

Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS „Walther Herwig“ nach Südamerika.

XXXIII. *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae), ein weiterer neuer Roche vom südwestatlantischen Kontinentalabhang.

G. Krefft und M. Stehmann

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

Eingang am 3.12.1973

Abstract

Results of research cruises of FRV "Walther Herwig" to South America, XXXIII. *Raja (Rajella) sadowskii* n. sp. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae), another new species of deep water skate from the southern West Atlantic

Raja (Rajella) sadowskii, a new species of deep water skate from the continental slope off southern Brazil collected by FRV "Walther Herwig" in February/March 1968 is described. The type series of 8 specimens represents the complete series of developmental stages from the early juvenile to a subadult male and an adult female. According to its structural clasper components as well as to its morphological characters the new species fits best with the subgenus *Rajella* Stehmann, 1970 reported here for the first time from the western South Atlantic.

The species is compared with a number of similar species including all those which are known definitely to belong to *Rajella*. In spite of an unusual degree of variation depending on growth *R. sadowskii* nevertheless is a well-defined species clearly distinct from its relatives.

R. sadowskii is a member of a characteristic faunal community inhabiting the deeper parts of the continental slopes. Skates of that community often show an extraordinarily large distribution area.

Kurzfassung

Eine neue Rochenart von den tieferen Partien des Kontinentalabhanges vor Brasilien, *Raja sadowskii*, wird beschrieben. Die aus 8 Exemplaren bestehende Typenserie enthält alle Entwicklungsstadien vom Jungtier bis zum subadulten ♂, dem Holotyp, und einem noch größeren ♀. Auf Grund der Struktureigenheiten der Klasperkomponenten wie nach sonstigen morphologischen Merkmalen gehört die hier beschriebene Art zum Subgenus *Rajella* Stehmann, 1970, das hier erstmalig für den Südwestatlantik nachgewiesen wird.

Die neue Art wird mit einer Reihe ähnlicher Arten einschließlich aller nachweislichen *Rajella*-Arten verglichen. Sie erweist sich trotz ungewöhnlich großer, altersabhängiger Variationsbreite aber doch als eine gut definierbare Art, die sich deutlich von ihren Verwandten trennen läßt.

Raja sadowskii gehört einer für die tieferen Partien der Kontinentalabhänge sehr charakteristischen Faunengemeinschaft an, deren Vertreter oft über ein ungewöhnlich großes Gebiet verbreitet sind.

A. Einleitung

Bodentrawlfänge der ersten Südamerikareise des FFS „Walther Herwig“ (Mai bis Juli 1966) hatten unser Augenmerk auf zahlreiche ungelöste Probleme gelenkt, welche die reiche Rajidenfauna der Gewässer zwischen Südbrasilien und Kap Horn bietet. Am Kontinentalabhang vor Uruguay und Nordargentinien waren damals zwei noch unbeschriebene Rochenarten, *Raja (Amblyraja) frerichsi* und *Bathyraja schroederi* gefunden und vom Seniorautor publiziert worden (K r e f f t, 1968). Auch die zweite Reise

440253

(Februar/März 1968), welche eine Erweiterung des Untersuchungsgebietes in nordwärtiger Richtung bis Cabo Frio (etwa 22°S) darstellte, brachte neue Rochenfunde am Kontinentalabhang.

Eine der auf dieser Reise gefundenen neuen Arten soll nachstehend beschrieben werden; sie wurde in 8 Exemplaren auf vier Stationen zwischen 30° und 22°30'S in 800 bis 1200 m Tiefe gefangen. Ihre Beschreibung ist wie die der beiden 1968 veröffentlichten Arten zugleich ein Vorgriff auf die von uns in Angriff genommene Revision der südwestatlantischen Rajidenfauna.

Seit der noch fast ausschließlich auf äußeren morphologischen Charakteren basierenden Bearbeitung der nordwestatlantischen Rochen durch Bigelow & Schroeder (insbesondere 1948, 1953 und weitere Ergänzungen bis 1968) ist eine Reihe weiterer Revisionen von Rajidenfaunen verschiedener Meeresgebiete erschienen, die zur Definition der Gattungen, Untergattungen und Arten anatomische Merkmale (u. a. Klasterskelett, Schädel) heranzogen. Zu nennen sind hier die Arbeiten von Ishiyama (1958, 1967) über die japanischen Rochen, Stehmann (1970) über die nordostatlantischen und Hullley (1970, 1972) über die südostatlantischen Rajiden. Diese Revisionen erfüllten das lange empfundene Bedürfnis nach einer Aufteilung des voluminösen Genus *Raja* Linnaeus, 1758 in eine Anzahl klar abzugrenzender Taxa, nachdem bereits Bigelow & Schroeder (1948) zwei neue Genera aus der alten Sammelgattung herausgenommen hatten. Auf diese Weise ergab sich eine Fülle von Hinweisen auf Evolution und Ausbreitungsgeschichte der Familie Rajidae. Eine mit den gleichen Methoden zu erstellende Revision der südwestatlantischen Rochen ist daher ein nächster logischer Schritt auf dem Wege zu einer weltweiten Erforschung der Familie; sie wird die Gattungen *Raja*, *Bathyraja*, *Psammobatis* und *Sympterygia* umfassen. Die Typusgattung *Raja* wurde in den genannten Arbeiten in eine ganze Reihe von Subgenera aufgespalten, von denen einigen vermutlich ein eigener Gattungsstatus zukommt. Ungezügnete anatomische Untersuchung eines großen Teiles der Weltrochenfauna läßt jedoch einstweilen diesen Schritt als unzulässig erscheinen, da bei einer endgültigen generischen Aufteilung eine große Zahl von Arten in der Gattung *Raja* verbleiben müßte, nur weil der Bau ihrer Klasterskelette und Schädel nicht eingehend untersucht werden konnte. Schon jetzt kann bezüglich der südwestatlantischen Rochen gesagt werden, daß viele ihrer Vertreter keineswegs zum Genus *Raja* gehören, welches im Vergleich zu anderen Teilen des Atlantik in südamerikanischen Gewässern mit einer verhältnismäßig nur geringen Zahl von Subgenera und Arten vertreten ist. Diese nehmen zudem polwärts deutlich an Zahl ab, um durch Vertreter der Gattungen *Bathyraja*, *Psammobatis* und *Sympterygia* ersetzt zu werden. Bisher beschriebene „echte“ *Raja*-Arten des SW-Atlantik gehören zu den Untergattungen *Dipturus* Rafinesque, 1810, *Uraptera* Müller & Henle, 1841, *Amblyrāja* Malm, 1877 und *Atlantoraja* Menni, 1972. Mit der hier beschriebenen neuen Art vermehrt sich die Zahl südwestatlantischer Rajiden um einen Vertreter des Subgenus *Rajella* Stehmann, 1970.

B. *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov.

a. Material

Holotypus: ISH 1807/68. "Walther Herwig" Station 65/68: 29°57'S, 47°35'W; Tiefe 1200 m; Bodentemperatur (T_b) 3,30°C; Salinität (S) 34,413‰; 27.II. 1968; ♂, subadult, Totallänge (TL) 507,0 mm.

Paratypen: ISH 1936/68. Station 92/68: 24°33'S, 42°32'W; 1200 m; T_b 3,48°C; S = 34,287‰; 2. III. 1968; ♀, adult, TL 629,5 mm. — ISH 1973/68a–e. Station 104/68: 22°30'S, 40°07'W; 800 m; T_b 4,89°C; S = 34,395‰; 9.III. 1968; 3 ♂♂, juvenil, TL 227,0 – 388,2 mm; 2 ♀♀, juvenil, 299,4 und 333,8 mm. — ISH 2004/68. Station 120/68: 28°34'S, 46°53'W; 1200 m; T_b 3,28°C; S = 34,558‰; 13.III. 1968; ♂, juvenil, TL 471,5 mm.

440253

b. Diagnose

Eine mittelgroße Art der Gattung *Raja* Linnaeus, 1758 mit dicht (juvenil) bis locker (adult) bestachelter Ober- und glatter Unterseite (Ausnahme: adulte ♀♀, deren Schwanzunterseite rauh ist). Scheibe und Schwanz mit zahlreichen Dornen mäßiger Größe besetzt, die bei den Jungtieren etwas stärker ausgebildet sind. Anordnung der Dornen in für das Subgenus *Rajella* typischer Weise, d.h. 1–3 Prae-, 1–2 Postorbitaldornen, durch kleine interorbitale und interspiraculare Dornen zu Halbringen verbunden, 2–4 Nuchal-, 1–2 Suprascapular- und je 1 Scapularhorn, die bei älteren Stücken zahlenmäßig leicht vermehrt und in Form eines Dreiecks angeordnet sind; eine bei älteren Tieren reduzierte Medianreihe von Rumpf- und Schwanzdornen und parallel zu dieser 1–2 Reihen im Verlaufe des Wachstums größer werdender Dornen.

