

**CRISTINA LUIZA DALIA PEREIRA PARAGÓ**

**CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA DO GÊNERO *PSAMMOBATIS*  
GÜNTHER, 1870 (CHONDRICHTHYES, RAJIDAE):  
CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DO SUBGRUPO I DE  
McEACHRAN (1983) COM BASE EM PADRÕES DE  
COLORAÇÃO E ESPINULAÇÃO**

**Dissertação apresentada à Coordenação de Pós-Graduação em Zoologia  
da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos  
requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em  
Ciências Biológicas - Zoologia**

**Rio de Janeiro**

**2001**

CRISTINA LUIZA DALIA PEREIRA PARAGÓ

CONTRIBUIÇÃO À TAXONOMIA DO GÊNERO *PSAMMOBATIS*

GÜNTHER, 1870 (CHONDRICHTHYES, RAJIDAE):

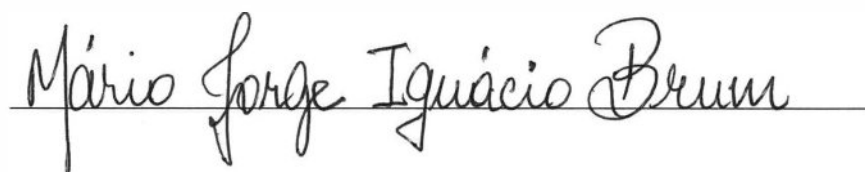
CARACTERIZAÇÃO DAS ESPÉCIES DO SUBGRUPO I DE

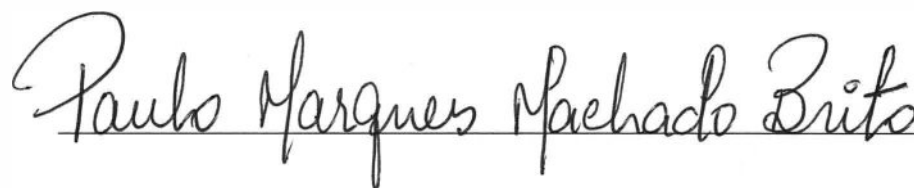
McEACHRAN (1983) COM BASE EM PADRÕES

DE COLORAÇÃO E ESPINULAÇÃO

Banca Examinadora:

  
Presidente





Rio de Janeiro, 27 de abril de 2001.

Rio de Janeiro, de de 2001.

Nome do Orientador: Dr. Gustavo W. A. Nunan

Instituição: Museu Nacional/UFRJ – Setor de Ictiologia

PARAGÓ, Cristina

Contribuição à taxonomia do gênero *Psammobatis* Günther, 1870 (Chondrichthyes, Rajidae): caracterização das espécies do subgrupo I de McEachran (1983) com base em padrões de coloração e espinulação. Rio de Janeiro. UFRJ, Museu Nacional, 2001. xvii, 52 p.

Tese: Mestre em Ciências Biológicas (Zoologia)

1. *Psammobatis*. 2. Rajidae 3. Taxonomia.

I. Universidade Federal do Rio de Janeiro – Museu Nacional

II. Teses

*A Deus, por tudo que existe.*

*À Yeyé com muito carinho*

*e a Luiz Henrique por todo o seu amor.*

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais Maria José e Wilmar, com muita saudade, porque se cheguei até este ponto, devo a eles. Às minhas outras “mães” Yeyé, Nadir e Celinha que junto com minha mãe me ensinaram a ser quem sou. A Luiz Henrique por seu amor, sua amizade e companheirismo, sua compreensão e companhia na jornada tão longa. A Pereira e meu pai, onde estiverem.

Ao meu orientador Prof. Dr. Gustavo Wilson A. Nunan, por me aceitar como orientanda e por toda a atenção dispensada, pelos conselhos e conhecimentos transmitidos ao longo deste tempo. Seu incentivo foi imprescindível para a realização deste trabalho.

Ao Prof. Ulisses Leite Gomes (UERJ), amigo e mestre, por entender minhas limitações e por um dia ter me convidado a participar de sua equipe me apresentando o universo da pesquisa científica.

Ao Dr. Marcelo R. de Carvalho (AMNH) que gentilmente permitiu que eu continuasse trabalhando com seu material. Agradeço também pela hospitalidade durante minha visita ao American Museum of Natural History.

Pelo empréstimo de material e lugar para trabalhar, gostaria de agradecer as seguintes pessoas e instituições: Drs. Gareth Nelson (AMNH) e Melaine L. J. Stiassny (AMNH); Mrs. Norma Feinberg (AMNH); Prof. Ulisses Leite Gomes (UERJ); Biol. M.Sc. Hugo Ricardo S. Santos (UERJ); Drs. José L. Figueiredo e Osvaldo T. Oyakawa (MZUSP); Biol. Carlo Magenta da Cunha (NUPEC); Geog. Jules Soto (MOVI) e Drs. Carlos e Margareth Lucena (PUC/RS)

Ao Dr. José Lima de Figueiredo pelo incentivo na realização deste trabalho.

Ao Dr. Roberto Carlos Menni, que me deu conselhos e transmitiu sua experiência com rajídeos, me incentivando a continuar nesta caminhada.

