

Aus dem Institut für Seefischerei der Bundesforschungsanstalt für Fischerei, Hamburg

Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS „Walther Herwig“ nach Südamerika

XVII. *Raja (Raja) herwigi* Krefft, 1965;

ergänzende Untersuchungen zum subgenerischen Status der Art

Von M. STEHMANN

Mit 8 Abbildungen und 1 Tabelle

Eingang am 6. 7. 1971

A. Einleitung

Am 16. 11. 1970 lief das FFS „Walther Herwig“ zur 36. Reise und dritten Fahrt in südamerikanische Gewässer aus. Die Ausreise des Schiffes zum Untersuchungsgebiet auf dem Patagonischen Schelf wurde vom 2. 12.—8. 12. 70 unterbrochen, um im Seegebiet der Kapverdischen Inseln Fangversuche auf Köderfischbestände zu unternehmen. In dieser Zeit wurden bei 4 von insgesamt 11 Hols mit dem 140-Fuß-Grundschleppnetz 7 Exemplare der seltenen Rajidenspezies *Raja herwigi* Krefft, 1965, erbeutet.

Das neben dem Holotypus, einem adulten ♂, jetzt vorliegende neue Material (1 adultes ♀, 1 semiadultes und 5 adulte ♂♂) erlaubt, diese Rochenart umfassender, auch anatomisch, im Hinblick auf ihre Subgenus-Zugehörigkeit zu untersuchen, wie es für die meisten nordostatlantischen Arten bereits geschehen ist (STEHMANN, 1970). Nach äußeren Merkmalen, vor allem aber nach solchen der Klaspermorphologie und -anatomie sowie des Schädels, gehört *Raja herwigi* eindeutig zur Untergattung *Raja* der Gattung *Raja* Linnaeus, 1758, entsprechend der Definition durch STEHMANN (1970: 149).

Dem Fahrtleiter des Kapverden-Programmes, Herrn Dipl.-Biol. H. v. SEYDLITZ-KURZBACH (Institut für Fangtechnik der BFA, Hamburg), und Herrn cand. rer. nat. H. C. JOHN (Fischereibiologie, Institut für Meereskunde, Kiel) sei an dieser Stelle für die Aufsammlung und Konservierung des genannten Materiales herzlich gedankt. Mein herzlicher Dank gilt ferner dem Leiter der Ichthyologischen Abteilung des Institutes für Seefischerei, Herrn Dr. G. KREFFT, dem die neuen Stücke vom Fahrtleiter des Kapverden-Programmes übergeben wurden; obgleich er als Autor von *Raja herwigi* selbst an einer vergleichenden Untersuchung sehr interessiert war, überließ er mir freundlicherweise die Bearbeitung. Fr. CHRISTA LÜBBEN gilt mein Dank für ihre Mitwirkung an der druckreifen Ausführung der Abbildungen.

B. Material

36. Reise des FFS „Walther Herwig“

Station 21; 2. 12. 1970; 15° 58' N, 22° 43' W; südöstlich vor Boa Vista; 140-Fuß-Grundschleppnetz; Fangzeit 17—18 h; 78 m Tiefe.

ISH Nr. 26/70, 1 semiadultes ♂, 354 mm TL.

Station 29; 4. 12. 1970; 16° 14' N, 23° 05' W; südwestlich vor Boa Vista; 140-Fuß-Grundschleppnetz; Fangzeit 15—16 h; 102 m Tiefe.

ISH Nr. 27/70, 1 ♂, 444,5 mm TL.

Station 36; 7. 12. 1970; 16° 46' N, 24° 57' W; südlich vor São Vicente; 140-Fuß-Grundschleppnetz; Fangzeit 8.20—9.20 h; 90 m Tiefe.

070015

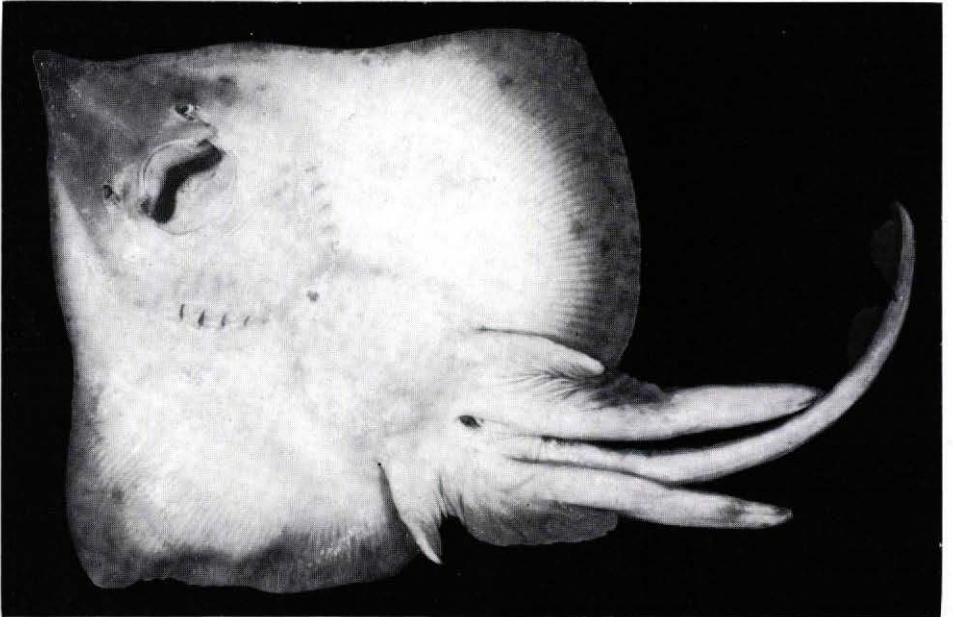
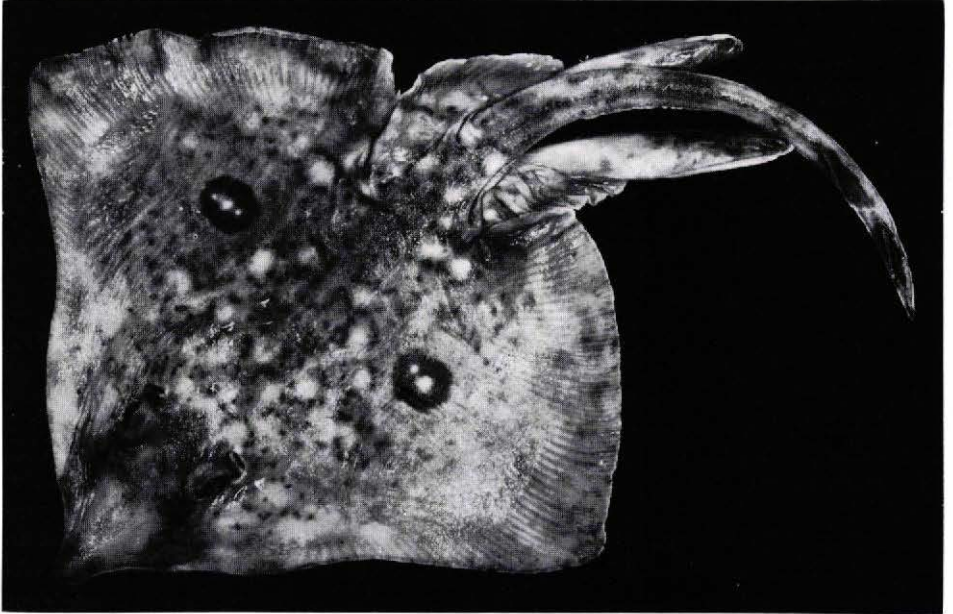