Zähne in 37–43 Oberkiefer- und 34–41 Unterkieferreihen, bei Jungtieren in Quincunxstellung angeordnet, im Verlaufe des Wachstums zur Stellung in dichtstehenden Parallelreihen übergehend. Gestalt der Zähne bei Juvenilen und ♀♀ plattenförmig mit stumpfer konischer Spitze, bei adoleszenten und adulten ♂♂ zunehmend schlanker und scharfspitzig.

Ventralseite der Scheibe teils dunkler als die Dorsalseite (Jungtiere), teils heller oder doch partiell aufgehellt (ältere Tiere), Schwanzunterseite hell- bis rußig-grau.

Scheibenform bei Jungtieren rundlich, bei größeren Exemplaren rhombisch, jedoch mit breit gerundeten Apices. Schwanz kräftig, mäßig breit; Dorsalflossen hoch und an den Basen verwachsen. Schnauzenwinkel $91,5^\circ$ (adult) bis $127,5^\circ$ (kleinstes Jungtier). Scheibenbreite 48–57% der TL, Scheibenlänge 42–47% der TL und 82–92% der Scheibenbreite. Schnauze sehr kurz (juvenil) bis mäßig lang (adult), Ränder leicht gewellt; praeorbitale Länge 9–12% der TL und 19–27% der Scheibenbreite oder 2,8–3,7 mal so lang wie die Interorbitalbreite. Diese ihrerseits 13,8–16 mal in der Scheibenbreite. Internasalbreite 1,6–2 mal in der praeoralen Schnauzenlänge und etwa gleich der Maulbreite. Zwischenraum zwischen dem ersten Kiemenspaltenpaar 1,7–2,2 mal so breit wie die Maulbreite, derjenige zwischen dem fünften Paar 1,1–2,0 mal. Entfernung Schnauzenspitze – Anus bei Jungtieren deutlich, bei größeren Stücken geringfügig kürzer als die Distanz Anus – Schwanzspitze.

Länge des Rostralknorpels 38–57% der gesamten Schädelänge. Gestalt der Fontanelle, besonders der hinteren, infolge der schwachen Verkalkung des Schädeldaches im Röntgenbild nur schwer erkennbar; vordere Fontanelle relativ langgestreckt, 27–60% der Rostrallänge erfassend, von kantiger Form mit fast geraden Seitenrändern, distad etwas breiter werdend; Vorderabschluß stumpfspitzig, Hinterkante konkav. Hintere Fontanelle anscheinend ungewöhnlich kurz (vielleicht zuweilen zweigeteilt); Gestalt schmal oval bis keulenförmig, das verbreiterte Ende nach vorne gerichtet; Hinterrand dieser Fontanelle vor der Vorderkante des Oberkiefers gelegen.

Neben Gestalt und Bedornungstyp bedingt besonders der Bau des Klaspers die Zuordnung der neuen Art zur Untergattung *Rajella*, deren diesbezügliche Merkmale sowohl in den äußeren Strukturen wie im Skelett deutlich erkennbar sind, obgleich das Holotypus-♂ noch subadult genannt werden muß.

Innerhalb ihrer Untergattung unterscheidet sich die neue *Rajella*-Art von den mit Sicherheit hierher gehörenden Arten wie folgt: die Ventralseite der Scheibe ist in allen Altersstadien gänzlich oder doch in der Grundfärbung weiß bei *R. fyllae* Lütken 1888, *R. caudaspinosa* v. Bonde & Swart, 1923 und *R. leopardus* v. Bonde & Swart, 1923. *R. dissimilis* Hulley, 1970 und *R. ravidula* Hulley, 1970 besitzen eine unterseits weiße Scheibe mit dunkler Umrandung, einzig *R. confundens* Hulley, 1970 hat eine ähnlich gefärbte, aber durchweg hell-dunkel gescheckte Bauchseite, doch sind bei ihr Scheibe wie Interspiracularraum breiter und der Schwanz kürzer. *R. fyllae* behält zeitlebens eine stark abgerundete Scheibe mit extrem stumpfem Schnauzenwinkel und einen überproportional langen Schwanz. *R. caudaspinosa*

440253

besitzt weniger (32–36) Oberkieferzahnreihen, *R. leopardus* dagegen mehr (52–70). *R. dissimilis* und *R. ravidula* haben eine breitere und längere Scheibe sowie eine längere Schnauze; außerdem unterscheiden sich beide Arten deutlich von *R. sadowskii* in der Schwanzbedornung. Bei *R. dissimilis* nehmen nämlich die Mediandornen caudad kontinuierlich an Größe bis zum vollständigen Verschwinden ab, während *R. ravidula* überhaupt nur zwei Parallelreihen auf Rumpf und Schwanz besitzt.

Die neue Rochenart erhält ihren Namen zu Ehren des brasilianischen Ichthyologen Dr. V. S a d o w s k i, dessen Arbeiten beträchtlich zur Kenntnis südwestatlantischer Elasmobranchier beigetragen haben.

c. Beschreibung des Holotypus (Abb. 1a, b)

Proportionsmaße und meristische Merkmale siehe Tabelle 1. Scheibe kaum breiter als lang (1,1 mal), Schnauzenwinkel mit $91,5^\circ$ relativ spitz. Schnauze mäßig lang, ihre Spitze nicht merklich abgesetzt und stumpf gerundet. Scheibenrand kaum gewellt, mit leichter Einbuchtung hinter der Schnauzenspitze und in Höhe der Spritzlöcher. Apices der Pectorales gerundet, Scheibenhinterrand fast geradlinig und in breitem Bogen zu den P-Achseln einschwenkend. Achse größter Scheibenbreite auf 81% der Distanz Schnauzenspitze – P-Achseln, also relativ weit abdominal verschoben, Schwanz kräftig und breit, im Querschnitt etwa trapezförmig mit konvexer Unterseite, die Dorsalseite mit deutlich eingetiefter Rinne, in der die medianen Dornen stehen. Caudalfalten auf mittlerer Schwanzlänge ansetzend, sehr breit – besonders in Höhe der Dorsales – bis zur Schwanzspitze. Schwanzlänge von der Kloakenmitte bis zur D_1 83,3%, bis zum Ursprung der D_2 100% und bis zum etwas verstümmelten Ende 120% des Abstandes Kloakenmitte – Schnauzenspitze.

Eine Gruppe von 10 kleinen Dornen in 2–3 irregulären Längsreihen auf der distalen Hälfte des Rostrums; jederseits 2 oder 3 Prae- und Postorbitaldornen, 0 bzw. 1 mittlerer Orbitaldorn, je 1 Interorbital- und 2 bzw. 3 Interspiraculardornen; alle in Form lockerer Halbringe und mit Ausnahme der Praeorbitaldornen relativ klein; 2 große, hintereinanderstehende Nuchal-, 1 großer Suprascapular- und je 1 kleiner Scapular- dorn, zwischen diesen noch 6 verstreute kleinere Dornen, welche mit den vorgenannten ein etwa dreieckiges Feld besetzen. Beiderseits des Kopfes sind die Malardornfelder mit je 6–10 kleinen, z.T. noch weichen Dornen in Entwicklung, nahe den P-Apices entsteht jederseits eine Reihe von 6–9 ebenfalls noch kleinen und weichen Alardornen. Auf der Vertebraallinie eine ununterbrochene Reihe von 26 kleinen Dornen auf schmal-elliptischer, leicht geriefter Basis und mit kurzen, rückwärts gekrümmten Spitzen; 5 dieser Dornen liegen, weit voneinander getrennt, auf der Mittellinie der Scheibe bis zur Höhe der P-Achseln; die 21 Schwanzdornen der Medianreihe stehen näher beieinander, ihre Größe nimmt im letzten Schwanzdrittel etwas ab. Jederseits der Medianreihe zwischen Höhe P-Achseln und Mitte D_1 -Basis eine etwas irreguläre Längsreihe größerer Dornen; jede dieser Parallelreihen enthält 45–50 Dornen auf sternförmiger, stark geriefter Basis mit kräftigen, rückwärts geneigten Spitzen. Eine lockere, am Scheibenvorderrand dichtere Bestachelung bedeckt einschließlich des Interorbitalbereiches und der Orbitae die gesamte Scheibe; die Ventrals und Klapser sind glatt, lediglich im Zentrum des Bauchflossenhinterlappens finden sich vereinzelte winzige Stacheln. Der Schwanzrücken ist bis zur Außenkante der parallelen Dornreihen frei von Stacheln, welche jedoch die Schwanzseiten dicht und rauh bedecken; beide Dorsalflossen weisen entlang ihrer Vorderränder bis zum Apex einen breiten Saum locker verstreuter Stacheln auf. Auch auf dem Caudalisrudiment finden sich einzelne Stacheln. Die gesamte Ventralseite ist vollständig glatt.