Ao M.Sc. Hugo R. S. Santos, pela amizade e carinho nos momentos de descontração e nas horas difíceis, e sem dúvida, pelos muitos conselhos na leitura do manuscrito.

Ao M.Sc. Otto B. F. Gadig, por todo o incentivo e conselhos na leitura do manuscrito, e principalmente, por sua pessoa, pelo carinho e amizade durante minha jornada.

Ao Gerhard Peters por todas as fotos deste trabalho.

Aos amigos Francisco José, Simone Picado, Carlos Winkelstein, Andréia Afonso, Marcele Lyra, Fernando Barbosa e Eduardo Jardim pelo companheirismo em momentos tão importantes em meu dia-a-dia. A John, Marco Aurélio, Dulcelina, Orlando, Tio João Baptista e Bebel pelo carinho.

Não poderia deixar de agradecer a Joelma Fonseca, Rita Veiga, Fernando Peixoto e Karla Mattos que muito me entendem nas aflições para se realizar um bom trabalho de pesquisa e me disseram importantes palavras como incentivo.

Aos colegas do Laboratório de Ictiologia (Elasmobrânquios), Alessandra, Alexandra, Aline, Andréa, Edmar, Eduardo, Maisa, Valkíria, Vivianne e Wallace pelo espírito de equipe e aos professores Dr. Paulo Brito e Dr<sup>a</sup> Valéria Gallo pelos conselhos.

Aos colegas do Setor de Ictiologia do Museu Nacional/UFRJ Cristina Amorim e Arion Aranda pelo carinho e atenção dispensados.

Aos demais amigos do curso de Mestrado do Museu Nacional/UFRJ, Andréa Marazzo, Anete, Eliza Freire, Maria Anais e Felipe Colbert, que muito me incentivaram a obter mais uma conquista para minha história.

A todas as pessoas amigas que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.



## RESUMO

O gênero *Psammobatis* Günther, 1870 é endêmico da América do Sul, estando representado nas duas costas do continente. Foi revisado por McEACHRAN (1983), que dividiu o gênero em dois subgrupos monofiléticos. O subgrupo I composto por *P. bergi* Marini, 1932; *P. glansdissimilis* McEachran, 1983; *P. lentiginosa* McEachran, 1983 e *P. rutrum* Jordan, 1890, inclui espécies que ocorrem na plataforma continental do sudeste/sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina. O subgrupo II é formado por *P. normani* McEachran, 1983; *P. parvacauda* McEachran, 1983; *P. rudis* Günther, 1870 e *P. scobina* (Philippi, 1857), cuja área de distribuição se restringe a plataforma continental sul da Argentina e Chile, no Pacífico Leste meridional.

Erros na identificação das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983) são freqüentes, principalmente entre indivíduos de *P. extenta* e *P. rutrum*. Essas duas espécies são muito semelhantes entre si e sua distinção, em adultos, se faz pela presença de agulhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios. Como este caráter não pode ser observado em machos jovens e fêmeas, a identificação de exemplares destas espécies é geralmente problemática.

Problemas relativos à identificação das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983) foram revistos e novos caracteres foram definidos de modo a possibilitar a identificação por meio de caracteres externos. Uma chave de identificação para as espécies do subgrupo foi elaborada com base nos caracteres revelados, de modo a viabilizar a identificação de indivíduos adultos e jovens, de ambos os sexos, inclusive no campo.

## ABSTRACT

The genus *Psammobatis* Günther, 1870 is a South American endemic represented in both the Atlantic and Pacific coasts of the continent. It has been recently reviewed by McEACHRAN (1983), who divided the genus in two monophyletic groups. Subgroup I, composed of *P. bergi* Marini, 1932; *P. glansdissimilis* McEachran, 1983; *P. lentiginosa* McEachran, 1983 and *P. rutrum* Jordan, 1890 includes species which occur off the coast of southeastern/southern Brazil, Uruguay and northern Argentina. Subgroup II is formed by *P. normani* McEachran, 1983; *P. parvacauda* McEachran, 1983; *P. rudis* Günther, 1870 and *P. scobina* (Philippi, 1857), the distribution of which is restricted to shelf waters off the southern coasts of Argentina and Chile, the latter in the eastern South Pacific.

Misidentifications among species of subgroup I are frequent, particularly between individuals of *P. extenta* and *P. rutrum*. These two species are remarkably similar, the separation of adult specimens being nevertheless possible by the presence of thorns in the spermatic duct of the mixopterygia. Since this character can not be observed in young males and females, the identification of specimens of the above species is often problematical.

Problems related to the identification of the species included in subgroup I of McEACHRAN (1983) were reviewed, and new characters were defined in order to turn practical the separation of the four species of the subgroup by means of the examination of external characters. An identification key for the species of the subgroup based on external characters is presented, and its use turns possible the ready identification of young and adults of both sexes, both in the laboratory or in the field.