Abb. 1: *Raja (Raja) bernigi* Krefft, 1965, ISH 28b/70, ♂ 471,5 mm TL, Dorsal- und Ventralansicht

070015

ISH Nr. 28/70a—d, ♀ 505 mm TL, ♂ 471,5 mm TL, ♂ 424 mm TL (ohne Schwanzspitze), ♂ 463 mm TL.

Station 38; 7. 12. 1970; 16° 46' N, 24° 57' W; südlich vor São Vicente; 140-Fuß-Grundschnepnetz; Fangzeit 12.25—13.25 h; 55 m Tiefe.

ISH Nr. 29/70, 1 ♂, 425 mm TL.

C. Äußere Merkmale, Vergleich mit dem Holotypus

Proportionsmaße und Zahnzahlen siehe Tab. 1; wegen des ♂, ISH 28c/70, dem die Schwanzspitze fehlt, sind die Proportionen dort auf die Scheibenbreite berechnet, wie es zum besseren Vergleich zusätzlich auch für die übrigen Exemplare und den Holotypus geschehen ist.

Alle Tiere stimmen untereinander und verglichen mit dem Holotypus in der Scheibengestalt im wesentlichen überein; lediglich das ♀ (ISH 28a/70) weicht in diesem Punkte ab, da sein Scheibenvorderrand weniger stark unduliert ist. Die adulten ♂♂ zeigen demgegenüber eine stärker abgesetzte Schnauzenspitze und eine relativ kräftige Einkerbung der vorderen Scheibenkontur in Höhe der Nackenregion, welche Erscheinungen bei dem einzigen erst semiadulten ♂ natürlich noch nicht ausgeprägt sind. Ein derartiger Geschlechtsdimorphismus ist von fast allen *Raja*-Arten bekannt.

Die vorliegenden Exemplare gleichen sich in den Körperproportionen und anderen äußeren Merkmalen weitgehend (s. auch Tab. 1) und stimmen gut mit dem Holotypus überein. Für die folgenden Angaben sind alle 7 Tiere erfaßt; Vergleichswerte des Holotypus stehen jeweils geklammert: Scheibe 1,11—1,42 (1,19) × so breit wie lang; ihr vorderer Winkel vor einer gedachten Geraden durch die Spiracula 91°—105° (87°). Schnauze kurz und relativ spitz, Schnauzenspitze durch eingebuchtete Scheibenränder deutlich abgesetzt; ihre praeorbitale Länge 4,15—5,56 (5,14) × in der Scheibenbreite und 3,12—3,62 (3,12) × die Interorbitalbreite. Orbita mäßig groß; ihre Länge 0,81—1,06 (0,88) × die Interorbitalbreite und 1,36—1,69 (1,48) × die Länge der Spiracula. Kiefer gebogen, der obere stärker als der untere. Maul verhältnismäßig klein; seine Breite 0,96—1,12 (0,92) × die Internasalbreite, die 1,32—1,59 (1,64) × die praeorale Schnauzenlänge ausmacht. Distanz zwischen den beiden ersten Kiemenspalten etwa das Doppelte, 1,65—2,11 (2,06) ×, des Abstandes der fünften Kiemenspalten. Analspalte näher der Schnauzen- als der Schwanzspitze. Die Strecke Schnauzenspitze bis Anusmitte mißt 1,21—1,49 (1,34) × die Entfernung Anusmitte bis Ansatz der D_1 , 0,99—1,18 (1,06) × die Distanz Anusmitte bis D_2 und 0,82—0,99 (0,86) × den Abstand zwischen Anusmitte und Schwanzspitze (letztere beiden Meßstrecken für ♂, ISH 28c/70 nicht erfaßbar). Anzahl der Pseudobranchialfalten im linken/rechten Spiraculum 11—14/11—13 (13/13). Zahnformel $\frac{35-39}{34-39} \left(\frac{36}{34} \right)$. Außer bei dem semiadulten ♂,

dessen Zähne zu den Kieferwinkeln hin noch etwas in Quincunxstellung stehen und relativ stumpf sind, sind die Zähne der übrigen ♂♂ wie beim Holotypus scharfspitzig, leicht einwärts gekrümmt und insgesamt in deutlich voneinander abgesetzten Querreihen angeordnet. Der für viele *Raja*-Arten, besonders einheitlich innerhalb des Subgenus *Raja*, in der Bezahnung ausgeprägte Geschlechtsdimorphismus liegt auch bei *R. bernigi* vor; das ♀ zeigt flachkuppige, stumpfe Zähne, die ausschließlich in Quincunxanordnung stehen.