Praeorbitale Schnauzenlänge 4,3 mal in der Scheibenbreite enthalten und 3,7 mal so lang wie die Breite der Interorbitalregion, welche 16 mal in der Scheibenbreite

440253

enthalten ist. Internasalbreite 1,6 mal in der praeoralen Schnauzenlänge. Orbitae mäßig groß, ihre Länge übertrifft kaum (1,1 bis 1,2 mal) die Interorbitalbreite. Spiracula knapp halb so groß wie die Augen und mit 11–12 Pseudobranchiallamellen versehen. Kiefer, abgesehen von der gruppentypischen medianen Ein- bzw. Ausbuchtung, gerade; die Maulbreite entspricht fast der Internasalbreite (0,9 mal) und ist 1,7 mal im Zwischenraum zwischen den ersten Branchialspalten sowie 1,2 mal in dem zwischen den fünften enthalten. Außenrand der Nasalöffnungen zu einem fleischigen, aufragenden Wulst erweitert, der in einen kurzen, mit wenigen groben Fransen besetzten Zipfel ausläuft. Außenkante der Nasalvorhänge unduliert durch eine tiefe mediane Einkerbung, ihr Hinterrand fast gerade und mit mäßig langen, z.T. gegabelten, derben Fransen besetzt.

Zahnformel $\frac{37}{37}$ Zähne klein, mit einwärts geneigter konischer Spitze auf rundlicher

Basis, in dicht gestaffelten Parallelreihen angeordnet (Abb. 4a).

Dorsales von etwa gleicher Gestalt und Größe, ihre Basen relativ kurz und verwachsen, die Vorderränder gerade, die Oberränder etwas ausgefrant und stark konvex, die Apices fast rechtwinklig und die Hinterränder senkrecht abfallend. Ventralflossen deutlich zweilappig, der Hinterrand des kräftigen Vorderlappens tief gesägt, der Außenrand des Hinterlappens gerade und fein gewellt, der Apex spitzwinklig. Klasper des erst subadulten Exemplares noch relativ zart, breit, die Spitze der V-Hinterlappen erst knapp um die Hälfte der Terminalpartie überragend; Integumentstrukturen und Skelettelemente der Klasperspitze voll ausgebildet, letztere aber noch nicht verkalkt. Der Caudalflossenrest am beschädigten Schwanzende ist eine niedrige, dünne Lamelle. Wegen dieser Beschädigung sind in Tabelle 1 alle Proportionsmaße auf die Scheibenbreite bezogen.

Dorsale Grundfärbung schmutzig graubraun, an den Schwanzseiten etwas heller. Vorderlappen der Ventrals entlang der Vorderkante schmutzig weiß bis zur hell ockerfarbenen Spitze; Ansatz und hintere Hälfte des Vorderlappens rußig graubraun, der gesägte Hinterrand ockerfarbig gesäumt. V-Hinterlappen wie Scheibe mit blaßgrauem, transparentem Außenrand. Schwanz mit Dorsales und Caudalis dunkel wie die Scheibe, die Caudalfalten blaß gelblich-weiß. Auf der Scheibe und dem V-Hinterlappen sind zahlreiche kleine, kreisrunde Tupfen von blaßgrauer Färbung verstreut, die meisten von einem dunklen Ring umgeben. Durchmesser dieser kaum sichtbaren Tupfen variabel, aber nicht größer als etwa die Basislänge eines Dornes. Unterseite der Scheibe, Bauchflossen und Klasper einfarbig weiß bis cremeweiß mit Ausnahme der etwas bräunlich überfärbten Hinterkanten der V-Vorderlappen und der Hinterränder von Scheibe und V-Hinterlappen, welche das Grau der Oberseite leicht durchscheinen lassen. Schwanzunterseite auf den vorderen zwei Dritteln verwaschen rußiggrau und weiß marmoriert, im hinteren Drittel weiß.

Schädelmerkmale nach dem Röntgenbild (Abb. 5): Rostrum etwas länger als das Cranium, das 46,8% der gesamten Schädelhöhe ausmacht. Nasalkapseln massig, breit oval geformt, ihre Öffnung relativ schmal und annähernd rechteckig. *Regio orbito-temporalis* schlank, mit fast geradem Kantenverlauf. Jugularbögen mäßig stark ausgebildet, etwas seitlich aus der Schädelkontur und nur geringfügig über die Occipitalregion herausragend. Der starre Rostralknorpel, dessen Appendices im Röntgenbild nicht erkennbar sind, nimmt distad kontinuierlich an Stärke ab, seine Basisbreite beträgt 22,6% der über die Nasalkapseln gemessenen größten Schädelbreite, auf deren Höhe etwa die Vorderfontanelle ansetzt. Diese erstreckt sich nur mäßig weit in das Rostrum (31,4% von dessen Länge) und ist von schlank granatenähnlicher Gestalt, d.h. hinten durch gerade Querlinie abgeschlossen, mit geraden und distad etwas auseinanderstrebenden Kanten, das vordere Drittel etwas rundlich verbreitert, die Spitze stumpf gerundet. Hintere Fontanelle unmittelbar an der vorderen ansetzend, ihre Gestalt schmal tropfenförmig – Spitze nach vorne deutend – und ungewöhnlich kurz; das breit gerundete Hinterende liegt noch vor der Linie des Oberkiefers, also

440253

eben im Beginn der *regio otica*. Eine weitere hintere Fontanelle, unterlagert durch die Kiefer, wie sie bei einigen *Raja*-Arten bekannt ist (Stehmann, 1970), läßt sich im Röntgenbild nicht ausmachen. Es fällt auf, daß der gesamte Schädel nur recht schwach verkalkt ist, die Grenzen der Fontanellen sind daher nur angedeutet, selbst die Außenlinien der massiven Nasalkapseln sind undeutlich. Die vorderen Pectoralradien reichen bis auf 59,5% der Rostrallänge an die Schnauzenspitze heran, berühren diese also eindeutig nicht.

Kennzeichen der Klasperspitzen nach Integument- und Skelettstrukturen (Abb. 6 und 7): Ein 'pseudosiphon' fehlt; dies ist auch bei *R. fyllae*, der Typusart der Untergattung, meist der Fall, bei der jedoch bisweilen eine äußerlich dem 'pseudosiphon' ähnliche Eintiefung der Dorsalfächermuskulatur auftritt; Gestalt und Lage des dT_1 -Knorpels entsprechen den Besonderheiten der Untergattung. Die 'hypopyle' (hp) liegt am proximalen Ende der Terminalpartie; etwa in ihrer Höhe ist auf dem Dorsallappen eine kleine 'cleft' (cf) lokalisiert, die sich wahrscheinlich mit voller Sexualreife deutlicher ausprägt, was auch für den hier noch winzigen 'slit' (sl) an ihrem proximalen Ende gilt. Eine weitere breite 'cleft' nimmt die gesamte Mitte des Dorsallappens ein; an ihrer Außenkante und gleichzeitig als Außenrand des Lappens zieht mit gleicher Längenausdehnung der dT_3 -Knorpel entlang, dessen freie distale Spitze auswärts deutend als 'spur' (sr) hervortritt. Die Außenkante des Ventrallappens wird in voller Länge durch den vom vT -Knorpel gebildeten 'shield' (sh) eingenommen, parallel zu dessen proximaler Hälfte das sehr großflächige und mit auffällig weiten Poren versehene 'rhipidion' (rh) herunterzieht; in dessen Verlängerung ragt distal der stark von Integument umkleidete 'sentinel' (st) heraus, der das spatelförmige Ende des aT_2 -Knorpels etwas überdeckt, den 'spike' (sp). Ohne Zweifel werden sich mit Erreichen der vollen Geschlechtsreife einige äußere Komponenten der Klasperspitze noch weit deutlicher ausprägen, u.a. auch durch das Eintreten der noch gänzlich fehlenden Verkalkung der Skelettstücke. Die derzeitige Weichheit des Klasperskelettes erschwert die Präparation außerordentlich und läßt eine absolut sichere Aussage über Gestalt, Position und sogar genaue Zahl der Elemente nicht zu. Sehr wahrscheinlich jedoch enthält das Spitzenskelett neben Ax, dM und vM insgesamt 4 dT -Knorpel, den vT und 3 aT -Knorpel. Im Vergleich mit den bisher als *Rajella* zugehörig erkannten Arten (vergl. Stehmann, 1970; Hulle, 1970, 1972) zeigen — neben dem äußeren Bild der Klasperspitze — speziell dT_1 , dT_3 sowie aT_1 und aT_2 nach Form und Position aber doch schon klar die Eigenheiten der Untergattung, die im Typ des Bedornungsmusters schon deutlich erkennbar wurden. Wegen noch ungenügender Ausformung konnten dT_2 und dT_4 nicht präpariert werden; ersterer muß jedoch im Konstruktionsgefüge zwangsläufig existieren, letzterer müßte im Vergleich mit Hulle's (1972) Ergebnissen und auf Grund der Orientierung des dT_3 ebenfalls vorhanden sein. Wenn so auch ein detaillierter Vergleich mit den Klaspercharakteren anderer *Rajella*-Arten in einigen Punkten nicht möglich ist, zögern wir doch nicht, *Raja sadowskii* der Untergattung *Rajella* Stehmann, 1970 zuzuordnen.

d. Beschreibung der 7 Paratypen

Genaue Proportionsmaße und Angaben meristischer Merkmale siehe Tab. 1. Nur bei fünf der sieben Paratypen sind die Proportionen auf die TL bezogen. Dies war wegen beschädigter Schwanzspitzen bei ISH 1973/68d und 1936/68 nicht möglich. Für diese beiden Stücke ist daher wie beim Holotypus die Scheibenbreite das Bezugsmaß; zum besseren Vergleich wurden auch noch die Maße der anderen Tiere zusätzlich auf Scheibenbreite berechnet.

