22,2 | 9,1 | 11,1 | 8,7 | 3,8 | 2,6 | 22,6 | 69,7 | 82,5 | 64,9 | 72,2 |
| Ros.G. | 242,1 | 22,3 | 9,5 | 11,3 | 8,8 | 3,7 | 2,9 | 22,9 | 70,7 | 82,7 | 67,4 | 72,9 |
| 66/60 | 253,0 | 23,3 | 9,5 | 11,1 | 8,9 | 3,9 | 2,9 | 22,5 | — | 82,4 | 66,3 | 72,8 |
| 66/60 | 256,6 | 22,3 | 8,8 | 10,5 | 8,4 | 3,5 | 2,7 | 22,0 | 69,5 | 82,6 | 65,1 | 71,5 |

Tab. 3: Die benutzten Buchstaben und Buchstabengruppen bedeuten: S = Schnauzenspitze; Op = hinterer Opercularrand; Ok = hinterer Oberkieferand; Or = vorderer Orbitalrand; N = vorderer Nasenlochrand; Orb = horizontaler Orbitaldurchmesser; IOrb = Interorbitalabstand; P = Pectorale, als Meßpunkt: Basis des proximalen P-Strahls; V = Ventrals, als Meßpunkt: Basis des proximalen V-Strahls; A = Anale, als Meßpunkt: Basis des 1. A-Strahls; D = Dorsale, als Meßpunkt: Basis des 1. D-Strahls; Ap = Vorderrand der Analpapille; H_{\max} = größte Körperhöhe; H_{\min} = geringste Körperhöhe; Ll = Seitenliniensuppen; $V\Sigma$ = Wirbel.

Die Kombination zweier Buchstabengruppen bedeutet den Abstand zwischen den Loten der Meßpunkte, z. B. SOP = Abstand zwischen Schnauze und hinterem Opercularrand.