## SUMÁRIO

I – INTRODUÇÃO .....	1
II – MATERIAL E MÉTODOS .....	11
III – RESULTADOS .....	23
1. Descrição dos caracteres externos úteis para a diferenciação das espécies de <i>Psammobatis</i> do subgrupo I de McEACHRAN (1983).....	23
1.1 Coloração.....	23
1.1.1 Padrão <i>bergi</i> .....	23
1.1.2 Padrão <i>extenta</i> .....	24
1.1.3 Padrão <i>lentiginosa</i> .....	25
1.1.4 Padrão <i>rutrum</i> .....	25
1.2 Espinulação.....	26
1.3 Caracteres externos complementares.....	28
1.3.1 Dobra lateral da região caudal.....	28
1.3.2 Nadadeiras dorsais e caudal.....	29
1.3.3 Morfologia da margem anterior do disco nos machos.....	30
2. Caracterização das espécies com base nos caracteres externos selecionados.....	30
2.1 <i>Psammobatis bergi</i> Marini, 1932.....	31
2.2 <i>Psammobatis extenta</i> (Garman, 1913).....	33
2.3 <i>Psammobatis lentiginosa</i> McEachran, 1983.....	34
2.4 <i>Psammobatis rutrum</i> Jordan, 1890.....	35
3. Chave para identificação das espécies.....	36
IV – DISCUSSÃO .....	38
V – CONCLUSÃO .....	42
VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	45

## LISTA DE FIGURAS

- Fig.1 – Vista ventral de *P. extenta* (MZUSP 45.136/285mm CT) mostrando a coloração da superfície ventral característica das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983).
- Fig.2 – Vista dorsal da região anterior do disco de *P. bergi* (MZUSP 13.1306/252mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. A seta branca indica mancha maior do que o diâmetro horizontal dos olhos de borda escura e a vermelha mancha enegrecida.
- Fig.3 – Vista dorsal da região anterior do disco de *P. extenta* (C.DBAV.UERJ.1.720.1/237mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. A seta indica mancha menor do que o diâmetro horizontal dos olhos de borda escura.
- Fig.4 – Vista dorsal da região anterior do disco de *P. lentiginosa* (MCP 6.680/302mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. A seta indica linhas e círculos formados pela fusão de pontuações, dando origem a um padrão reticulado.
- Fig.5 – Vista dorsal da região anterior do disco de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. A seta branca indica pontuação esbranquiçada e a vermelha pontuação enegrecida.
- Fig.6 – Vista dorsal de exemplar adulto de *P. bergi* (MZUSP 13.106/252mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.
- Fig.7 – Vista dorsal de exemplar neonato de *P. bergi* (MZUSP 13.127/86mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.8 – Vista dorsal de exemplar adulto de *P. extenta* (MZUSP 45.136/299mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.9 – Vista dorsal de exemplar neonato de *P. extenta* (AC.DBAV.UERJ.437.2/107mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. As setas indicam denticulos dérmicos que correspondem aos agulhões médio peitorais quando adulto.

Fig.10 – Vista dorsal de exemplar adulto de *P. lentiginosa* (MZUSP 13.103/361mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.11 – Vista dorsal de exemplar jovem de *P. lentiginosa* (MZUSP 45.140/314mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.12 – Vista dorsal de exemplar adulto de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/128mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.13 – Vista dorsal de exemplar neonato de *P. rutrum* (MZUSP 13.138/98mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação. As setas indicam as pontuações enegrecidas na região mediana de cada nadadeira peitoral.

Fig.14 – Vista dorsal da nadadeira peitoral direita de *P. rutrum* (MZUSP 45.149/274mm CT). A seta indica a pontuação presente na região mediana de cada nadadeira peitoral.

Fig.15 – Vista dorsal da nadadeira peitoral direita de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT). A seta indica a pontuação presente na região mediana de cada nadadeira peitoral que pode ser formada por agrupamento de pequenos pontos.

Fig.16 – Vista dorsal de um exemplar idealizado de *Psammobatis* para ilustrar a distribuição da espinulação.

Fig.17 – a) Vista dorsal de *P. extenta* (C.DBAV.UERJ.1.720.1/237mm CT). As setas indicam o aguilhão médio peitoral na região mediana de cada nadadeira peitoral.

b) Vista dorsal de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/128mm CT). A seta indica a interrupção na espinulação posterior a região escapular.

Fig.18 – Vista dorsal da nadadeira peitoral esquerda de *P. lentiginosa* (MZUSP 13.103/361mm CT) enfatizando o tegumento liso.

Fig.19 – Vista dorsal da nadadeira peitoral esquerda de *P. extenta* (C.DBAV.UERJ.1.720.1/237mm CT) enfatizando o tegumento áspero.

Fig.20 – Vista dorsal da região posterior do disco de *P. bergi* (MZUSP 13.106/252mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.21 – Vista dorsal da região posterior do disco de *P. extenta* (MZUSP 45.136/285mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.22 – Vista dorsal da região posterior do disco de *P. lentiginosa* (MCP 6.680/302mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.23 – Vista dorsal da região posterior do disco de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT) mostrando o padrão de coloração e a distribuição da espinulação.

Fig.24 – Vista dorsal da nadadeira peitoral esquerda de *P. extenta* (MZUSP 45.136/285mm CT) enfatizando os aguilhões alares.

Fig.25 – Vista dorsal da nadadeira peitoral esquerda de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT) enfatizando os aguilhões alares.

Fig.26 – Vista dorsal do mixopterígio esquerdo de *P. extenta* (MZUSP 45.136/285mm CT) enfatizando a presença de aguilhões na margem do sulco espermático dorsalmente dirigido.