Auf den ersten Blick wirken die 5 juvenilen Exemplare (Abb. 3) unter den Paratypen und andererseits die 3 semiadulten Stücke (Holotypus eingeschlossen) (Abb. 1–2) nicht als zu einer Art gehörig, so auffällig abweichend ist die Körpergestalt der Jungtiere. Mit ihrer fast runden Scheibe und dem überproportional langen Schwanz er-

440253

innern sie stark an *Raja fyllae* aus dem Nordatlantik, die Typusart der Untergattung. Eine nähere Betrachtung erweist jedoch, daß diese Unterschiede bei *R. sadowskii* wachstumsbedingte Erscheinungen sind, die sich zusätzlich noch in Änderungen der Bezahnung, Bedornung und Färbung finden. Bei den folgenden Angaben sind zum Vergleich die Werte des Holotypus in Klammern gesetzt.

Scheibenbreite 1,1 – 1,2 mal (1,1) so groß wie die Scheibenlänge, Schnauzenwinkel $127,5^{\circ}$ – $91,5^{\circ}$ ($91,5^{\circ}$); dieser nimmt mit Änderung der Scheibengestalt kontinuierlich ab (vergl. Tab. 1). Er beträgt bei den 5 Jungtieren $127,5^{\circ}$ – $119,0^{\circ}$. Bei herannahender Geschlechtsreife setzt eine sprunghafte Veränderung ein, wie die Werte für die größeren Stücke mit $95,8^{\circ}$ – $91,5^{\circ}$ zeigen. Das Rostrum der Jungtiere ist entsprechend kürzer, die vordere Scheibenkontur fast halbkreisförmig mit allerdings merklich abgesetzter Schnauzenspitze (wie auch noch beim semiadulten ♂ ISH 2004/68), während Holotypus und das größte ♀ einen nahezu geradlinigen Verlauf des Scheibenvorderrandes bis zur Schnauzenspitze aufweisen. Praeorbitale Schnauzenlänge 5,2–4,4 mal (Jungtiere) bzw. 4,5–3,6 mal (4,3) (größere Stücke) in der Scheibenbreite. Letztere ist 13,8–16,1 mal (16,1) in der Scheibenbreite enthalten. Praeorale Schnauzenlänge 1,6–2,0 mal (1,6) so groß wie die Internasalbreite.

Der Scheibenvorderrand der Jungtiere ist mäßig bis deutlich gewellt: konkav in Höhe des Nackens, stark konvex in Höhe der Rostralpartie und wieder konkav unmittelbar vor der Schnauzenspitze; das gleiche gilt auch noch für den Paratypus ISH 2004/68, während das ♀ ISH 1936/68 wie der Holotypus einen fast geraden Randverlauf zeigt. Die P-Apices der 5 Stücke ISH 1973/68a–e sind wie der Scheibenhinterrand gleichmäßig breit gerundet, die beiden großen Paratypen entsprechen dem Holotypus in den zwar abgerundeten, jedoch weit schmaleren Apices und dem nur schwach konvexen Scheibenhinterrand. Achse größter Scheibenbreite auf 73,5–81,1% (81,1) der Distanz Schnauzenspitze – P-Achseln.

Schwanz kräftig, breit im Ansatz und distad kontinuierlich schmaler werdend; sein Querschnitt bei den Juvenilen depress flach oval mit abgeflachter Ober- und Unterseite, bei den größeren Stücken breitflächiger und etwas trapezförmig wie beim Holotypus. Die Längsrinne im Verlaufe der medianen Schwanzdornen ist bei den Juvenilen nicht vorhanden, bei den größeren Paratypen nur angedeutet. Laterale Schwanzfalten im letzten Schwanzdrittel ausgebildet, bis D_1 -Ansatz ganz schmal, dann bis Schwanzende stark verbreitert. Dorsales der Juvenilen etwa in Form spitzer, rechtwinkliger Dreiecke, d.h. Vorderkante fast geradlinig ansteigend bis zur lotrecht abfallenden Hinterkante; bei den größeren Exemplaren ist ähnlich wie beim Holotypus der Vorderrand leicht konvex, die Oberkante gerundet, der Apex spitz und die Hinterkante geradlinig. Die Dorsalbasen aller Paratypen sind confluent. Caudalis als dünner Saum flach am Basisende der D_2 ansetzend und mit konvexem Randverlauf bis zum spitzen Apex distad stark an Höhe zunehmend.

Anus deutlich näher der Schnauzen- als der Schwanzspitze; Distanz Anusmitte – Schwanzende 1,3–1,5 mal so lang wie die Strecke Schnauzenspitze – Anusmitte (nicht gültig für ISH 1973/68d und 1936/68), Distanz Schnauzenspitze – Anusmitte 0,8–0,9 mal (juvenil) und 1,1–1,2 mal (1,2) in der Strecke Anusmitte – D_1 -Ansatz und 0,7–0,8 mal (juvenil) sowie 0,9–1,1 mal (1,0) in der Distanz Anusmitte – D_2 -Ansatz. Aus diesen Werten ergibt sich deutlich die mit dem Wachstum erfolgende Streckung der Scheibe und relative Verkürzung des Schwanzes. Wachstumsbedingte Veränderungen zeigen sich deutlich in der äußeren Körperbewehrung. So sind im Gegensatz zu den Semiadulten die Jungtiere dorsal lückenlos rauh bestachelt, Kopfdornen treten in geringerer Zahl auf und bilden noch nicht die typischen Halbringe um die Orbitae; die Dornen der Nuchal- und Scapularregion stehen noch weitgehend einzeln, die mediane Dornenreihe von der Schulterpartie bis zur D_1 ist vollständig und ihre Dornen sind größer als die der Parallelreihen.

440253

Paratypus ISH 2004/68 mit 9 irregulär zweireihigen Schnauzendornen an den Rostralkanten, ISH 1936/68 mit zwei distal dicht hintereinanderstehenden (10 beim Holotypus); bei den 5 Jungtieren nur einige über das Rostrum verteilte Dörnchen. 1 Prae-, 1 Postorbitaldorn beim kleinsten Paratypus und bei ISH 1973/68c, ein Ring von kleinen und großen Orbitaldornen bei ISH 1973/68b, 4–5 Dornen um die Orbitae bei ISH 1973/68d + e; ein dichter Ring von 12–13 Dornen beim drittgrößten Paratypus. 4–8 beim großen ♀. Schulter- und Nackenregion der drei kleinsten Paratypen mit regulärer Anordnung großer Dornen, d.h. 2 hintereinanderstehende Nuchal-, 1–2 Suprascapulardornen, je 1 Scapulardorn; weitere Paratypen mit einem mehr oder minder deutlichen Dreieck von 6–11 Dornen, unter denen die linear angeordneten 2–4 Nuchal-, die 1–2 Scapulardornen und 1 einzelner Suprascapulardorn durch ihre Größe hervorstechen und die für die Juvenilen charakteristische Anordnung noch erkennen lassen. Die vier kleinsten Paratypen tragen eine Medianreihe von 27–29 großen Dornen auf Rumpf- und Schwanzrücken bis zur D_1 und – außer bei ISH 1973/68b – zwei bis vier teils völlig regulär, teils irregulär parallele Dornenreihen, die hinter dem Schwanzansatz beginnen und noch vor der D_1 enden; Anzahl der Dornen jederseits der Medianreihe 10–25 je nach Reihenzahl, ihre Größe geringer oder höchstens gleich derjenigen der Mitteldornen. Bei ISH 1973/68e vier irreguläre Parallelreihen ab Schwanzansatz bis knapp vor die D_1 mit jederseits 34–35 Dornen, die hier bereits größer als die medianen sind. Das semiadulte ♂ ISH 2004/68 trägt 2 reguläre Parallelreihen, die auf der Rumpfmittle beginnen und bis zur D_2 ziehen und nur auf kurze Distanz im Schwanzansatz leicht irregulär verlaufen; ihre jederseits 50–55 Dornen sind relativ klein, aber deutlich größer als die medianen. Dieser Paratypus trägt zusätzlich im vorderen Schwanzviertel beiderseits je 5–8 laterale Hakendörnchen sowie ab Schwanzmitte noch je 10 weitere. Der größte Paratypus schließlich hat je 34–35 kleinere Dornen in 2 regulären Parallelreihen ab Schwanzansatz bis zur D_1 , die ebenfalls größer als die medianen sind, und dazu einige wenige laterale Hakendörnchen über die Gesamtlänge des Schwanzes. Bei allen wachstumsbedingten Veränderungen läßt sich die Tendenz zum endgültigen Bild der Reihenbedornung Adulter abschätzen: diese tragen wahrscheinlich vorwiegend nur noch auf dem Schwanz 3 Reihen, die Dornen der Medianreihe auf dem Rumpf sind stark reduziert oder fehlen und sind grundsätzlich kleiner als die der Parallelreihen, welche ab Rumpfmittle oder Schwanzansatz beginnen und bis seitlich der D_2 reichen, wobei sie caudad etwas kleiner werden; weiterhin sind Schnauzendornen vorhanden, ein Orbitalring bildet sich aus und in der Nuchal-Scapularregion steht ein lockeres Dornendreieck, in welchem Nuchal-, Suprascapular- und Scapulardornen hervorgehoben bleiben. Ebenso läßt sich der Umfang der Bestachelung ablesen, die bei Jungtieren dorsal dicht und lückenlos ist, bei den Adulten jedoch weit lockerer wird und Teile der Scheibe gänzlich frei läßt, bei ♂ besonders das Zentrum der Pectorales und die Rumpfsseiten; die Ventralseite der Scheibe bleibt offenbar auch bei Adulten glatt, bei großen ♀♀ tritt aber eine Bestachelung der Schwanzunterseite auf.