| PV | PD | PA | VD | VA | DA | H _{max} | H _{min} | D | A | P | V | LI | VΣ | VΣ-LI |
|------|------|------|-----|------|------|------------------|------------------|----|----|-------|-------|-------|----|-------|
| 42,7 | 39,5 | 56,0 | 3,3 | 13,2 | 16,5 | 7,6 | 2,4 | 9 | 31 | 12/12 | 9/9 | 64/65 | 82 | 18/17 |
| 44,9 | 40,4 | 55,9 | 4,5 | 10,9 | 15,4 | 6,3 | 2,2 | 10 | 32 | 12/12 | 9/9 | 64/— | 82 | 18/— |
| 45,9 | 42,0 | 56,4 | 4,0 | 10,5 | 14,4 | 6,0 | 2,1 | 9 | 32 | 12/13 | 8/8 | 64/64 | 82 | 18/18 |
| 43,8 | 41,4 | 57,4 | 2,4 | 13,6 | 16,0 | 6,4 | 2,4 | 9 | 31 | 12/12 | 10/10 | 62/62 | 79 | 17/17 |
| 45,4 | 41,9 | 57,5 | 3,5 | 12,1 | 15,6 | 6,8 | 2,0 | 9 | 31 | 11/12 | 9/9 | 63/63 | 81 | 18/18 |
| 44,6 | 42,2 | 57,6 | 2,9 | 13,4 | 16,0 | 6,4 | 2,1 | 9 | 32 | 12/12 | 9/9 | 64/64 | 82 | 18/18 |
| 43,8 | 41,1 | 58,1 | 2,8 | 14,1 | 17,0 | 7,4 | 2,1 | 9 | 31 | 13/13 | 9/9 | 64/64 | 82 | 18/18 |
| 45,4 | 41,0 | 57,4 | 4,8 | 11,6 | 16,4 | 6,7 | 2,3 | 10 | 31 | 12/12 | 9/9 | 64/63 | 81 | 17/18 |
| 44,1 | 41,4 | 56,9 | 2,7 | 12,9 | 15,5 | 6,2 | 2,3 | 9 | 31 | 12/13 | 9/9 | 64/64 | 81 | 17/17 |
| 45,3 | 42,6 | 58,2 | 2,6 | 13,4 | 16,1 | 6,7 | 2,1 | 9 | 31 | 11/11 | 8/8 | 64/64 | 81 | 17/17 |
| 45,5 | 42,2 | 58,3 | 3,2 | 12,9 | 16,1 | 6,8 | 2,5 | 9 | 30 | 11/11 | 9/9 | 64/64 | 81 | 17/17 |
| 44,8 | 41,2 | 57,2 | 3,1 | 12,8 | 16,0 | 6,8 | 2,5 | 10 | 30 | 12/12 | 9/9 | 63/63 | 80 | 17/17 |
| 45,8 | 43,3 | 57,7 | 2,5 | 11,9 | 14,4 | 6,9 | 2,1 | 9 | 32 | 12/12 | 9/9 | 65/65 | 81 | 16/16 |
| 45,1 | 42,4 | 57,6 | 2,6 | 12,5 | 15,2 | 6,2 | 1,9 | 10 | 32 | 13/13 | 9/10 | 63/63 | 80 | 17/17 |
| 44,6 | 41,0 | 57,5 | 3,1 | 12,9 | 16,5 | 6,9 | 2,5 | 10 | 31 | 12/12 | 9/9 | 63/63 | 80 | 17/17 |
| 44,4 | 41,6 | 57,1 | 2,9 | 12,3 | 15,4 | 6,0 | 2,8 | 10 | 32 | 12/12 | 9/9 | 64/63 | 81 | 17/18 |
| 45,1 | 42,8 | 59,6 | 2,1 | 14,6 | 16,7 | 7,5 | 1,3 | 10 | 32 | 13/13 | 9/10 | 66/66 | 83 | 17/17 |
| 45,4 | 41,3 | 56,7 | 4,1 | 11,3 | 15,4 | 7,1 | 2,4 | 9 | 30 | 12/12 | 9/9 | 59/— | 78 | 19/— |
| 42,3 | 39,1 | 54,8 | 2,2 | 12,6 | 15,8 | 8,0 | 2,3 | 10 | 30 | 12/12 | 9/9 | 59/59 | 77 | 18/18 |
| 43,5 | 40,6 | 55,9 | 2,9 | 12,5 | 15,4 | 7,0 | 3,2 | 10 | 31 | 12/12 | 9/9 | 60/59 | 77 | 17/18 |
| 44,7 | 40,7 | 56,4 | 4,0 | 11,7 | 15,7 | 6,8 | 1,4 | 9 | 31 | 12/12 | 9/9 | 59/59 | 77 | 18/18 |
| 45,2 | 41,5 | 56,2 | 3,8 | 10,9 | 14,7 | 6,7 | 1,5 | 9 | 32 | 12/12 | 9/9 | —/64 | 81 | —/17 |
| 45,5 | 43,4 | 58,4 | 2,1 | 12,9 | 15,0 | 7,7 | 2,1 | 10 | 30 | 12/12 | 9/9 | 63/63 | 81 | 18/18 |
| 47,6 | 43,2 | 59,0 | 4,5 | 11,3 | 15,7 | 7,6 | 2,7 | 9 | 31 | 11/11 | 9/9 | 63/64 | 80 | 17/16 |
| 46,8 | 41,5 | 58,6 | 5,0 | 12,0 | 16,9 | 7,7 | 2,7 | 9 | 30 | 12/12 | 9/9 | 63/— | 80 | 17/— |
| 46,6 | 43,1 | 58,3 | 3,5 | 11,7 | 15,2 | 6,6 | 2,2 | 9 | 32 | 12/12 | 9/9 | 64/65 | 82 | 18/17 |
| 47,7 | 43,7 | 59,5 | 4,0 | 11,8 | 15,8 | 7,6 | 1,9 | 10 | 31 | 12/12 | 9/9 | 67/67 | 84 | 17/17 |
| 47,0 | 42,2 | 59,8 | 4,9 | 12,8 | 17,7 | 7,1 | 2,1 | 9 | 32 | 12/12 | 9/9 | 65/65 | 82 | 17/17 |
| 47,8 | 44,4 | 59,8 | 3,3 | 11,9 | 15,3 | 7,0 | 2,1 | 10 | 32 | 12/12 | 9/9 | 67/67 | 84 | 17/17 |
| — | 43,8 | 59,8 | — | — | 16,0 | 7,8 | 2,2 | 10 | 32 | 12/12 | 9/9 | 66/66 | 83 | 17/17 |
| 47,4 | 43,1 | 60,6 | 4,4 | 13,1 | 17,5 | 7,0 | 1,9 | 10 | 31 | 12/12 | 9/9 | 65/64 | 82 | 17/18 |