Nach Grundfärbung und Farbmusterung beider Körperflächen (Abb. 1—3) entsprechen die neuen Exemplare völlig dem Holotypus; geringfügige Unterschiede betreffen Anzahl (beim Holotypus 3, hier bis zu 5) und Farbintensität der dunklen Querbinden auf dem Schwanzrücken, eine bei den vorliegenden Stücken ventral durchgängig vor-

070015

Tabelle 1 *Raja (Raja) bernigi* Krefft, 1965. Proportionsmaße, Wirbel- und P-Radienzahlen sowie Zahnformeln der 7 neuen Exemplare. Proportionen in % der TL außer für ISH 28c/70; für dieses Tier sind wie für den Holotypus die Werte in % der Scheinbreite berechnet, was zusätzlich zum Vergleich in der jeweils rechten Rubrik auch für die übrigen Stücke geschehen ist.

Exemplare	ISH 26/70		ISH 27/70		ISH 28a/70		ISH 28b/70		ISH 28c/70		ISH 28d/70		ISH 29/70		Holo- typus
	♂	♂	♂	♂	♀	♀	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂	♂
Totallänge	100		100		100		100		100		100		100		100
Scheibe, Breite	63,56	100	61,87	100	60,00	100	74,23	100	100	63,82	100	62,82	100	100	100
Länge	51,69	81,83	49,94	80,73	54,06	90,09	52,39	70,57	78,48	52,27	81,89	51,06	81,27	84,03	84,03
Schnauze, preorbital	13,28	20,89	12,44	20,11	14,46	24,09	13,36	18,00	19,14	13,82	21,66	12,82	20,41	19,49	19,49
preoral	12,63	19,87	11,52	18,62	13,66	22,77	12,58	16,94	18,74	13,39	20,98	11,76	18,73	20,97	20,97
Kopflänge, ventral	27,97	44,00	27,22	44,00	28,71	47,85	28,21	38,00	41,99	27,78	43,52	27,39	43,59	—	—
Orbita, horizontal	4,24	6,67	4,86	7,85	4,16	6,93	4,45	6,00	6,95	4,10	6,43	4,78	7,60	7,04	7,04
Interorbitalbreite	3,67	5,78	3,98	6,44	4,42	7,36	4,03	5,43	6,09	4,10	6,43	3,88	6,18	6,22	6,22
Spiraculum	3,11	4,89	2,88	4,65	2,57	4,29	3,05	4,11	4,50	2,59	4,06	3,15	5,02	4,75	4,75
Interspiracularbreite	6,49	10,22	7,09	11,45	6,93	11,55	6,68	9,00	10,26	6,69	10,49	6,73	10,71	10,81	10,81
Maulbreite	7,77	12,22	7,78	12,58	8,09	13,49	8,44	11,37	13,01	8,03	12,59	8,42	13,41	13,92	13,92
Internasalbreite	8,42	13,24	8,71	14,07	8,55	14,26	8,21	11,06	12,52	8,42	13,19	8,09	12,88	12,78	12,78
Branchialspalten, 1.	1,84	2,89	1,69	2,73	2,26	3,76	1,85	2,49	2,75	1,77	2,77	2,07	3,29	2,62	2,62
3.	1,69	2,67	1,73	2,80	2,28	3,79	1,91	2,57	2,85	1,88	2,94	2,35	3,75	2,62	2,62
5.	1,07	1,69	1,24	2,00	1,47	2,44	1,15	1,54	1,42	1,08	1,69	1,46	2,32	1,80	1,80
Interbranchialbreite, 1.	14,89	23,42	12,89	20,84	16,04	26,73	14,74	19,86	22,45	14,04	21,99	14,42	22,96	23,26	23,26
5.	7,82	12,31	7,13	11,53	9,70	16,17	7,99	10,77	12,19	7,90	12,39	6,82	10,86	11,30	11,30
D ₁ , Höhe	2,74	4,31	3,31	5,35	3,45	5,74	3,39	4,57	5,63	3,46	5,41	2,82	4,49	4,75	4,75
Basis	5,28	8,31	5,24	8,47	5,15	8,58	5,19	7,00	8,38	5,77	9,04	5,29	8,43	8,84	8,84
D ₂ , Höhe	2,85	4,49	2,65	4,29	3,09	5,15	2,97	4,00	—	3,15	4,94	2,54	4,04	4,42	4,42
Basis	5,45	8,58	5,92	9,56	4,75	7,92	5,64	7,60	—	5,23	8,19	5,41	8,62	9,33	9,33

070015

Interdorsalabstand	3,11	4,89	2,69	4,36	3,60	6,01	3,08	4,14	—	2,96	4,64	3,65	5,81	5,89
Ende D ₂ -Basis —														
Schwanzspitze	3,11	4,89	3,08	4,98	3,37	5,61	3,14	4,23	—	2,81	4,39	2,82	4,49	6,55
C, Basislänge	2,54	4,00	3,08	4,98	3,37	5,61	3,14	4,23	—	2,82	4,39	2,82	4,49	—
V, Länge Vorderrand	11,84	18,62	9,52	15,38	10,00	16,67	10,18	13,71	15,73	11,34	17,77	10,05	15,99	15,56
Klasper, postanal	17,97	28,27	31,00	50,11	—		30,01	40,43	48,34	29,72	46,57	30,82	49,06	47,01
Schnauzenspitze —														
Anusmitte	45,76	72,00	45,06	72,84	49,80	83,00	46,55	62,71	69,87	45,64	71,51	46,47	73,97	75,84
Anusmitte — D ₁	36,16	56,89	37,23	60,18	33,47	55,78	36,20	48,77	55,63	37,15	58,21	36,00	57,30	56,68
D ₂	44,35	69,78	45,60	73,71	42,38	70,63	43,79	59,00	—	45,79	71,74	45,01	71,65	71,58
Schwanz- spitze	53,95	84,89	55,28	89,35	50,19	83,66	52,75	71,06	—	53,78	84,26	53,88	85,77	87,96
Schnauzenwinkel	101,5°		91°		105°		95°		97°	97°		93°		87°
Vtr	29		27		29		28		28	28		27		27
Vprd	47		51		49		51		49	54		48		46
P-Radien	79/80		77		80/78		78/77		78/77	82/83		81/82		—
Zahnformel	$\frac{35}{34}$		$\frac{36}{37}$		$\frac{34}{34}$		$\frac{38}{38}$		$\frac{36}{37}$	$\frac{39}{39}$		$\frac{39}{35}$		$\frac{36}{34}$