Orbitae wie beim Holotypus 1,1–1,2 mal (1,1) größer als die Interorbitalbreite, Spiracula gut halb so groß wie die Augen (beim Holotypus nur knapp die Hälfte) und mit 10–13, überwiegend 11–12 Pseudobranchialfalten ausgestattet.

Kiefer gerade; Maulbreite 0,9–1,0 mal (0,9) in der Internasalbreite und 2,0–2,2 mal (juvenil) bzw. 1,7 mal (1,7) (Semiadulte) im Zwischenraum der ersten sowie 1,1–2,0 mal (1,2) in dem der fünften Branchialspalten enthalten.

Zahnformel: $\frac{37-43}{34-41} \frac{(37)}{(37)}$; Zahnstellung bei den 6 kleineren Paratypen – bis auf

die jeweils äußersten Reihen – in Quincunxanordnung, beim großen ♀ wie beim Holotypus in dichtgestaffelten Parallelreihen. Zähne der 5 Juvenilen mit rhombischer Basis, deren Ecken gerundet sind, und einer konischen bis pyramidenförmigen stumpfen, einwärts geneigten Spitze auf der Innenecke der Basis; beim ♂ ISH 2004/68 ist die

40253

Basis mehr elliptisch, die Spitzen sind ausgeprägter. Das große ♀ (Abb. 4b) zeigt fast runde, platte Basen mit winzigen konischen Spitzen am Innenrand. Wahrscheinlich tritt mit voller Reife ein Geschlechtsdimorphismus in der Zahnform auf: spitze, längere Zähne beim ♂ und stumpfe, kürzere beim ♀, wie H u l l e y (1970) es von den Arten der Untergattung *Rajella* im Südostatlantik berichtet, von wo bisher die meisten Vertreter bekannt sind.

Nasalstrukturen wie beim Holotypus, die mediane Einbuchtung der Außenkante des Nasalvorhanges ist bei den Jungtieren allerdings erst schwach ausgeprägt, während die Fransen des Hinterrandes relativ länger sind.

Starke Veränderungen mit dem Wachstum finden sich auch in der Färbung ausgedrückt. Dorsalfärbung der Jungtiere ein helles Grau, das im Falle von ISH 1973/68c + e teilweise bis gänzlich überlagert ist durch in der dichten Bestachelung fixiertes dunkles Sedimentmaterial. In der Scheibengrundtönung z.T. große verwaschene, dunklere Flecken, die jedoch eher artifiziell sein dürften. V-Vorderlappen bis auf seine Ränder etwas dunkler grau, Schwanz etwas verwaschen hell-dunkel gefärbt, Dorsales wie Caudalis in den oberen zwei Dritteln dunkel, jedoch mit schmalem hellem Saum; Caudalfalten blaß weiß bzw. fast transparent. Semiadultes ♂ ISH 2004/68 dorsal rußig schwarz-braun getönt, Schnauze hell gesäumt wie auch mit einem breiterem Streifen der P-Hinterrand; auf der Scheibe irreguläre, verwaschen hellere Partien, die allerdings Scheuerspuren vom Fang sein könnten. V-Vorderlappen bis auf seine Basis weißlich, V-Hinterlappen schmal hell umrandet; Schwanz an den Seiten ockerfarben, auf der Oberseite dunkel wie Rücken- und Schwanzflossen; Caudalfalten ocker. Größter Paratypus dorsal einfarbig mittelgrau, nur die Spitze des V-Vorderlappens heller; einige sehr helle Tupfen auf der Scheibe – ähnlich dem Holotypus – sind eben erkennbar; Schwanz wie Scheibe, Dorsalflossen und Caudalis jedoch auffallend schwarz, welche Tönung als verwaschene Binde im Ansatz jeder Dorsalis auf die Schwanzseiten übergreift. Caudalfalten verwaschen hell und dunkel graubraun. Der augenfälligste Altersunterschied zeigt sich in der Ventralfärbung der Scheibe, die bei den Juvenilen (Abb. 3b) dunkler als die Dorsalfäche ist, und zwar dunkelbraun bis zu düster graubraun, während die Schwanzunterseite hellgrau absticht. Beide größeren Paratypen sind in breiten Partien der Ventralfäche jedoch hellgrau bis cremeweiß (Abb. 2), der Holotypus ist sogar fast ganz weiß (Abb. 1b). Diese Auflockerung der dunklen Bauchseitentönung durch mehr oder minder umfangreiche Hellzonen deutet sich z.T. schon bei den Juvenilen an.

In den Schädelmerkmalen entsprechen die Paratypen, bei denen z.T. allerdings die Schnauzenpartien deformiert sind, dem Holotypus, was auch für Zählungen der Wirbel und P-Radien gilt (vergl. Tab. 1).

C. Artenvergleich und Diskussion

Ein Vergleich mit den bis heute zur Untergattung *Rajella* gestellten Arten wurde schon in der Diagnose durchgeführt. Da jedoch eine Anzahl in ähnlichen Tiefen wie *R. sadowskii* lebender Rochen aus Regionen stammt, deren Rajidenfauna noch nicht auf ihre anatomischen Merkmale hin untersucht werden konnte und deshalb auch noch nicht bestimmten Subgenera zugeordnet wurde, soll unsere Art hier mit einigen dieser Vertreter verglichen werden.

Unter allen bisher bekannten Rochen des Nordwest-Atlantik ist *Raja purpuriventralis* Bigelow & Schroeder, 1962 die einzige Tiefwasser-Art, welche *R. sadowskii* soweit ähnelt, daß ihre Zugehörigkeit zu *Rajella* wahrscheinlich ist. Von unserer Art aber unterscheidet sich *R. purpuriventralis* durch die bei allen Altersstadien dichte Bestachelung der Oberseite, die schwärzlich bis dunkelbraune Ventralfärbung, das Fehlen eines geschlossenen Orbitaldornenringes und Nuchal-Scapulardreiecks selbst bei größeren Tieren sowie durch die offensichtliche Dominanz der vertebralen Dornenreihe über die zwei auf den Schwanz beschränkten und überdies erst spät in Erscheinung tretenden Parallelreihen.

40253

Im Ostpazifik kommen nach Färbung und/oder Bedornungstyp nur 3 der etwa 15 Nominalarten der dort lebenden *Raja*-Arten für einen Vergleich in Betracht. Davon gehört jedoch *R. badia* Garman, 1899 zweifellos in die heute als Subgenus *Amblyraja* Malm, 1877 bekannte Gruppe (cf. K r e f f t, 1968 : 28). *R. trachura* Gilbert, 1892 ist ähnlich gefärbt wie die Jugendstadien von *R. sadowskii* und lebt in Tiefen von mehr als 1500 m, unterscheidet sich aber durch den Besitz nur eines einzigen Suprascapularorns und von 23 nur medianen Schwanzdornen von unserer Art. *R. abyssicola* Gilbert, 1895 entspricht in der Färbung *R. badia*, jedoch fehlen ihr jegliche Orbitaldornen, und eine einzige im Rumpfbereich unterbrochene Medianreihe großer Dornen zieht bis zur D_1 , gefolgt von einem Dorn in der deutlichen Lücke zwischen den Rückenflossen.

Einige *R. sadowskii* äußerlich recht ähnliche Rochen aus japanischen Gewässern weichen eindeutig durch ihre Klaspercharaktere von dieser ab. Sie wurden von I s h i y a m a (1958) im Subgenus *Okamejei* zusammengefaßt. Auch die Rochenarten des Indischen Ozeans sind sämtlich in einer Reihe guter Charaktere von *R. sadowskii* verschieden. So kann nach einem sorgfältigen Vergleich mit allen ähnlichen Rochen der verschiedenen Faunengebiete festgestellt werden, daß *R. sadowskii* unverwechselbar und meist in der Kombination verschiedener Merkmale ihren Status als eigene Art behauptet.