Aus den Wertepaaren x_n = Standardlänge

und y_n = Kopflänge

ergeben sich die Regressionsgleichungen $y_n = b x_n + a$ und die Standardabweichungen für $y_n = s_{xy}$ und für $b = s_b$:

Tabelle 4

| Nr. | Herkunft d. Tiere | Regressionsgleichung | s_{xy} | s_b |
|-----|-------------------|----------------------------|-------------|---------------|
| 1. | Nordatlantik | $y_1 = 0,2109 x_1 + 2,042$ | $\pm 1,635$ | $\pm 0,00567$ |
| 2. | Station 174 | $y_2 = 0,2226 x_2 + 1,717$ | $\pm 0,333$ | $\pm 0,00258$ |
| 3. | warme Gebiete | $y_3 = 0,2276 x_3 + 2,416$ | $\pm 1,404$ | $\pm 0,0118$ |

Für die Hypothese, daß b_1 , b_2 und b_3 voneinander verschieden seien und bei angenommener Irrtumswahrscheinlichkeit von 5 % ergeben sich:

$$t_{b_1-b_2} = 1,22 \text{ gegenüber } t_{5\%} = 2,02$$

$$t_{b_1-b_3} = 1,17 \text{ gegenüber } t_{5\%} = 2,1$$

$$t_{b_2-b_3} = 0,54 \text{ gegenüber } t_{5\%} = 2,08$$

also kein Unterschied zwischen b_1 , b_2 und b_3 .

Die Parameter „a“ weichen bis zu 0,7 mm voneinander ab; ein signifikanter Unterschied zwischen ihnen besteht aber nicht, da die Streuungsbereiche der γ -Werte der drei Geraden einander fast vollständig überdecken. Außerdem sind sich die geographisch voneinander entfernteren Populationen hierin ähnlicher als die jeweils benachbarten.

Die Varianzen von γ_1 und γ_3 stimmen gut überein, was auf ähnlich große Heterogenität des Materials aus dem Nordatlantik und den warmen Gebieten schließen läßt. Dagegen deutet die auffallend geringe Varianz von γ_2 wohl auf die Herkunft der Tiere von Station 174 aus einer vergleichsweise einheitlicheren Umwelt und einunddemselben Gen-Pool hin.

Ein Unterschied in der relativen Kopflänge zwischen den Populationen von *N. rissoi rissoi* und *N. rissoi kroeyeri* läßt sich also statistisch nicht bestätigen.

EGES (5; 6) stärkstes Argument zur Unterscheidung der Formen *N. rissoi rissoi* und *N. rissoi kroeyeri* ist die Zahl ihrer Wirbel. EGE zählte 49 Tiere, die er *kroeyeri*, und 29, die er *rissoi* zuordnete, und stellte die Mittelwerte einander gegenüber. ROFEN (13) erweiterte EGES Tabelle um sechs Exemplare *kroeyeri*. In Tab. 5 sind die Angaben EGES und ROFENS um je eins vermindert, da diese beiden Autoren das Urostyl als einen Wirbel mitzählen¹.

Tabelle 5 Wirbelzahlen bei *Notolepis rissoi*

| Wirbelzahl | 84 | 83 | 82 | 81 | 80 | 79 | 78 | 77 | 76 | 75 | Mittel- | Angabe von | |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----------|------------|---------------------------|
| | | | | | | | | | | | zus. wert | | |
| <i>rissoi</i> | — | — | — | 2 | 7 | 4 | 5 | 4 | 6 | 1 | 29 | 78,17 | EGE (5; 6) |
| <i>kroeyeri</i> | 10 | 23 | 16 | 3 | 1 | 2 | — | — | — | — | 55 | 82,58 | EGE (5; 6), ROFEN (13) |
| Nordatlantik | 2 | 1 | 3 | — | — | — | — | — | — | — | 6 | 82,83 | Tab. 3 |
| Stat. 174 | — | 1 | 5 | 7 | 3 | 1 | — | — | — | — | 17 | 81,12 | Tab. 3 |
| trop. Atlantik | — | — | — | — | — | — | 1 | 3 | — | — | 4 | 77,25 | Tab. 3 |
| Südatlantik | — | — | — | 2 | 2 | — | — | — | — | — | 4 | 80,50 | Tab. 3 |

Nach der bisher gültigen Ansicht mußten alle Vertreter der *N. rissoi*, die nördlich von etwa 30° N im Westatlantik und etwa 40° N im Ostatlantik gefangen wurden, zur Unterart *N. rissoi kroeyeri*, und die südlich davon vorkommenden zur Unterart *N. rissoi rissoi* gestellt werden. Die Trennung in diese Areale bot sich schon deshalb an, weil im südlichen Westatlantik und zwischen 36°30' N und 40°30' N im Ostatlantik bis zu dieser Zeit keine *N. rissoi* gefangen worden waren.