Fig.27 – Vista dorsal do mixopterígio esquerdo de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT) enfatizando o sulco espermático lateralmente dirigido.

Fig.28 – Vista dorsal do lobo posterior da nadadeira pélvica direita de *P. bergi* (MZUSP 13.106/252mm CT). A seta indica a presença de um agrupamento de espínulas.

Fig.29 – Vista dorsal do lobo posterior da nadadeira pélvica direita de *P. lentiginosa* (MZUSP 45.141/312mm CT). A seta indica a presença de um agrupamento espínulas.

Fig.30 – Vista dorsal da região caudal de *P. bergi* (MZUSP 13.106/252mm CT) mostrando a distribuição da espinulação.

Fig.31 – Vista dorsal da região caudal de *P. extenta* (C.DBAV.UERJ.1.720.1/237mm CT) mostrando a distribuição da espinulação.

Fig.32 – Vista dorsal da região caudal de *P. lentiginosa* (MCP 8.304/297mm CT) mostrando a distribuição da espinulação.

Fig.33 – Vista dorsal da região caudal de *P. rutrum* (MZUSP 45.152/244mm CT) mostrando a distribuição da espinulação.

Fig.34 – Esquema da região caudal de um rajídeo demonstrando a posição da dobra cutânea lateral indicada pela seta [Modificado de LEIBLE (1988)].

Fig.35 – Esquemas da vista lateral da extremidade da cauda das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983) representando a forma e posição das nadadeiras dorsais e caudal. As setas indicam a dobra cutânea lateral. a) *P. bergi*; b) *P. extenta*; c) *P. lentiginosa* e d) *P. rutrum*.

Fig.36 – Exemplos de *P. extenta* demonstrando a alteração da margem anterior do disco em machos adultos. Exemplar da esquerda: fêmea, C.DBAV.UERJ.1.720.1/237mm CT. Exemplar da direita: macho, MZUSP 45.136/299mm CT.

Fig.37 – Exemplos machos adultos de *P. extenta* demonstrando a concavidade acentuada da margem anterior do disco. Exemplar da esquerda: C.DBAV.UERJ.1.105/246mm CT. Exemplar da direita: C.DBAV.UERJ.1.645/250mm CT).



## LISTA DE ABREVIATURAS

AA – agulhões alares

AAA – agrupamento de agulhões no ângulo posterior das nadadeiras peitorais

ACC – agulhões caudocentraes

ACL – agulhões caudolaterais

ADL – agulhões dorsolaterais

AE – agulhões escapulares

AEM – agulhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios

AID – agulhões interdorsais

AM – agulhões malares

AMD – agulhões médiadorsais

AMP – agulhões médiopeitorais

AN – agulhões nucaes

AR – agulhões rostrais

AS – agulhões supraescapulares

ASO – agulhões da série orbital

ELP – espinulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas

MCE – mancha clara entre os espiráculos

MCL – mancha clara no lobo posterior da nadadeira pélvica

MCP – mancha clara na nadadeira peitoral

MCT – mancha clara de forma triangular

MEI – mancha enegrecida na interseção da nadadeira peitoral com a nadadeira pélvica

MEP – mancha enegrecida na nadadeira peitoral

## I – INTRODUÇÃO

Dentre os representantes da classe Chondrichthyes incluem-se as raias, grupo que totaliza cerca de 456 espécies recentes (NELSON, 1994). Segundo COMPAGNO (1999), são reconhecidas seis ordens de raias: Pristiformes, Rhiniformes, Rhinobatiformes, Torpediniformes, Rajiformes e Myliobatiformes. Destas, os Rajiformes formam o maior grupo, com 273 espécies (McEACHRAN & MIYAKE, 1990; MOULD, 1995, 1999; COMPAGNO, 1999 e LONG & McCOSKER, 1999).

A classificação dos Rajiformes é bastante controversa e vários arranjos tem sido propostos. BIGELOW & SCHROEDER (1953) dividiram os Rajiformes nas famílias Rajidae, Anacanthobatidae e Arhynchobatidae, tendo posteriormente HULLEY (1972a) reconhecido mais três famílias: Pseudorajidae, Gurgesiellidae e Crurirajidae. Subseqüentemente, COMPAGNO (1973) incorporou a família Gurgesiellidae a Pseudorajidae e Crurirajidae a Rajidae, reconhecendo assim quatro famílias: Rajidae, Anacanthobatidae, Arhynchobatidae e Pseudorajidae. Este arranjo foi depois alterado por McEACHRAN *et alli* (1996), que propuseram que a ordem Rajiformes incluísse apenas a família Rajidae, sendo esta composta, por sua vez, pelas subfamílias Arhynchobatinae e Rajinae. Este arranjo foi seguido posteriormente por McEACHRAN & DUNN (1998). Recentemente COMPAGNO (1999) propôs uma nova organização para os Rajiformes, incluindo na ordem as famílias Arhynchobatidae, Rajidae e Anacanthobatidae.