R. sadowskii wurde bisher nur in brasilianischen Gewässern am Kontinentalabhang angetroffen (Abb. 8), und zwar Jungtiere in 800 m Tiefe, die drei semi- bis subadulten in 1200 m. Der Temperaturbereich in den Fangtiefen lag zwischen 3° und 5°C , also um die als Grenzwert zwischen Archibenthal und Abyssal angesehene 4°C -Isotherme. Die Jungtiere sind demnach als archibenthale, adulte Rochen sicherlich als abyssale Knorpelfische einzustufen.

Dank der erst in den letzten Jahren erfolgten Erschließung größerer Tiefen für die Hochseefischerei ist die Entdeckung neuer Rajidenarten in entsprechenden Biotopen kein ungewöhnlicher Fall, wie verschiedene Beispiele lehren. Die tieferen Partien der Kontinentalabhänge sind von einer hinsichtlich der abiotischen Faktoren stenöken, bezüglich der höheren Taxa, welche sie vertreten, recht homogenen Fauna besiedelt. Rajidae und Squalidae gehören zu den häufigsten Repräsentanten der Elasmobranchierfauna, während die Knochenfische durchweg durch die Familien Synaphobranchidae, Halosauridae, Notacanthidae sowie durch anacanthine Formen wie Eretmophoridae und Macrouridae und zahlreiche Brotulidae vertreten sind. Viele Angehörige dieser Faunengemeinschaft sind eher benthopelagisch als strikt an ein Leben auf dem Substrat gebunden. Oft haben derartige Arten ein sehr weites Verbreitungsgebiet und könnten vielleicht dank der geringen Milieuunterschiede ausgedehnte Wanderungen ausführen, von denen wir freilich noch wenig wissen. Unter den abyssalen Rochen sei in diesem Zusammenhang an die folgenden Arten erinnert: *Bathyraja richardsoni* (Garrick, 1961) mit Fundorten vor Neuseeland, in der Biskaya und bei Neufundland, sowie *Raja (Malacoraja) spinacidermis* Barnard, 1923, ursprünglich von Südafrika beschrieben und später von beiden Seiten des Nordatlantik unter dem Namen *R. mollis* Bigelow & Schroeder, 1950. Schließlich müssen auch die amphiatlantische *Raja bathyphila* Holt & Byrne, 1908 und die eher archibenthale *R. (Amblyraja) radiata* Donovan, 1808 mit einer in mancher Hinsicht ähnlichen Verbreitung wie *R. spinacidermis* hier genannt werden. Angesichts solch weiter Verbreitungsgebiete muß wohl bezweifelt werden, ob *R. sadowskii* wirklich, wie es den Anschein hat, eine endemisch – brasilianische Art ist. Sie könnte durchaus an weit vom *locus typicus* entfernten Hängen wiedergefunden werden.

D. Literatur

1. Bigelow, H. B. & Schroeder, W.C.: New Genera and Species of Batoid Fishes. J. mar. Res. 7 : 543–566, Abb. 1–9, New Haven 1948.
2. –, -: Fishes of the Western North Atlantic. Sawfishes, Guitarfishes, Skates and Rays: Chimaeroids. Mem. Sears Found. mar. Res. 1 (2) : XV + 588 pp., 127 Abb., New Haven 1953.
3. –, -: Additional Notes on Batoid Fishes from the Western Atlantic. Breviora Nr. 281 : 1–23, Cambridge, Mass. 1968.
4. Hulley, P. A.: An Investigation of the Rajidae of the West and South Coasts of Southern Africa. Ann. S. Afr. Mus. 55 (4) : 151–220, Abb. 1–21, Taf. 1–13, Cape Town 1970.
5. –, -: The Origin, Interrelationships and Distribution of Southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). ibid. 60 (1) : 1–103, Abb. 1–59, Cape Town 1972.
6. Ishiyama, R.: Studies on the Rajid Fishes (Rajidae) found in the Waters around Japan. J. Shimonoseki Coll. Fish. 7 (2/3) : 193–394, Abb. 1–86, Taf. 1–3, Yoshimi 1958.
7. –, -: Rajidae (Pisces). In: Fauna Japonica. 84 pp., 23 Abb., 32 Taf., Tokyo 1967.
8. Krefft, G.: Neue und erstmalig nachgewiesene Knorpelfische aus dem Archibenthal des Südwestatlantik, einschließlich einer Diskussion einiger *Etmopterus*-Arten südlicher Meere. Arch. Fischwiss. 19 (1) : 1–42, Abb. 1–18, Berlin 1968.
9. Stehmann, M.: Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei), Arch. Fischwiss. 21 (2) : 73–163, Abb. 1, Taf. 1–27, Berlin 1970.

440253

Tabelle 1 *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov. Proportionsmaße der 8 Typusexemplare in Prozent der Scheibenbreite, für 5 der Paratypen zusätzlich in Prozent der Totallänge. Angefügt sind Angaben über Schnauzenwinkel, Lage der Achse größter Scheibenbreite, Anzahl der Pseudobranchialfalten im Spiraculum, Zahlen der Wirbel und Pectoralradien sowie die Zahnformel

Exemplar, ISH No.	1973/ 68a ♂juv.	1973/ 68b ♂juv.	1973/ 68c ♀juv.	1973/ 68d ♀juv.	1973/ 68e ♂juv.	2004/ 68 ♂juv.	1807/ 68,♂ subad.	1936/ 68 ♀
	% der Scheibenbreite							
TL, mm	227.0	239.7	299.4	333.8	388.2	471.5	507.0	629.5
Scheibenbreite	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Scheibenlänge	84.9	86.0	91.1	91.3	89.1	82.3	87.2	91.8
Schnauzenlänge, praeorbital	19.6	20.4	22.0	21.7	18.8	21.4	22.6	27.0
praeoral	21.2	22.7	23.8	23.5	21.3	23.0	24.7	29.2
Kopflänge, ventral	42.9	43.4	47.9	46.2	45.9	42.3	44.3	48.7
Orbita, horizontal	8.4	7.9	7.7	8.0	8.2	7.5	7.4	7.7
Interorbitalbreite	6.6	6.8	6.8	6.6	7.3	6.3	6.2	7.1
Spiraculum	4.3	4.6	4.8	5.3	4.7	4.3	3.7	4.3
Interspiracularbreite	12.8	13.0	13.2	13.4	12.3	11.7	12.3	12.7
Maulbreite	11.9	11.6	11.7	13.4	12.6	14.0	12.8	14.0
Internasalbreite	10.8	12.8	12.0	13.2	12.5	14.6	14.3	15.4
Branchialspalten, 1.	3.2	2.4	2.7	2.9	2.6	2.7	2.5	2.6
3.	2.9	2.4	3.2	2.9	2.9	3.0	2.4	2.8
5.	2.6	2.4	2.3	2.7	2.5	1.7	1.6	2.0
Interbranchialbreite, 1.	25.0	25.7	25.4	26.2	26.0	23.0	23.6	25.5
5.	15.4	14.8	14.4	14.8	14.8	14.6	14.7	16.8
D ₁ , Höhe	5.9	6.2	5.9	6.6	6.8	5.3	6.2	5.7
Basislänge	11.2	13.4	13.0	11.9	14.1	11.5	8.7	9.2
D ₂ , Höhe	5.8	5.7	6.5	6.0	7.5	5.9	6.5	5.5
Basislänge	9.9	11.7	13.8	11.6	13.1	11.6	8.8	8.8
Interdorsalabstand	0	0	0	0	0	0	0	0
Ende D ₂ -Basis – Schwanzspitze	7.0	8.2	7.0	–	6.4	4.7+	–	–
C, Basislänge	7.0	8.2	7.0	–	6.4	4.7+	–	–
V, Länge Vorderrand	21.2	22.8	22.5	20.9	20.7	20.8	22.4	21.0
Klasperlänge, postanal	14.9	13.4	–	–	19.8	16.6	28.4	–
Schnauzenspitze – Anusmitte	78.6	75.7	80.6	81.0	82.0	76.1	77.5	87.7
Anusmitte – D ₁	92.1	91.9	91.6	95.6	90.8	68.2	66.4	72.5
– D ₂	104.4	104.7	103.7	107.0	104.7	80.4	74.6	81.8
– Schwanzspitze	121.8	124.3	124.9	–	124.6	96.3	–	–
Achse max. Scheibenbreite in %								
Schnauzenspitze – P-Achseln	80.9	77.4	74.6	77.2	76.1	76.9	81.1	73.5
Schnauzenwinkel in Grad	127.5	124.0	119.5	118.5	119.0	95.8	91.5	91.5
Pseudobranchialfalten	11/12	12/12	12/12	13/11	12/12	11/–	12/11	10/10
Vtr	26	28	25	27	26	31	29	32
Vprd	71	70	67	67	66	60	65	71
P-Radien	60+/62	63/64	64/64	64/64	61/61	67/–	64/64	72/70+
Zahnformel	<u>38</u> 39	<u>39</u> 41	<u>37</u> 35	<u>38</u> 37	<u>40</u> 34	<u>42</u> 39	<u>37</u> 37	<u>43</u> 39