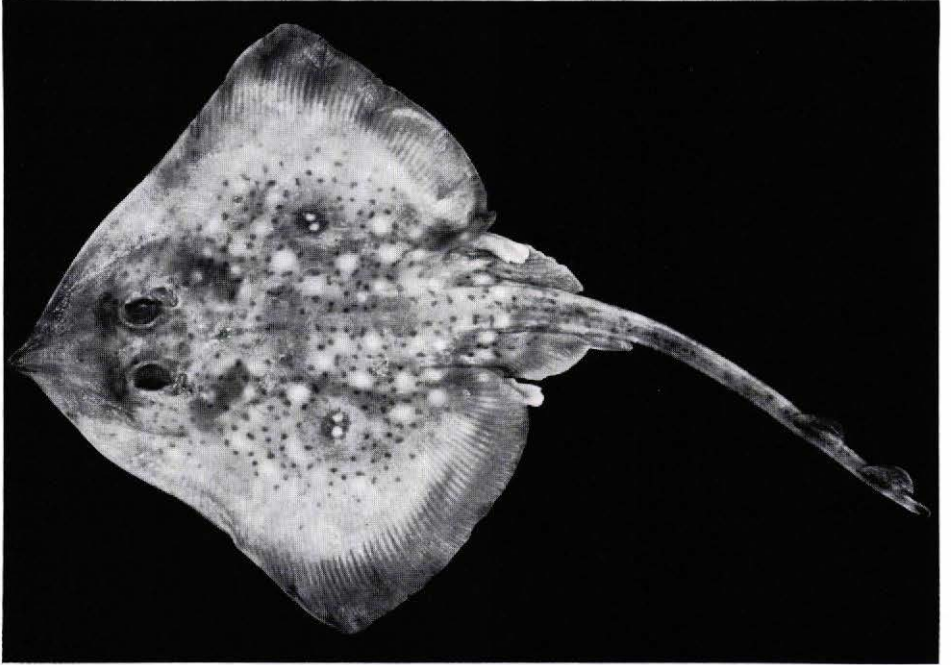


Abb. 2: *Raja (Raja) herwigi* Krefft, 1965, ISH 26/70, semiadultes ♂ 354 mm TL, Dorsalansicht

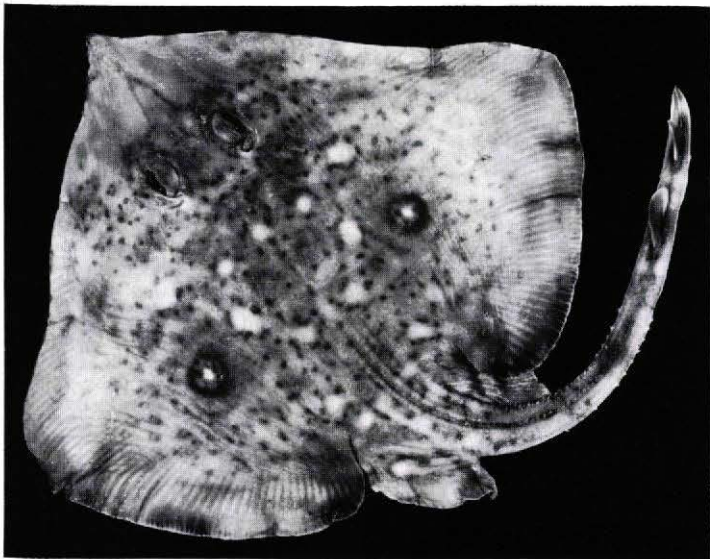


Abb. 3: *Raja (Raja) herwigi* Krefft, 1965, ISH 28a/70, ♀ 505 mm TL, Dorsalansicht

070015

handene lichtgraue breite Umsäumung der Scheibe und der Bauchflossen sowie gelegentlich einzelne graue Flecken in der Analregion und auf der Schwanzunterseite; der dunkle ventrale Schnauzenfleck ist durchweg deutlicher als beim Holotypus. Eine auffälligere Variation zeigt sich in den Farbanteilen der Pectoralocellen, die beim Holotypus aus einem elliptischen, blaßhellen Außenring mit dunklem Mittelfeld bestehen, in dem 1 bis 2 helle Zentralflecken liegen. Eine helle Umsäumung des dunklen Ocellen-Mittelfeldes findet sich bei keinem der neuen Exemplare, von denen ISH 26/70 und 27/70 sonst dem Holotypus gleichen. Die übrigen Stücke zeigen 1–3 cremeweiße Zentralflecken, teils 1 beiderseits, 2 beiderseits oder 2 im linken und 3 im rechten Ocellus. Diese Flecken können innerhalb eines Ocellus verschieden groß sein, völlig getrennt oder auch etwas ineinanderfließend. Zum Teil ist kein geschlossenes dunkles Ocellenfeld ausgebildet, sondern nur ein äußerer Ring, so daß die hellen Zentralflecken, teils mit 1–3 dunklen gemischt, in der grau bis sandfarbenen Grundfärbung des Integumentes liegen.

Alle vorliegenden Tiere sind in ihrer dichten Feinbestachelung der gesamten Oberseite, einschließlich Schwanz, Dorsalia und Caudalflosse, mit dem Holotypus identisch; glatt sind wie bei diesem lediglich die P-Achseln, der V-Vorderlappen und die Klasper der ♂♂. Übereinstimmung besteht ferner in der einheitlich bis in Höhe des Unterkiefers dicht bestachelten Kopfunterseite, auch die ventrale Schwanzfläche ist mehr oder minder rau. Das ♀ zeigt darüber hinaus lockere Bestachelung im Interbranchialraum, auf der Bauchdecke und dem V-Hinterlappen sowie dichte Bestachelung um den Anus — ein Geschlechtsdimorphismus, der bei den Arten des Subgenus *Raja* häufig zu beobachten ist.