Os estudos que envolvem sistemática e filogenia de Rajiformes têm dado ênfase aos caracteres internos. ISHIYAMA (1958) observou as estruturas que compõem os mixopterígios e caracteres cranianos, além de válvulas espirais e cardíacas para

diferenciar espécies do Japão, tendo desmembrado pela primeira vez o gênero *Raja* nos subgêneros *Okamejei* e *Tengujei* (= *Dipturus*). STEHMANN (1970) designou os subgêneros *Malacoraja* e *Rajella* (do gênero *Raja*) utilizando principalmente caracteres dos mixopterígios, condrocânio, contagem vertebral e raios peitorais. MENNI (1971, 1972 a e b, 1973), examinando exemplares procedentes da Argentina e do sul do Brasil, determinou o subgênero *Atlantoraja* e confirmou o subgênero *Rioraja*. HULLEY (1972 a e b) baseado em ISHIYAMA (1958), utilizou a morfologia da cintura pélvica no estudo das raias e propôs o subgênero *Rostroraja* para *Raja*. Além destes trabalhos, McEACHRAN & COMPAGNO (1979) e GOMES *et alli* (1997) utilizaram pela primeira vez a cintura peitoral e cartilagem sinarcual respectivamente na taxonomia de rajídeos.

Os Rajiformes sulamericanos têm sido razoavelmente pesquisados nos últimos anos, no que se refere a estudos faunísticos e sistemáticos. MENNI (1972 a e b) listou 19 espécies distribuídas nos gêneros *Raja*, *Breviraja*, *Bathyraja*, *Sympterygia* e *Psammobatis*. KREFFT & STEHMANN (1974, 1975) aumentaram o número de espécies conhecidas descrevendo *Raja* (= *Rajella*) *sadowskii*, *Raja* (= *Dipturus*) *trachyderma* e *Raja* (= *Dipturus*) *leptocauda*, encontradas no sul do Brasil. ROUX (1979) fez uma listagem dos Rajiformes que ocorrem do norte do Brasil à Patagônia, na Argentina, registrando para o Brasil as espécies: *Bathyraja schroederi* (Krefft, 1968); *Raja* (= *Atlantoraja*) *cyclophora* (Regan, 1903); *Raja* (= *Atlantoraja*) *castelnaui* (Ribeiro, 1907); *Raja* (= *Atlantoraja*) *platana* (Günther, 1880); *Raja flavirostris* (= *Dipturus chilensis*) (Guichenot, 1848); *Raja* (= *Dipturus*) *leptocauda* (Krefft & Stehmann, 1975); *Raja* (= *Dipturus*) *trachyderma* (Krefft & Stehmann, 1975); *Raja* (= *Rajella*) *sadowskii* (Krefft & Stehmann, 1974); *Psammobatis extenta* (Garman, 1913); *Psammobatis bergi* Marini, 1932; *Psammobatis rutrum* Jordan, 1890; *Sympterygia bonapartii* Müller & Henle, 1841;

*Sympterygia acuta* Garman, 1877 e *Gurgesiella atlantica* (Bigelow & Schroeder, 1962). O mesmo fez FIGUEIREDO (1977), que registrou para o sudeste e sul do Brasil *Raja* (= *Rajella*) *sadowskii* (Kreff & Stehmann, 1974); *Raja* (= *Rioraja*) *agassizi* (Müller & Henle, 1841); *Raja* (= *Atlantoraja*) *cyclophora* (Regan, 1903); *Raja* (= *Atlantoraja*) *platana* (Günther, 1880); *Raja* (= *Atlantoraja*) *castelnaui* (Ribeiro, 1907); *Psammobatis extenta* (Garman, 1913); *Psammobatis* sp.; *Sympterygia acuta* Garman, 1877 e *Sympterygia bonapartii* Müller & Henle, 1841. SADOWSKY (1973), por sua vez, listou os peixes cartilagosos capturados entre o Brasil e Uruguai, trabalho que incluiu o primeiro registro de *Dipturus chilensis* para águas brasileiras. Na mesma época, SADOWSKY & MENNI (1974) efetuaram estudos taxonômicos com os rajídeos das regiões sul e sudeste do Brasil. Na década seguinte, LUCENA & LUCENA (1981) listaram *P. extenta*, *Psammobatis* sp., *Rioraja agassizi*, *Atlantoraja castelnaui*, *Dipturus chilensis*, *Atlantoraja platana*, *Sympterygia acuta* e *Sympterygia bonapartii* para a costa Sul do Brasil. Pouco depois, McEACHRAN (1982, 1983) publicou suas revisões dos gêneros *Sympterygia* e *Psammobatis*, SCHWINGEL & VOOREN (1983) descreveram os ovos de *Rioraja agassizi*, *Atlantoraja platana*, *Atlantoraja castelnaui*, *Atlantoraja cyclophora*, *Sympterygia acuta*, *Sympterygia bonapartii* e *Psammobatis* sp. do sul do Brasil e SCHWINGEL (1985) caracterizou a morfologia dos mixopterígios das espécies de *Psammobatis* do sul do Brasil. Também na mesma época, QUEIROZ & VOOREN (1984) e QUEIROZ (1986, 1988a e b) estudaram a distribuição, hábitos alimentares e reprodução das espécies de *Sympterygia* da plataforma continental do Rio Grande do Sul. A seguir, SERET & ANDREATA (1988) citaram para o sudeste do Brasil quatro espécies de rajídeos capturadas pelo N/O francês “Marion Dufresne”. Na década seguinte VOOREN (1997), estudando elasmobrânquios do Rio Grande do Sul, registrou a primeira ocorrência de *Dipturus trachyderma* para o Brasil. No mesmo período, BARBOSA & GOMES (1998) efetuaram um estudo taxonômico e

morfológico comparando indivíduos jovens das espécies *Rioraja agassizi*; *Atlantoraja platana*, *Atlantoraja cyclophora* e *Atlantoraja castelnaui* da costa sul e sudeste do Brasil. Recentemente MENNI & STEHMANN (2000) revisaram o conhecimento disponível sobre a distribuição, habitat e biologia de raias da costa da Argentina, Uruguai e Brasil.