Nach der geographischen Herkunft wären die Tiere der Gruppen a und d aus Tab. 3 *N. rissoi kroeyeri* und die aus den Gruppen b und c *N. rissoi rissoi* zu nennen. Für die Gruppen b und d würde sich diese Zuordnung durch die Wirbelzahl bestätigen lassen, was für die Tiere aus den Gruppen a und c nicht gelingt, da sie sowohl einzeln als auch in ihrem Mittelwert eine Zwischenstellung einnehmen.

¹) Die Information über die Methode EGES verdanke ich Herrn Dr. BERTELSEN, Charlottenlund.

Wie schon gesagt wurde, dürften die Tiere von Station 174 aus einer begrenzten Fortpflanzungsgemeinschaft stammen und sich unter ähnlichen Umweltbedingungen entwickelt haben. Es ist deshalb bemerkenswert, daß die Wirbelzahl bei ihnen um 5 variiert. Wahrscheinlich ist dieses Merkmal genetisch nur wenig fixiert und wird von anderen, zunächst nicht bekannten Faktoren beeinflusst. Unter dieser Voraussetzung ist es leicht vorstellbar, daß die Plastizität dieses Merkmals bei extremeren Entwicklungsbedingungen als sie innerhalb begrenzter Populationen zu erwarten sind, auch stärker ausgeschöpft wird.

Die Beeinflussung der Wirbelzahlen durch Außenfaktoren kann nur in den ersten Tagen nach der Eibefruchtung bis zur Anlage der Wirbelsäule erfolgen. Wo *N. rissoi* laicht, ist bisher unbekannt. Die meisten Postlarven wurden in Tiefen zwischen 100 und 200 m gefunden. Wahrscheinlich geht das Abbläichen und die erste Entwicklung des Embryos nicht allzuweit entfernt von der Oberfläche vor sich. In diesen geringen Tiefen macht sich der Temperaturunterschied zwischen den verschiedenen Klimazonen besonders stark bemerkbar.

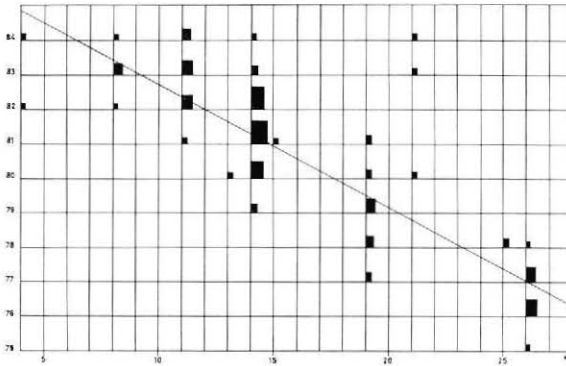


Abb. 1: Wirbelzahlen bei *Notolepis rissoi*. Verlauf der Regressionsgeraden und Verteilung der Wirbelzahlen in den verschiedenen Temperaturbereichen. Die Größe der schwarzen Flächen gibt den Anteil der entsprechenden Wirbelzahl an der Gesamtzahl wieder. x -Achse: Jahresdurchschnitts-Temperatur; y -Achse: Wirbelzahl

Obwohl noch nicht aus allen Temperaturbereichen Fänge vorliegen, ist schon aus der Graphik in Abb. 1 abzulesen, daß bei zunehmender Wassertemperatur die Wirbelzahl abnimmt. Noch überzeugender wird das durch die Regressionsgerade ausgedrückt. Bisher wurden bei 86 *N. rissoi* aus verschiedenen, z. T. weit voneinander entfernt liegenden Gebieten Wirbel gezählt (s. Tab. 3 und Literatur 5; 6; 13). Wird die Wirbelzahl jedes einzelnen Tieres in Beziehung zu der Jahresdurchschnitts-Temperatur an der Wasseroberfläche des Fangplatzes dieses Tieres gesetzt und daraus die Regression errechnet, so ergibt sich die Gleichung

$$y_w = -0,3545 x_w + 86,26$$

mit den Standardabweichungen für y : $s_{xy} = \pm 1,346$ und für b : $s_b = \pm 0,0262$. Die Steigung der Geraden ist von Null signifikant verschieden, denn $t_w = 13,5$ gegenüber $t_{5\%} = 1,99$.