1973/ 68a ♂ juv.	1973/ 68b ♂ juv.	1973/ 68c ♀ juv.	1973/ 68e ♂ juv.	2004/ 68 ♂ juv.
------------------------	------------------------	------------------------	------------------------	-----------------------

% der Totallänge

227.0	239.7	299.4	388.2	471.5
50.2	49.4	48.2	48.3	57.2
42.6	42.3	43.9	43.0	47.2
9.9	9.9	10.7	9.1	12.2
10.7	11.3	11.3	10.3	13.3
21.7	21.3	23.0	22.2	24.2
4.1	3.9	3.8	3.9	4.3
3.4	3.2	3.2	3.4	3.7
2.2	2.3	2.2	2.2	2.4
6.3	6.5	6.4	5.9	6.9
6.1	5.6	5.6	6.0	7.9
5.4	6.3	5.8	6.0	8.3
1.7	1.2	1.2	1.1	1.4
1.5	1.3	1.4	1.5	1.7
1.4	1.3	1.2	1.3	1.1
12.5	12.7	12.2	12.5	13.3
7.8	9.2	6.8	7.1	8.4
2.9	2.9	2.8	3.2	3.0
5.5	6.6	6.2	6.9	6.6
3.0	2.9	3.0	3.7	3.5
5.0	5.7	6.5	6.4	6.6
0	0	0	0	0
3.4	3.9	3.3	3.0	2.7+
3.4	3.9	3.3	3.0	2.7+
10.7	11.2	10.9	9.9	11.8
7.5	6.7	—	9.5	9.6
39.5	37.2	38.8	39.7	43.6
46.3	45.2	44.2	43.9	39.1
52.6	51.6	49.9	50.6	46.0
61.2	61.2	60.4	60.0	55.2

440253

Legenden zu den umstehenden Abbildungen

Abb. 1: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Holotypus ISH 1807/68, ♂ 507,0 mm TL:
a) Oberseite, b) Unterseite

Abb. 2: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Paratypus ISH 1936/68, ♀ 629,5 mm TL. Unterseite

Abb. 3: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Paratypus ISH 1973/68a, ♂ juv. 227,0 mm TL:
a) Oberseite, b) Unterseite

Abb. 4: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Maul- und Nasalregion: a) ♂ Holotypus, b) ♀ ISH 1936/68

Abb. 5: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Holotypus: Röntgenbild des Schädels

Abb. 6: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Holotypus: geöffnete Spitze des linken Klaspers;
Abkürzungen siehe Text

Abb. 7: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Holotypus: Knorpelskelett der rechten Klasperspitze
in Dorsal- und Ventralansicht

Abb. 8: *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov., Fangorte

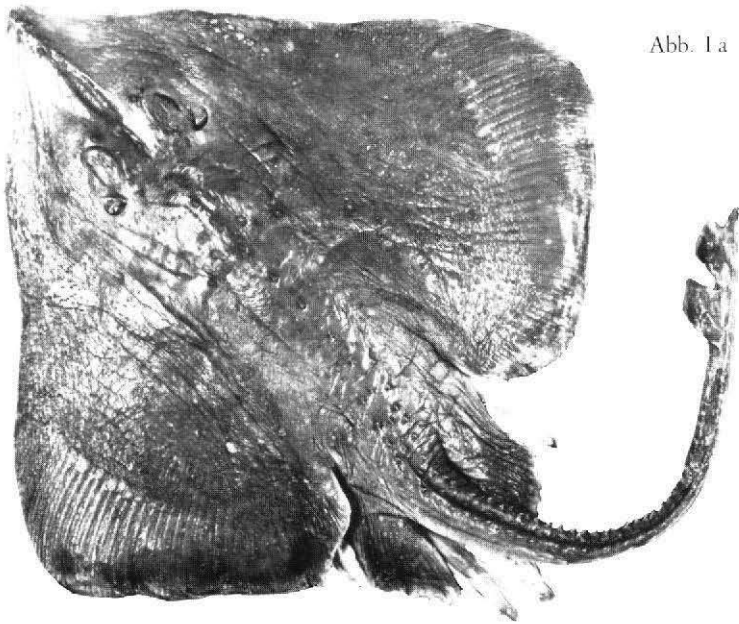


Abb. I a

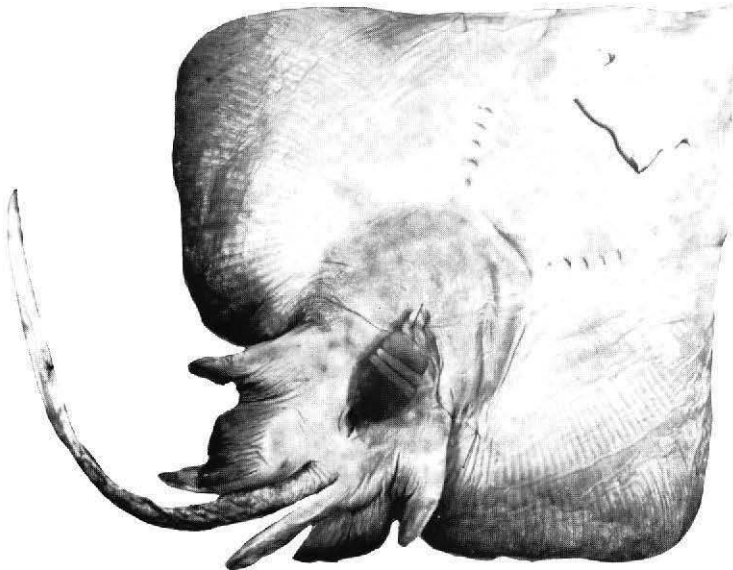


Abb. I b

Abb. 2

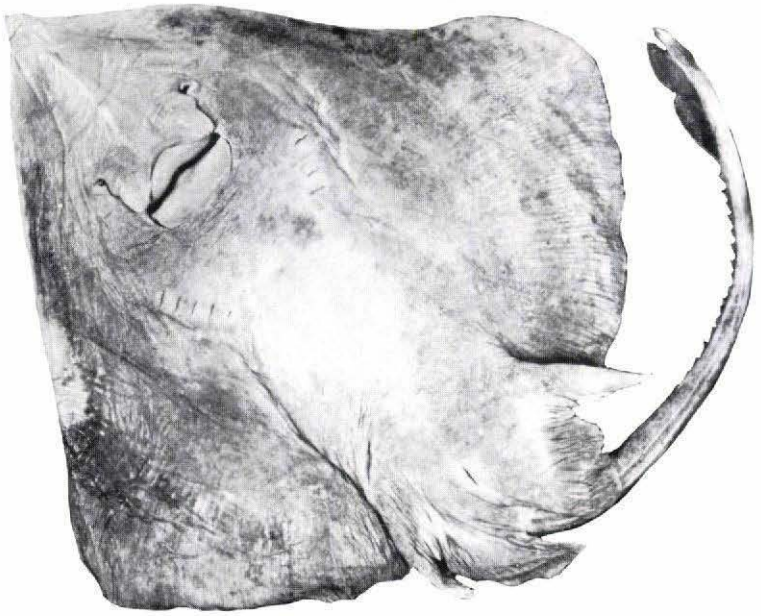
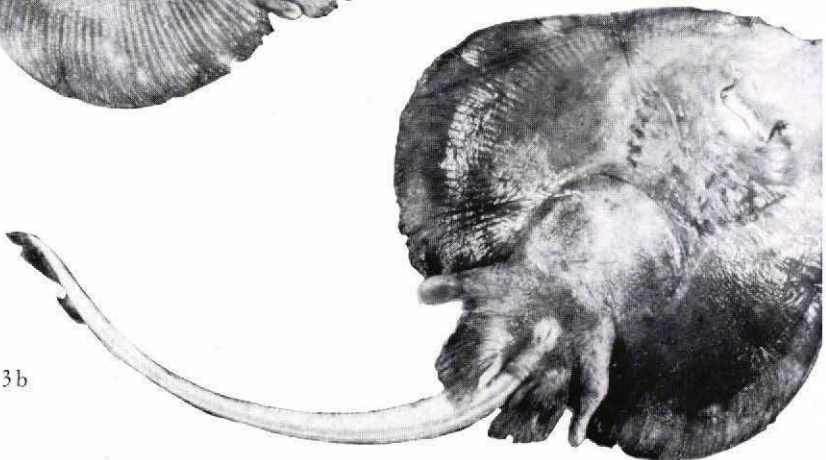