Com base em McEACHRAN & DUNN (1998), os rajideos de águas brasileiras estão incluídos em duas subfamílias. A subfamília Rajinae, composta por três tribos, a saber: Rajini, com as espécies *Dipturus chilensis* (Guichenot, 1848), *D. leptocauda* (Kreffft & Stehmann, 1975) e *D. trachyderma* (Kreffft & Stehmann, 1975); Amblyrajini, com unicamente *Rajella sadowskii* (Kreffft & Stehmann, 1974); e Gurgesiellini, com *Gurgesiella atlantica* (Bigelow & Schroeder, 1962) e *G. dorsalifera* McEachran & Compagno, 1980. A outra subfamília, Arhynchobatinae, é composta por duas tribos: Riorajini, com as espécies *Atlantoraja platana* (Günther, 1880), *A. cyclophora* (Regan, 1903), *A. castelnaui* (Ribeiro, 1907) e *Rioraja agassizi* (Müller & Henle, 1841); e Arhynchobatini, com *Bathyraja schroederi* (Kreffft, 1968), *Psammobatis rutrum* Jordan, 1891, *P. extenta* (Garman, 1913), *P. bergi* Marini, 1932, *P. lentiginosa* McEachran, 1983, *Sympterygia bonapartii* Müller & Henle, 1841 e *S. acuta* Garman, 1877.

O gênero *Psammobatis* Günther, 1870 tem como espécie-tipo *P. rudis* Günther, 1870, descrita da “southern coast of South America”. É endêmico da América do Sul, estando representado em águas do Atlântico e Pacífico do sul, em profundidades de 31 a 425 metros (McEACHRAN, 1983; McEACHRAN & MIYAKE, 1990b; MENNI & STEHMANN, 2000). Apenas uma espécie, *P. scobina*, ocorre na costa do Pacífico (Chile), com as demais sete ocorrendo no sul do Atlântico Ocidental. Destas, quatro são limitadas a regiões subtropicais da costa sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina. Outras duas espécies estendem sua distribuição para mais ao sul, aparecendo em águas

frias da costa sul da Argentina. Uma espécie é ainda conhecida das Ilhas Malvinas (ou Falkland) (McEACHRAN, 1983; PEQUEÑO & LAMILLA, 1985; McEACHRAN & MIYAKE, 1990b). As espécies de *Psammobatis* são desprezadas pelos pescadores por seu tamanho reduzido e pouca carne, como também por possuírem muitos agulhões. Apesar de sua reduzida importância econômica, tem o grupo despertado crescente interesse sistemático devido ao seu endemismo (HAIMOVICI & PEREZ HABIAGA, 1982; MENNI & STEHMANN, 2000).

De acordo com McEACHRAN & MIYAKE (1990a), *Psammobatis*, juntamente com *Bathyraja* e *Arhynchobatis*, formam um grupo monofilético definido por: 1) escapulocoracóide com uma ponte anterior robusta; 2) um ou mais forâmens pós dorsais; 3) haste rostral delgada e 4) fontanela anterior larga e estendendo pouco além da margem anterior das cápsulas nasais. Os dois primeiros caracteres são considerados reversões porque os rajídeos são definidos por duas sinapomorfias: 1) escapulocoracóide com uma ponte anterior delgada e 2) uma fenestra pós dorsal. Já os dois últimos caracteres são considerados paralelismos porque ambos ocorrem no gênero *Irolita*, além do primeiro também poder ser encontrado em *Pseudoraja* e *Pavoraja*.

McEACHRAN & DUNN (1998) corroboraram e aperfeiçoaram a filogenia proposta por McEACHRAN & MIYAKE (1990a). No que diz respeito, porém, à subfamília Arhynchobatinae, os resultados diferiram, como por exemplo em referência à interrelação de *Psammobatis* com os outros gêneros. Neste estudo, o clado *Bathyraja* + *Rhinoraja*, juntamente com o clado *Psammobatis* + *Sympterygia*, *Arhynchobatis*, o clado *Irolita* + *Pseudoraja* + *Notoraja* + *Pavoraja* formam uma tricotomia que é um arranjo diferente do proposto por McEACHRAN & MIYAKE (1990a).