Mit zunehmender Wassertemperatur nimmt also die Zahl der Wirbel kontinuierlich ab, und dies ist unabhängig davon, ob die Tiere von der Nord- oder Südhalbkugel stammen (Abb. 1).

Die Variabilität umfaßt von 75 bis 84 zehn Wirbel, also mehr als 10 % der Gesamtzahl. Derartige Streuungen scheinen bei Paralepididen aber nicht selten zu sein.

Eine Unstimmigkeit in Abb. 1 ist leicht zu interpretieren: Zwei Exemplare, die nahe der Oberflächenisotherme von 21° gefangen worden sind, haben mit 83 und 84 „zu viele“ Wirbel. Diese Tiere stammen von der amerikanischen Atlantikküste, also von dort her, wo die Isothermen sehr nahe zusammenrücken. Da es zudem Adulte von 245 und 260 mm Länge sind, kann man annehmen, daß sie von Norden her zugewandert waren. Auf den Verlauf der Regressionsgeraden haben diese beiden Werte nur unerheblichen Einfluß.

Aus Abb. 1 scheint weiterhin hervorzugehen, daß im mittleren Temperaturbereich von 14°–21° die Variabilität größer ist als in den extremen Bereichen, doch ist für eine endgültige Deutung die Zahl noch zu gering. Die große Variabilität von fünf Wirbeln bei den Tieren von Station 174, von denen vermutet wurde, daß sie zu einer Population gehören, weist aber darauf hin, daß hohe Variabilität der Wirbelzahl ein Merkmal dieser Art ist, das bei den günstigen Bedingungen des mittleren Temperaturbereichs besonders gut manifestiert wurde.

Da viele Indizien darauf hinweisen, daß bei *Notolepis rissoi* hohe Variabilität der Wirbelzahl vorliegt, die in Abhängigkeit zur Wassertemperatur steht, läßt sich aus der Wirbelzahl kein Hinweis auf die Existenz zweier Unterarten entnehmen.

Das zweite Hauptargument EGES (5; 6) zur Trennung der Unterarten ist die Zahl der Analflossenstrahlen, die bei den beiden Formen im Mittel um etwa 1,5 abweichen soll. Auch diese Tabelle EGES ist von ROFEN (13) erweitert worden, wobei er allerdings übersehen hat, daß EGE den letzten Analstrahl, der aus zwei Halbstrahlen besteht, als zwei Strahlen ansieht. Dadurch sind ROFENS Werte falsch zugeordnet. Tab. 6 gibt die korrigierte Tabelle von EGE und ROFEN, ergänzt durch die Werte aus Tab. 3 wieder.

Tabelle 6 Analflossenstrahlen bei *Notolepis rissoi*

| Analstrahlen | 33 | 32 | 31 | 30 | 29 | 28 | zus. | Mittelwert | Angabe von |
|-----------------|----|----|----|----|----|----|------|------------|------------------------|
| <i>rissoi</i> | — | — | 4 | 14 | 4 | 1 | 23 | 29,91 | EGE (5; 6) |
| <i>kroeyeri</i> | 2 | 21 | 28 | 4 | — | — | 55 | 31,38 | EGE (5; 6), ROFEN (13) |
| Nordatlantik | — | 4 | 2 | — | — | — | 6 | 31,66 | Tab. 3 |
| Stat. 174 | — | 7 | 8 | 2 | — | — | 17 | 31,29 | Tab. 3 |
| trop. Atlantik | — | — | 2 | 2 | — | — | 4 | 30,50 | Tab. 3 |
| Südatlantik | — | 1 | 1 | 2 | — | — | 4 | 30,75 | Tab. 3 |

Wie bei den Wirbeln ist auch hier die Variabilität sehr groß, wird aber nur selten außerhalb des Bereichs 30–32 realisiert.