Die Ausbildung dorsaler Dornen ist variabel. Beim Holotypus fanden sich jederseits 1 kleiner Prae- und Postorbitaldorn, 1 Nuchal- und je 1 fast völlig reduzierter Scapular-dorn; die irreguläre mediane Schwanzreihe umfaßte 32 kleine Dornen, zwischen denen Dörnchen eingestreut waren, bis zur D₁; 3 Interdorsaldörnchen waren ausgebildet sowie je eine laterale Reihe 11–12 größerer Dornen. Die jetzigen Exemplare zeigen einheitlich je 1 Prae- und Postorbitaldorn, in einem Falle (ISH 26/70) 2–3 Prae- und je 2 Postorbitaldornen. Ein Nuchaldorn tritt nur bei 3 Stücken auf, bei zweien 1 Suprascapular-dorn, während Scapular-dornen in keinem Falle, auch nicht in reduzierter Form vorhanden sind. Die Zahl der medianen Schwanzdornen bewegt sich, je nachdem in welchem Umfange die größeren Zwischendörnchen miterfaßt werden, zwischen 30 und 45. Zwei Tiere (ISH 28a/70 und 29/70) tragen neben der Medianreihe je 1 Parallelreihe von 8–17 Dornen auf dem Schwanzrücken, vier Tiere besitzen 2–13 (meist 7–9) laterale kräftige Schwanzdornen, im Falle von ISH 28a/70 zusätzlich zu den Parallelreihen. Mit einer Ausnahme (ISH 27/70) treten interdorsal 1–4 kleine Dornen auf. Die wenigen Alardornen der adulten ♂♂ stehen in 2 Reihen. Die Malardornen sind, verglichen mit anderen *Raja*-Arten, auffallend stark entwickelt und stellen die größten Dornen der Oberseite.

Zusammenfassend passen die genannten Charaktere trotz einer gewissen Variabilität, welche die Artdefinition jedoch in keiner Weise berührt, gut in den Rahmen der Kennzeichen der übrigen Spezies des Subgenus *Raja* (vgl. STEHMANN, 1970: 80, 149).

D. Anatomische Merkmale und äußere Klasperstrukturen

a) Wirbel- und P-Radienzahlen (s. im einzelnen auch Tab. 1)

Truncalwirbel 27–29 (Holotypus 27), praedorsale Schwanzwirbel 47–54 (46), Radien einer Pectoralflosse 77–83. Verglichen mit den Werten für die anderen Vertreter der

070015

Untergattung (STEHMANN, 1970: 118–123) liegt bei *R. bernigi* die Zahl der Rumpfwirbel im Streubereich, die der praedorsalen Schwanzwirbel und P-Radien an seiner unteren Grenze. Allgemein setzen sich die verschiedenen Untergattungen nach solchen meristischen Werten aber wenig oder gar nicht voneinander ab; die Zahlen besitzen eher interspezifische Bedeutung innerhalb der einzelnen Subgenera.

b) Schädelmerkmale

Die Angaben beziehen sich auf ein Präparat von ISH 29/70 und auf Röntgenbilder der übrigen Stücke (s. auch Abb. 4).

Länge des Rostrums geringer als die des Craniums, das 51,3–55,1% (Holotypus 53,9%) der Länge Cranium + Rostrum ausmacht. Nasalkapseln breit ausladend und relativ massig, geringfügig distad angewinkelt. *Regio orbito-temporalis* mit tief konkavem Randverlauf. Jugularbögen ziemlich klein, nach hinten die Occipitalregion überragend, aber seitlich nicht aus der Schädelkontur herausragend. Rostrum starr, jedoch relativ schlank, seine Basisbreite 24,0–29,5% (Holotypus 26,6%) der über die Nasalkapseln gemessenen größten Schädelbreite. Rostralappendices mit den Seiten des Rostralstabes

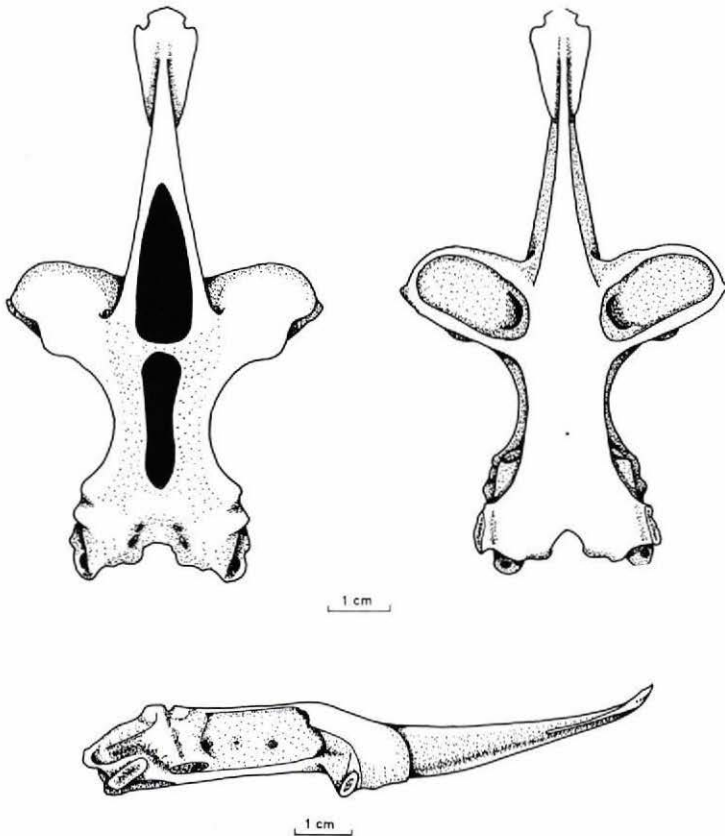


Abb. 4: *Raja (Raja) bernigi* Krefft, 1965, ISH 29/70, ♂ 425 mm TL, Schädel in Dorsal-, Ventral- und Lateralansicht