McEACHRAN (1983), em sua revisão de *Psammobatis*, definiu como sinapomorfias para o gênero: 1) a ponta do focinho com processo integumental pequeno, delgado e cônico com base triangular; 2) abas nasais geralmente expandidas, formando estruturas semelhantes a tubos em volta das narinas; 3) cartilagem ventral terminal dos mixopterígio com uma extensão distal em forma de colher formando um escudo; 4) cartilagem terminal acessória 2 usualmente associada ao axial por ponte terminal; 5) haste rostral muito delgada e separada do restante do neurocrânio; 6) ausência de base rostral; 7) cápsulas nasais com fenestra basal e 8) região interorbital moderadamente estreita à completamente estreita. Incluiu em *Psammobatis* oito espécies e dividiu o gênero em dois subgrupos, considerados por ele como monofiléticos. O subgrupo I, composto pelas espécies *P. bergi*, *P. extenta*, *P. lentiginosa* e *P. rutrum*, é definido por três sinapomorfias: 1) perda da cartilagem dorsal terminal 1; 2) expansão anteroposterior do espáculo-coracóide em fêmeas e 3) espáculo-coracóide em fêmeas com mais do que dois forâmens pós-ventrais. As espécies deste complexo ocorrem nas plataformas continentais do sudeste e sul do Brasil, Uruguai e norte da Argentina (SCHWINGEL & VOOREN, 1985; McEACHRAN & MIYAKE, 1990b; PARAGÓ & CARVALHO, 1997; MENNI & STEHMANN, 2000). O subgrupo II é formado pelas espécies *P. rudis* Gunther, 1870, *P. normani* McEachran, 1983, *P. parvacauda* McEachran, 1983 e *P. scobina* (Philippi, 1857), e é caracterizado por uma sinapomorfia: fontanela anterior sem uma margem anterior. As citadas três primeiras espécies deste subgrupo ocorrem ao largo da plataforma continental do sul da Argentina; a restante, *P. scobina*, ocorre ao largo do Chile, no Pacífico Leste meridional (MENNI, 1972a; ROUX, 1979; MENNI & LOPEZ, 1984). A ocorrência da espécie *P. waitii* McCulloch, 1911 para o sul da Austrália foi verificado como errônea, já que se trata, em realidade, de espécie do gênero *Irolita* (LAST & STEVENS, 1994).

O trabalho de revisão taxonômica de McEACHRAN (1983) incluiu uma chave de identificação para as espécies de *Psammobatis* baseada, essencialmente, na coloração do dorso, arranjo dos aguilhões e proporções corporais. Pouco testada, já que incluía os novos taxa descritos no mesmo trabalho, a chave revelou-se inadequada para a identificação das espécies do subgrupo I, tendo os caracteres selecionados pelo autor mostrado-se dúbios e de difícil interpretação. Para a montagem da chave, o autor não considerou também a grande variação intraespecífica do grupo, o que torna problemática a sua utilização. Neste contexto, por exemplo, a identificação de *P. extenta* e *P. rutrum* revela-se impraticável, já que a distinção entre estas duas espécies faz-se pela presença de aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios, estruturas ausentes em fêmeas e nos machos jovens.

A difícil separação das duas espécies acima remonta aos primeiros estudos que incluem *Psammobatis rutrum*. A descrição de *P. rutrum* por JORDAN (1890) não é suficientemente diagnóstica, nem foi complementada por ilustrações, o que tem causado problemas para a identificação de espécimens.

A problemática relativa à identificação de representantes do grupo envolveu posteriormente MIRANDA RIBEIRO (1907), que estudando a fauna de Chondrichthyes do Brasil, identificou uma forma de raia que classificou como *Raja erinacea*, uma espécie do Atlântico Ocidental anteriormente descrita por Mitchill (1825, cf. BIGELOW & SCHROEDER, 1953). Em seu trabalho, entretanto, MIRANDA RIBEIRO (1907) percebeu que alguns indivíduos da série que examinou possuíam aguilhões nos mixopterígios, enquanto em outros esta característica estava ausente.

GARMAN (1913), analisando o trabalho de MIRANDA RIBEIRO (*op. cit.*), criou uma nova espécie, *Raia extenta*, para acomodar os espécimens identificados



pelo autor brasileiro como *Raja erinacea*. A descrição de GARMAN (*op. cit.*), porém, não foi ilustrada, tendo sido baseada fundamentalmente no relato de MIRANDA RIBEIRO (1907). GARMAN (*op. cit.*) também não designou exemplares tipo para o novo táxon por ele criado. Neste mesmo estudo, o autor considerou ainda *Psammobatis rutrum* como sinônimo júnior de *P. scobina*, o que foi seguido posteriormente por NORMAN (1937) em estudo sobre o gênero *Psammobatis* do Atlântico, no qual reconhece a espécie *P. extenta*.

Já MENNI (1972a e b) identificou corretamente *Psammobatis extenta* com base na descrição e ilustração do esqueleto do mixopterígio. Mas foi FIGUEIREDO (1977) o primeiro a separar *P. extenta* de *P. rutrum* utilizando, principalmente, a morfologia externa dos mixopterígios para designar cada espécie. A espécie referida por ele como *P. extenta*, no entanto, corresponde na realidade a *P. rutrum*, tendo ele designado *P. extenta* como *Psammobatis* sp.. ROUX (1979) listou as espécies de *Psammobatis* da costa sul do Brasil e utilizou erroneamente o epíteto *rutrum* para identificar seus espécimens de *P. extenta*. Já os exemplares identificados como *P. extenta* correspondiam, na verdade, a *P. rutrum* que ROUX (*op. cit.*) incluíra em *Malacorhina cirrifer* (= *P. rutrum*). Como notado por FIGUEIREDO (1981), a série de MIRANDA RIBEIRO (1907) era heterogênea e incluía espécimens referidos como *P. rutrum* e por uma outra forma, mais tarde denominada *P. glansdissimilis* por McEACHRAN (1983). Este autor também considerou *P. extenta* como sinônimo júnior de *P. rutrum*, como anteriormente havia feito ROUX (1979).