Die Tab. 6 zeigt, daß mehr niedrige Werte auf die Tiere aus den warmen Gebieten entfallen. EGE (5; 6) schloß daraus auf einen taxonomischen Unterschied. Da in der Wechselbeziehung zwischen Anzahl und Temperatur aber ein Parallelität zu den Verhältnissen bei den Wirbeln zu erkennen ist, muß man damit rechnen, ein abhängiges Merkmal vor sich zu haben. Von 71 Tieren (aus Tab. 3 und der Literatur 5; 6; 13) ist sowohl die Zahl der Wirbel als auch der Analflossenstrahlen bekannt. Durch die Regressionsanalyse soll geprüft werden, ob Abhängigkeit zwischen den beiden Merkmalen vorliegt.

Aus den Wertepaaren x_A = Wirbelzahl und y_A = Zahl der Analflossenstrahlen von jeweils ein und demselben Tier ergibt die Gleichung

$$y_A = 0,2565 x_A + 10,25$$

und die Standardabweichung für y : $s_{xy} = \pm 0,776$ und für b : $s_b = \pm 0,0395$. Die Steigung der Geraden ist von Null verschieden, denn $t_A = 6,5$ gegenüber $t_{5\%} = 2,0$. Daraus folgt, daß die Zahl der Analflossenstrahlen von der Wirbelzahl, also letztlich von der Zahl der Segmente abhängig ist.

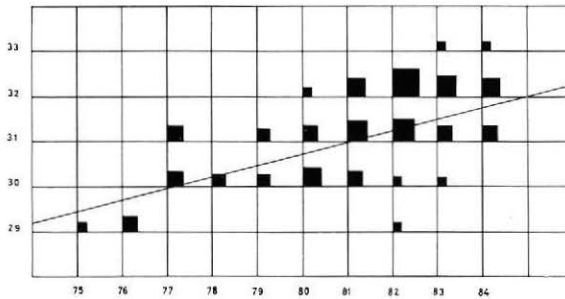


Abb. 2: Zahl der Analflossenstrahlen bei *Notolepis rissoi*. Verlauf der Regressionsgeraden und Verteilung der Analflossenstrahlen in Beziehung zu den entsprechenden Wirbelzahlen. Die Größe der schwarzen Fläche entspricht jeweils dem Anteil an der Gesamtzahl. x-Achse: Wirbelzahl; y-Achse: Zahl der Analflossenstrahlen

Wie die Regressionsanalyse zeigt, ist die Zahl der Analflossenstrahlen von der Zahl der Wirbel abhängig. Wenn aber von der Wirbelzahl gesagt wurde, sie sei für die Charakterisierung von Unterarten bei *Notolepis rissoi* ungeeignet, so gilt das für ein davon abhängiges Merkmal ebenfalls.

Die Wirbelzahl der 86 analysierten Tiere variiert um 10, die Analstrahlenzahl der 71 analysierten Tiere um 5. Die betrachteten y -Bereiche verhalten sich also wie 2 : 1. Sollte die Analstrahlenzahl streng von der Wirbelzahl abhängen, dann müßte eine Regressionsgerade, die aus den Wertepaaren x = Wassertemperatur des Fangorts und y = Zahl der Analflossenstrahlen errechnet wird, $1/2$ mal so stark ansteigen wie die Gerade in Abb. 1. Diese Gerade hat die Gleichung $y = -0,09495 x + 32,52$. Die Steigung ist also nur wenig mehr als $1/4$ mal so groß wie die der Geraden in Abb. 1. $b = -0,09495$ ist signifikant von Null verschieden, denn $t_y = 4,57$. Mit zunehmender Wassertemperatur nimmt also die Zahl der Analflossenstrahlen wie erwartet zwar ab, bezogen auf den y -Bereich aber nur etwa halb so stark wie die der Wirbel.