070015

verwachsen, schmal und verhältnismäßig lang. Ansatz der Vorderfontanelle deutlich hinter der Linie größter Schädelbreite, etwa in Höhe einer Horizontalen durch die Mitte der sehr massiven *cristae praeorbitales*, die in der Ventralsicht unter den Nasalkapseln hervorragen — eine typische Erscheinung in der Untergattung. Vorderfontanelle klar umrissen, schmal eiförmig, mit zugespitztem, vorn aber gerundetem Vorderabschnitt, der sich auf 32,1—36,2% der Rostrallänge erstreckt; die Hinterpartie dieser Fontanelle ist breit und stumpf gerundet. Hintere Fontanelle über die gesamte Länge der *regio otica* ausgedehnt, nach hinten noch über die Linie des *processus pteroticus* hinausgehend; ihre Form ist länglich schmal, das stumpf abgerundete Vorderende ist breiter als das stumpfspitzige Hinterende, die Mittelpartie leicht eingeschnürt. Eine gedachte Linie von der Spitze des Rostrums über das *foramen R. ophthalmicus profundis* V zur Occipitalregion berührt eben den *processus pteroticus*.

Unter den nahestehenden Arten ähnelt nur *R. miraletus* in den Schädelmerkmalen *R. herwigi* (vgl. STEHMANN, 1970: Tafeln 18—21). Unterschiede liegen aber in der Form der Vorderfontanelle und der bei *R. herwigi* längeren Hinterfontanelle sowie längeren Rostralappendices.

c) Äußere Klasperkennzeichen

Der Klasper ist ein starrer, gleichmäßig kräftiger und distad nur wenig verschmälerter Stab, wie es auch für die anderen Arten des Subgenus gilt. In etwa der Mitte der Klasperlänge durchbricht am Außenrand des Dorsallappens ein gesägter Knorpelgrat das Integument, die Komponente „pecten“. Die Lage dieser Komponente, der Siphondrüse und die Gestalt des Gesamtorgans in Ventralsicht veranschaulicht Abb. 5.

Lage und Gestalt der folgenden äußeren Komponenten der Terminalpartie, deren Terminusabkürzungen für die Abbildungen hier im Text in Klammern eingefügt sind, werden in Abb. 6 dargestellt.

Die „hypopyle“ (hp) liegt weit distal etwa unter dem Ende des „sentinel“. Auf dem Dorsallappen des für die Untersuchung gewählten linken Klaspers treten auf „pecten“ (pc) (nur bei zwei Stücken der 5 adulten ♂♂ wie beim Holotypus schon äußerlich erkennbar), „cleft“ (cf), „terminal bridge“ (tb), „pseudorhipidion“ (pr), „sentina“ (se) und „pocket“ (po). Letztere Komponente wird erst hier neu definiert, obgleich sie bereits früher (STEHMANN, 1970: 89—90) bei allen Vertretern der Untergattung festgestellt wurde. Aus dort genannten Gründen (u. a. Verwechslung mit dem „pseudosiphon“ durch LEIGH-SHARPE, 1920—1926) ist diese Klasperstruktur bisher noch als „unechter innerer pseudosiphon“ benannt und ihre Interpretation zur Diskussion gestellt worden. Nach neueren Untersuchungen möchte ich entgegen meiner vormals geäußerten Vermutung jedoch die Komponente als eigenständig auffassen, obwohl sie keine strukturelle Differenzierung von Integument oder Knorpelteilen darstellt; sie findet sich nämlich nur innerhalb der Untergattung *Raja* und ist als nicht zu verkennende distale Eintiefung auf dem Dorsallappen innen sichtbar, die bei geschlossener Terminalpartie die für das Subgenus charakteristischen Klasperkomponenten „signal“ und „sentinel“ aufnimmt. Es wird daher der Terminus „Tasche“ gewählt, der üblicherweise in englischer Sprache formuliert ist.

Definition der Komponente „pocket“ (po): Häutige Komponente, gebildet vom dorsalen Klasperintegument; auf den distalen zwei Dritteln der Innenfläche des Dorsallappens als langgestreckte, breite Grube sichtbar, die sich einwärts vertieft. Das Integument ist verwachsen mit dem Rücken des Axialknorpels (Ax) in der distalen Hälfte der Terminalpartie, proximal mit der Spitze des dorsalen Terminalknorpels Nr. 2 (dT₂)

070015

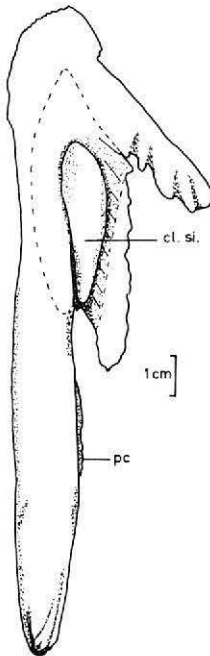


Abb. 5: *Raja (Raja) herwigi* Kreffft, 1965, ISH 29/70, ♂ 425 mm TL, linker Klasper in Ventralansicht

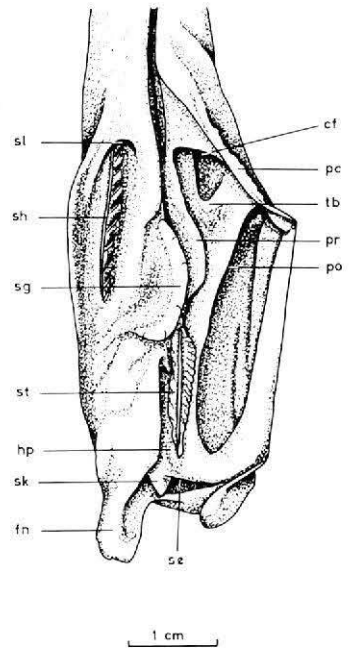


Abb. 6: *Raja (Raja) herwigi* Kreffft, 1965, ISH 29/70, ♂ 425 mm TL, geöffnete Spitze des linken Klaspers

und der zwischen beiden genannten Knorpeln liegenden „terminal bridge“ (tb). Die Außenkante der „pocket“ besitzt keinerlei Knorpelstützung, sondern ist zwischen dT₂ und der distalen Spitze des Ax ausgespannt.