Abb. 3 a



Abb. 3 b



440253

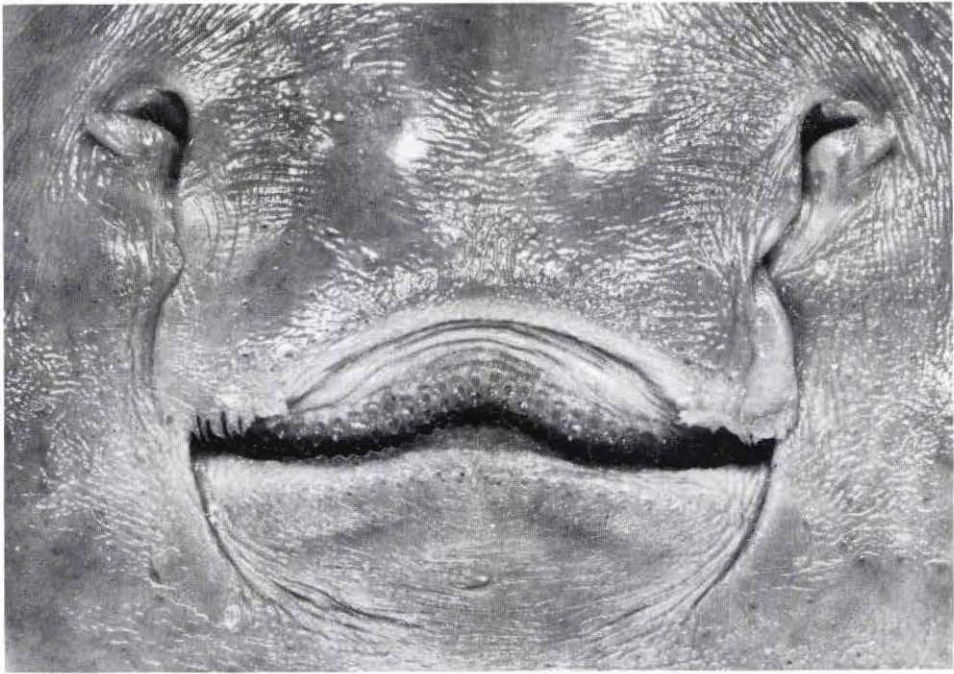


Abb. 4a

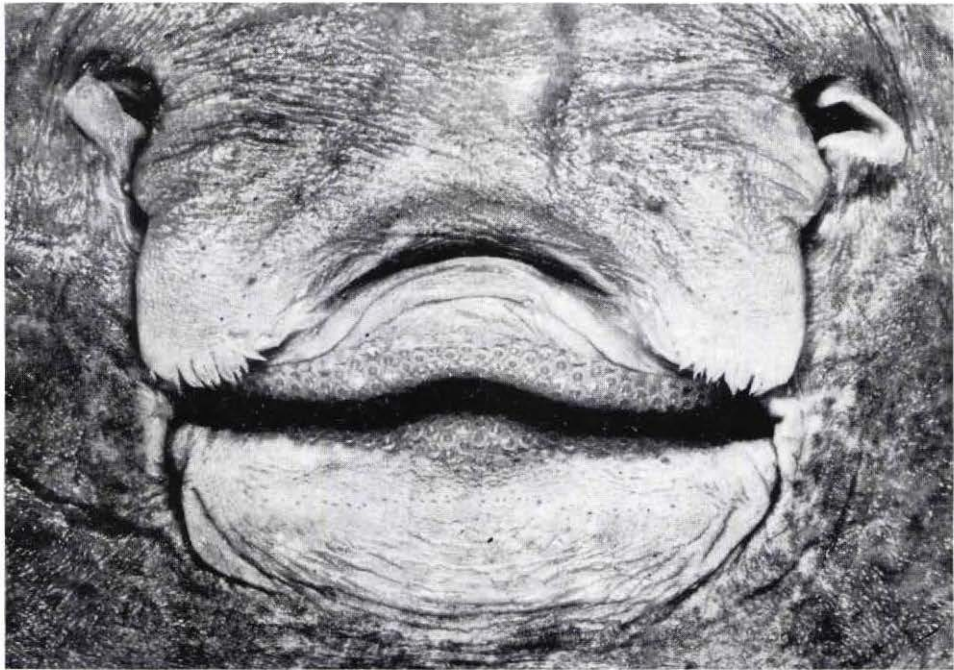


Abb. 4b

440253

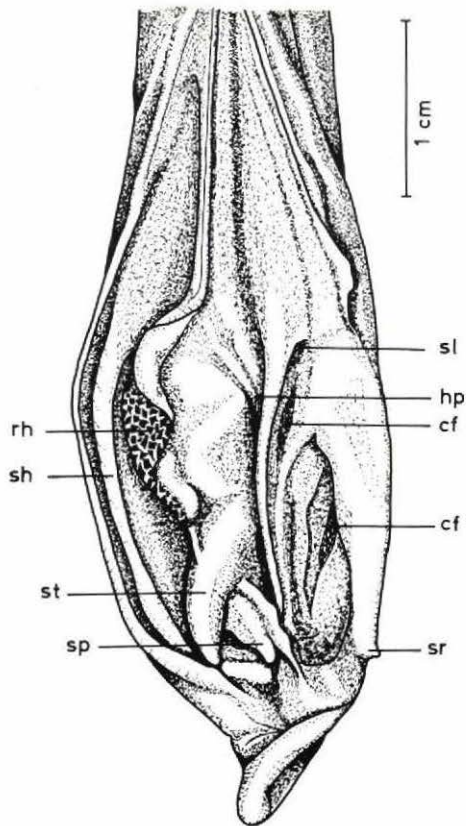


Abb. 6

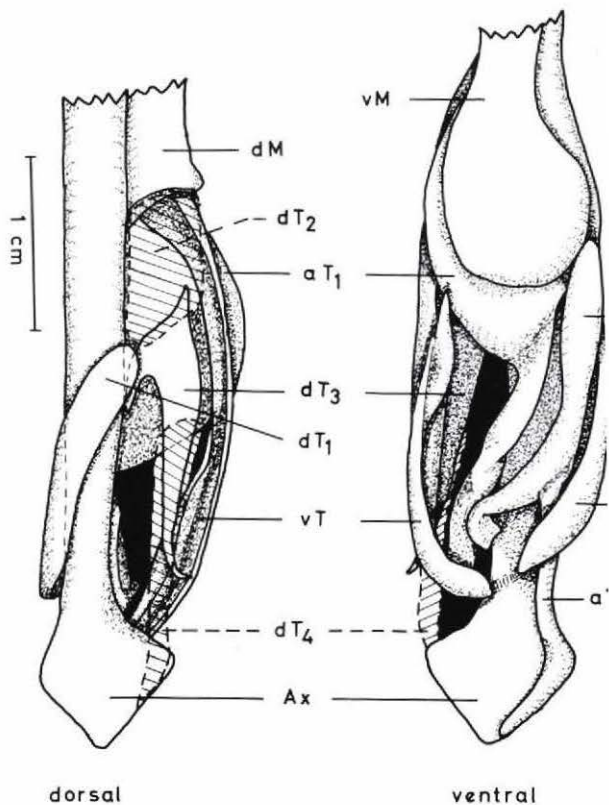


Abb. 7

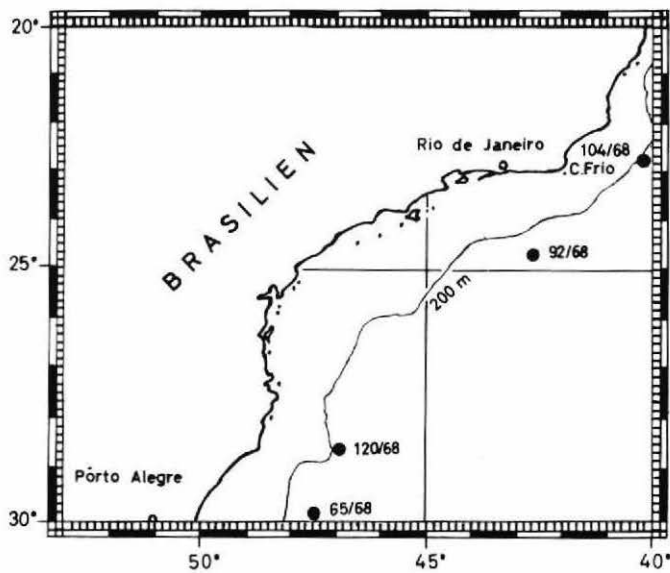


Abb. 8

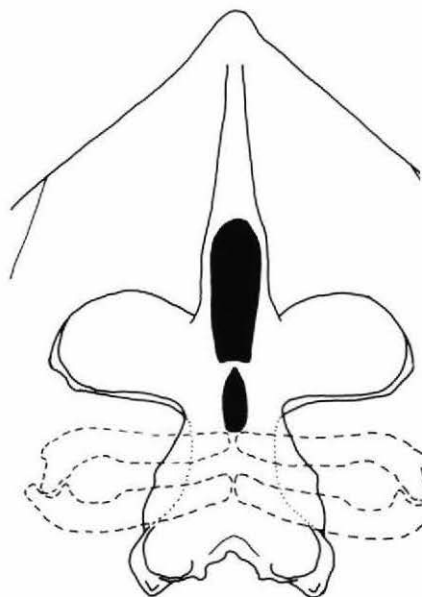


Abb. 5

110253