Da eine Verminderung der Analflossenstrahlen als Folge einer Verminderung der Segmentzahl nur eintritt, wenn der Bereich der Analflosse davon betroffen ist, kann man aus dieser Gegenüberstellung schließen, daß durchschnittlich 48 % der nicht angelegten Segmente zu dem Bereich der Analflosse gehört hätten. Der rein rechnerische Anteil dieses Körperabschnitts umfaßt im Mittel 38,5 % der Segmente. Es ist möglich, daß im Bereich des Schwanzstiels häufiger Segmente nicht angelegt werden als im Prähaemalbereich und daß auf diese Weise die Abweichung von der theoretischen Erwartung zustande kommt. Die Variation eines anderen Merkmals, nämlich der Zahl der Seitenliniensuppen, spricht aber dagegen. In Tab. 3 ist in der letzten Spalte die Differenz zwischen der Wirbelzahl und der Zahl der Seitenliniensuppen eingetragen. Sie ist bis auf wenige Ausnahmen 17 oder 18. Da sich in der Zahl der Seitenliniensuppen

die Variation der Wirbelzahlen recht genau widerspiegelt, ist also der ganze Rumpf und nicht nur der Schwanzstiel von der Verminderung der Wirbelzahl betroffen. Wenn dennoch die Abnahme der Zahl der Analflossenstrahlen merklich von dem theoretischen Wert abweicht, so könnte das auf eine Eigenvariabilität dieses Merkmals zurückgeführt werden.

In der Gegenüberstellung der Formen *N. rissoi rissoi* und *N. rissoi kroeyeri* weist EGE (5) auf geringe Differenzen in der Länge der Unterkieferzähne hin, die er an je zwei Tieren der beiden Formen feststellte. Die Differenzen zwischen den Zahnängen liegen, wenn überhaupt, im $\frac{1}{100}$ -mm-Bereich. Die Entscheidung, welche Stelle des sich nach unten konisch verbreiternden Zahnes als unterer Meßpunkt anzusehen ist, zumal dann, wenn das die Basis des Zahnes umgebende Gewebe mehr oder weniger gestaucht ist, umfaßt einen $\frac{1}{10}$ -mm-Bereich. Der Meßfehler dürfte daher größer sein als die tatsächlich zu erwartenden Längenunterschiede.

In dem historischen Überblick der Einleitung deutete sich schon an, daß die beiden ursprünglich als Arten angesehenen Formen von *Notolepis rissoi* – *Paralepis rissoi* und *Paralepis kroeyeri* – in der Beurteilung ihrer systematischen Stellung immer näher zusammenrücken, je mehr Informationen über sie gesammelt wurden.

EGES (5; 6) Versuch, zwei Unterarten gegeneinander abzugrenzen, konnte nur deshalb scheinbar gelingen, weil er sich bei der Abtrennung der südlichen von der nördlichen Populationsgruppe auf die Fanggebiete der ehemaligen Arten *P. rissoi* und *P. kroeyeri* bezog. Seine so gefundenen Argumente hätten aber durchaus dafür gereicht, eine dritte Unterart aufzustellen; denn der Unterschied zwischen den Zahlen der Wirbel und Analflossenstrahlen der nordatlantischen und mediterranen Tiere ist etwa genauso groß wie der zwischen den mediterranen und den indopazifischen. Diese Möglichkeit lehnt EGE (6) im Gegenteil ausdrücklich ab. Es ist schwer verständlich, warum die letzten beiden, geographisch viel mehr getrennten Formen einander näher stehen sollen als die atlantischen Populationen nördlich und südlich einer Zone von wenigen 100 Seemeilen.

Jetzt, da sich ein größeres Material überblicken läßt, verwischen die Unterschiede zwischen den verschiedenen Populationen von *N. rissoi* noch mehr und erscheinen als umweltbedingte Variationen mit kontinuierlichen Übergängen.

Es ist nicht auszuschließen, daß sich zwischen voneinander isolierten Populationen, wie z. B. denen des Nordwest-Atlantiks und des Indischen Ozeans, irgendwelche Fortpflanzungsschranken, seien sie ethologischer oder cytologischer Art, errichtet haben, von denen wir nichts wissen, die dann aber zur systematischen Abtrennung von Arten berechtigten. Die Ergebnisse der morphologischen Untersuchungen führen mich jedoch zu dem Schluß, daß *Notolepis rissoi* weltweit verbreitet und nur in einer Art vorkommt. Der Name *Notolepis rissoi kroeyeri* wäre folglich als Synonym zu *Notolepis rissoi rissoi* anzusehen.