Komponenten des Ventrallappens: „funnel“ (fn), „sentina“ (se), „spike“ (sk), „sentinel“ (st), „signal“ (sg), „shield“ (sh) und „slit“ (sl). Letztere Klasperstruktur ist allerdings nur schwach ausgebildet; sie wurde bei allen bisher untersuchten *Raja*-Arten nur auf dem Dorsallappen gefunden. Da sie rein häutig und somit ihre Formung von keinem Skelettstück abhängig ist, muß ihre Entwicklung nicht ortsgebunden sein. Die Definition dieser Komponente nach LEIGH-SHARPE (1922: 214, Mem. IV) (vgl. STEHMANN, 1970: 84) ist also bezüglich der Lageeinschränkung zu revidieren.

Lage und Gestalt aller Komponenten, mit Einschränkung für „slit“ und „pecten“, entsprechen den Gegebenheiten bei den anderen Arten des Subgenus. Als gruppentypisch sind hier besonders „signal“, „pseudorhipidion“, der messerklingenartige „sentinel“ und der extrem distal in einer „sentina“ liegende, starre „spike“ hervorzuheben.

d) Merkmale des Klasperskelettes

Neben den zur Basal- und Axialgruppe des Bauchflossen-Hinterlappenskelettes zählenden und in konstanter Zahl auftretenden Teilen, „ β -Knorpel“, Axialknorpel (Ax), dorsaler (dM) sowie ventraler Marginalknorpel (vM), sind folgende Skelettelemente der Terminalgruppe ausgebildet: 2 dorsale (dT₁, dT₂), 1 ventraler (vT), 4 akzessorische

070015

Terminalknorpel (aT_{1-4}) und 2 winzige „terminal bridge“-Knorpel (tb). Abb. 7 zeigt das Gesamtskelett in Dorsal- und Ventralansicht; Lage und Anordnung der Teile entsprechen dem Bild für die Vertreter der Untergattung (vgl. STEHMANN, 1970: Tafel 10). Wenn die äußeren Komponenten der Klasperspitze und die Gesamtansichten des Skelettes auch nicht unbedingt Arteigenheiten erkennen lassen, wie es innerhalb des Subgenus *Raja* durchaus der Fall sein kann, so zeigen einzelne Knorpelteile (Abb. 8) solche Artspezifität recht deutlich (vgl. hierzu HULLEY, 1969: 142, fig. 3; STEHMANN, 1970: Tafeln 6–8).

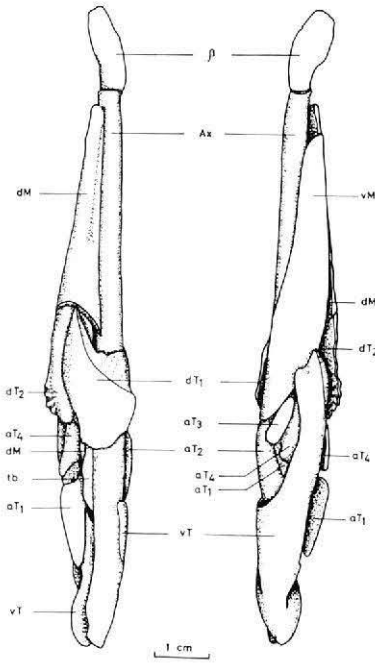


Abb. 7: *Raja (Raja) herwigii* Krefft, 1965, ISH 29/70, ♂ 425 mm TL, Skelett des linken Klaspers in Dorsal- und Ventralansicht

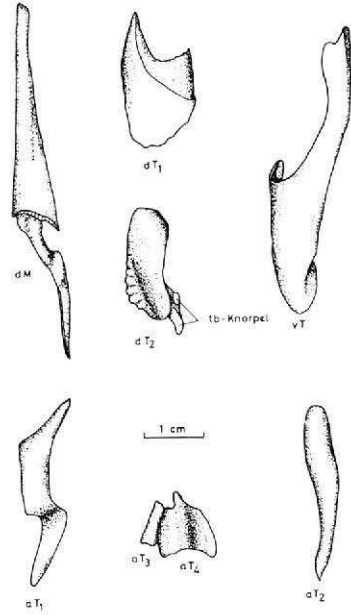


Abb. 8: *Raja (Raja) herwigii* Krefft, 1965, ISH 29/70, ♂ 425 mm TL, artspezifische Knorpel-elemente des linken Klasper-skelettes. dM, dT₁ und dT₂ in Dorsal-, die übrigen Knorpel in Ventralansicht

Der Distalfortsatz des dM, der das „pseudorhipidion“ bildet, ist schlanker als bei *R. brachyura*, *R. miraletus* und *R. montagnii*; er kommt dem bei *R. clavata* gestaltlich am nächsten, ist aber anders proportioniert und relativ länger als dieser. Der dT₁ ähnelt denen von *R. clavata* und *R. miraletus*, ist aber außen geschwungener und distal runder als ersterer und proximal spitzer sowie an der Oberkante gleichmäßiger abfallend als letzterer. Der dT₂ kommt nur dem von *R. miraletus* nahe, dessen Innenrand jedoch weniger konkav ist und dessen gesägter Außenkantenteil, der die Komponente „pecten“ bildet, fast vertikal verläuft. Die Gestalt des vT, dessen scharfe Außenkante am Proximalfortsatz den „shield“ und dessen distale Spitze den „funnel“ formt, ähnelt nur dem vT von *R. clavata*; bei letzterem ist jedoch der Distalfortsatz relativ länger,

07015

dessen Innenkante weniger konkav und der Basisteil breiter als auch massiver. Vergleichsart für die Form des aT_1 ist wiederum nur *R. clavata*, deren Knorpel eine deutlich konvexe Innenkante des Basisabschnittes gegenüber einer völlig geraden Kante bei *R. herwigii* aufweist.

Zusammenfassend ist *R. herwigii* nach den von KREFFT (1965) ausführlich im Vergleich mit anderen Arten diskutierten äußeren Merkmalen wie auch nach Kennzeichen des Schädels und Klaspers als wohldefinierte Spezies ausgewiesen.

E. Bemerkungen

Wie KREFFT (1965) bereits angibt, ist *R. herwigii* eine ausgesprochen kleinwüchsige Art. Unter den neuen Exemplaren überschreitet nur das ♀ 50 cm TL, die übrigen bleiben wie der Holotypus merklich unter dieser Grenze. Bei den adulten ♂♂ fällt auf, daß die Komponente „pecten“ der Klasperspitze (= dT_2) nur in zwei Fällen das äußere Integument des Dorsallappens durchbricht, wie es auch beim Holotypus der Fall ist. Da alle adulten männlichen Stücke von etwa gleicher Größe sind, scheint die Ausbildung des „pecten“ wohl eher vom Zeitpunkt des Eintrittes der Geschlechtsreife und vom Alter des Einzeltieres abhängig zu sein als von der Körpergröße.

Eine Eigenheit der Spezies liegt in der Art der dorsalen Bedornung, verglichen mit anderen Vertretern der Untergattung, die das volle Dornenmuster erhalten und die Größe der Dornen mit dem Wachstum steigern; teils treten, wie bei *R. clavata*, sogar große Dornen auf der Ventralseite hinzu, und bei allen beginnt die Reihe der Vertebraldornen bereits hinter dem Schultergürtel. *R. herwigii*, die ohnehin auffällig kleine Dornen besitzt, reduziert deren Größe mit dem Wachstum, und einzelne Dornen, wie z. B. Nuchal-, Suprascapular- und Scapularornen, verschwinden völlig. Hinzu kommt, daß die mediane Dornenreihe erst hinter dem Beckengürtel einsetzt und zusätzliche Dornen auf den Pectoralia gänzlich fehlen. Für dieses reduzierte Dornenkleid kommt folgende Deutung in Betracht. KREFFT (1965: 215) schätzte *R. herwigii* bereits als einen der unter atlantischen Rajiden seltenen Fälle von insularem Endemismus ein. Die genannten Eigenheiten könnten also während einer schon lange andauernden Isolation im Flachwasser der Inselgruppe entwickelt worden sein, wo im übrigen ein Populationsdruck konkurrierender Rajidenarten völlig fehlte. Daß *R. herwigii* sich von Schelfformen mediterran-lusitanischer Herkunft ableitet, wurde bereits von KREFFT (1965) betont, da die Art u. a. in der lebhaften Farbmusterung mit ihren Verwandten übereinstimmt. Ihre Zugehörigkeit zur Untergattung *Raja*, die ausschließlich solche kontinentalen Schelfformen umfaßt, insbesondere auch nach Merkmalen des Schädels und Klaspers, legt nahe, daß die Eigenheiten der äußeren Körperbewehrung sekundär geprägt wurden, für das Entstehungsalter der Art also kein Anhaltspunkt sein können. Über den Zeitpunkt der eigentümlichen Isolation von *R. herwigii* ließe sich daher nur spekulieren.

F. Zusammenfassung

Während des Kapverden-Programmes, dem ersten Untersuchungsabschnitt der dritten Südamerikareise des FFS „Walther Herwig“, wurden vor den Inseln Boa Vista und São Vicente in flachem Wasser 7 Exemplare der seltenen *Raja herwigii* Kreff, 1965, gefangen (1 adultes ♀, 1 semiadultes und 5 adulte ♂♂). Die neuen Stücke werden mit dem Holotypus verglichen und zur Erweiterung der Artdiagnose in den Merkmalen des Klaspers sowie Schädels untersucht. Eine neue äußere Komponente der Klasperspitze, „pocket“, wird definiert. *Raja herwigii* wird dem Subgenus *Raja* Linnaeus, 1758, zugeordnet und mit den bisher bearbeiteten Arten der Untergattung vor allem in anatomischen Charakteren verglichen.

070015

G. Summary

7 specimens (1 mature ♀, 1 immature and 5 mature ♂♂) of the rare species *Raja herwigi* Krefft, 1965, have been caught in shallow waters of the Capverde Islands off Boa Vista and São Vicente during the first part of the third cruise of FRV „Walther Herwig“ to South America. The specimens are compared with the holotype and studied in their clasper and skull characters, which are supplementary to the species diagnosis. A new external component of the glans clasper, „pocket“, is defined. *Raja herwigi* is included in the subgenus *Raja* Linnaeus, 1758, and compared with its consubgenera as far investigated mainly in the anatomical characters.

H. Literatur

- (1) HULLEY, P. A.: The Relationship between *Raja miraletus* Linnaeus and *Raja ocellifera* Regan Based on a Study of the Clasper. Ann. S. Afr. Mus. **52** (6): 137–147, Abb. 1–3, Cape Town 1969.
- (2) KREFFT, G.: Die ichthyologische Ausbeute der ersten Westafrika-Fahrt des fischereitechnischen Forschungsschiffes „Walther Herwig“. I. *Raja herwigi* spec. nov., eine neue Rochenart aus dem Seegebiet der Kapverden. Arch. FischWiss. **15** (3): 209–216, Abb. 1–2, Berlin 1965.
- (3) LEIGH-SHARPE, H. W.: The Comparative Morphology of the Secondary Sexual Characters of Elasmobranch Fishes. The Clasper, Clasper Siphons, and Clasper Glands. Memoirs I–XI. J. Morph. **34**: 245–265, 12 Abb. (1920); **35**: 359–380, 15 Abb. (1921); **36**: 191–243, 46 Abb. (1922); **39**: 553–577, 25 Abb. (1924); **42**: 307–358, 42 Abb. (1926), Philadelphia 1920–1926.
- (4) STEHMANN, M.: Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). Arch. FischWiss. **21** (2): 73–164, 1 Abb., Taf. 1–27, Berlin 1970.

070015