D. Zusammenfassung

Es werden 31 Exemplare der Art *Notolepis rissoi* (BONAPARTE, 1841) aus dem Nord- und Südatlantik vorgestellt. In einer statistischen Analyse wird festgestellt, daß Populationen verschiedener Fanggebiete keine Unterschiede der relativen Kopflänge aufweisen. Durch eine Aufschlüsselung der bekannten Wirbelzahlen von *N. rissoi* nach Fanggebieten wird gezeigt, daß Wirbelzahl und Wassertemperatur miteinander in Beziehung stehen. Die Zahl der Analflossenstrahlen und der Seitenliniensuppen wird als abhängig von der Zahl der Körpersegmente angesehen und der Argumentation zu den Wirbelzahlen unterstellt. Die Abhängigkeit der Wirbelzahl von der Wassertemperatur und der Zahl der Analflossenstrahlen von der Wirbelzahl wird statistisch belegt. Es wird der Schluß gezogen, daß *N. rissoi* nur in einer Art weltweit verbreitet vorkommt.

E. Summary

This paper deals with 31 specimens of *Notolepis rissoi* (BONAPARTE, 1841) from the North and South Atlantic. Two subspecies of *N. rissoi*, *N. rissoi rissoi* (BONAPARTE, 1841) and *N. rissoi kroeyeri* (LÜTKEN, 1891) had been differentiated by the number of vertebrae, the anal finrays, the length of larger teeth in the lower jaw, and the relative head length (5, 6, 9). A statistical analysis shows that there is no difference in relative head length in various populations of *N. rissoi*. The number of vertebrae depends on the temperature of water (Fig. 1). The variation in the number of anal rays and lateral line scales is shown to be correlated with those of the vertebrae. Based on that evidence the subdivision of *N. rissoi* into two subspecies is rejected in favour of the concept of only one monotypical and wide-ranging species.

F. Schrifttum

- (1) BONAPARTE, C. L. J.: Iconografia della fauna italica per le quattro classi degli animali vertebrati 3, 78 Taf., Rom 1832–41.
- (2) CUVIER, G. in CUVIER, G., & A. VALENCIENNES: Histoire Naturelle des Poissons 3, I-XXVIII, 1–518, Paris 1829.
- (3) DIEUZEIDE, R., M. NOVELLA & J. ROLAND: Troisième complément au catalogue des poissons des côtes Algériennes. – Bull. Trav. Publ. Stat. d'Aquic. Pêche Castiglione (N. S.) 10: 23–59, Algier 1960.
- (4) DOLLO, L.: *Notolepis coatsi*, poisson pélagique nouveau recueilli par l'Expédition Antartique Nationale Ecossoise. Note préliminaire. – Proc. Roy. Soc. Edinb. 28: 58–64, Edinburgh 1908.
- (5) EGE, V.: Sudidae (*Paralepis*). – Rep. Dan. Oceanogr. Exped. 1908–10, Medit 2 (Biology), A. 13: 1–193, Kopenhagen, 15. 12. 1930.
- (6) –: Paralepididae I (*Paralepis* and *Lestidium*). Taxonomy, Ontogeny, Phylogeny and Distribution. – Dana Rep. 40: 1–184, Kopenhagen, 20. 12. 1953.
- (7) HARRY, R. R.: Deep-sea Fishes of the Bermuda Oceanographic Expeditions. Family Paralepididae. – Zoologica 36 (1): 17–35, New York 1951.
- (8) –: Studies on the Bathypelagic Fishes of the Family Paralepididae. 1. Survey of the Genera. – Pacific Sci. 7 (2): 219–249, Honolulu, April 1953.
- (9) LÜTKEN, C. F.: Korte Bidrag til nordisk Ichthyographi VIII. Nogle nordiske Laxesild (Scope liner). – Vid. Medd. naturh. Foren. København 1891: 203–233, Kopenhagen 1892.
- (10) MAUL, G. E.: Monografia dos Peixes do Museu Municipal do Funchal. Familia Sudidae. – Bol. Mus. Mun. Funchal Nr. 1 (1): 1–38, Funchal, August 1945.
- (11) PARR, A. E.: Deep-sea fishes of the order Inioimi from the waters around the Bahama and Bermuda Islands. – Bull. Bingham Ocean. Coll. 3 (3): 1–193, New Haven 1928.
- (12) RISSO, A.: Histoire naturelle des principales productions de l'Europe méridionale et particulièrement de celles des environs de Nice et des Alpes maritimes 3, Paris & Straßburg 1826.
- (13) ROFEN, R. R.: Fishes of the Western North Atlantic. Family Paralepididae. – Mem. Sears Found. Mar. Res. 1 (5): 205–461, New Haven 1966.