A distinção entre *P. extenta* e *P. rutrum* tem sido tradicionalmente baseada em descrições incompletas e ambíguas. A chave de identificação produzida por McEACHRAN (*op. cit.*) foi fundamentada em características pouco práticas, o que dificulta a identificação das espécies do subgrupo I já que induz a avanços equivocados na

chave. O autor se utiliza da contagem de vértebras, impraticável no campo, e de dentes, somente viável com o auxílio de microscópio estereoscópico. Caracteres problemáticos também utilizados incluem as proporções corporais, que demandam a utilização de instrumentos de precisão nem sempre disponíveis.

Comentando sobre a difícil identificação das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983), PEQUEÑO & LAMILLA (1985) observaram que as espécies nele incluídas necessitam reavaliação taxonômica levando em consideração variações intraespecíficas. Concluíram também ser necessário uma revisão dos registros de ocorrência das espécies.

Com tantos erros de identificação, o surgimento de problemas taxonômicos tem sido recorrente, como demonstrado por CARVALHO & FIGUEIREDO (1994), que definiram *P. glansdissimilis* McEachran, 1983 como sinônimo júnior de *P. extenta* (Garman, 1913) com base na presença de aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígio. Esta sinonimização foi posteriormente acatada por McEACHRAN & DUNN (1998) e COMPAGNO (1999).

Em sintonia com as observações de PEQUEÑO & LAMILLA (1985) e CARVALHO & FIGUEIREDO (1994), o presente estudo tem por objetivo identificar caracteres externos úteis para a identificação e taxonomia do complexo de espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983). Neste sentido, os estudos centraram-se nos padrões de coloração e espinulação característicos de cada espécie. Adicionalmente foram ainda considerados os padrões das dobras laterais da região caudal e a morfologia desta nadadeira, em ambos os sexos, assim como a morfologia da margem anterior do disco em indivíduos do sexo masculino. Com base na observação destes caracteres em grande número de exemplares, foi elaborada uma chave de identificação que possibilita o pronto e

seguro reconhecimento específico de indivíduos adultos e jovens, de ambos os sexos, das espécies incluídas no subgrupo I de McEACHRAN (1983).

## II – MATERIAL E MÉTODOS

O estudo teve como base o exame de exemplares conservados em solução alcoólica 70% GL ou formalina à 10% depositados em coleções científicas de instituições nacionais e estrangeiras. Além dos caracteres tradicionalmente observados em Rajidae, foram investigados caracteres alternativos relacionados à morfologia externa, coloração (superfícies dorsal e ventral) e espinulação de cada espécie. A terminologia das estruturas externas utilizada é baseada em LEIBLE (1988); a classificação adotada segue McEACHRAN & DUNN (1998).

A diferenciação das espécies do subgrupo I de McEACHRAN (1983) foi conseguida fundamentalmente pelos característicos padrões de coloração de cada uma das espécies. Cada padrão é baseado nos tipos de manchas e pontuações presentes, assim como na sua disposição na superfície dorsal dos indivíduos. Como foi observada certa variação na coloração predominante do disco, a determinação do padrão de coloração foi baseada essencialmente na distribuição de manchas e pontuações, que podem mostrar-se mais claras ou escuras em relação à coloração predominante do disco. Os padrões de coloração foram observados tanto em material recém-coletado como preservado, tendo sido notado que persistem, principalmente manchas e pontuações, em material preservado. Uma característica igualmente útil e relevante para a determinação das espécies foi a distribuição da espinulação. Da mesma forma, a morfologia de algumas estruturas anatômicas, como da dobra lateral da região caudal e das nadadeiras dorsal e caudal, contribuíram para a caracterização das espécies.

Seguindo os procedimentos usuais para o estudo das raias, o comprimento total (CT) é medido da extremidade do focinho até a extremidade da cauda, e a largura do disco (LD) medida de uma extremidade à outra das nadadeiras peitorais.

Foram analisados 318 exemplares procedentes da costa sulamericana entre o Rio de Janeiro e a Argentina. Este material encontra-se depositado nas seguintes instituições: American Museum of Natural History, New York (AMNH); Museu Nacional do Rio de Janeiro (MNRJ); Universidade do Estado do Rio de Janeiro (DBAV.UERJ/Coleção Ictiológica e AC.DBAV.UERJ/Coleção Anatômica de Chondrichthyes); Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP); Núcleo de Pesquisa de Chondrichthyes, Santos (NUPEC); Museu Oceanográfico do Vale do Itajaí (MOVI); e Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (MCP).

### **Material examinado**

*Psammobatis bergi*: AMNH #44.007 (♂, 432mm CT, 253mm LD, Argentina) e #44.020 (♀, 214mm CT, 125mm LD, Argentina); MZUSP #13.106 (♀, 252mm CT, 140mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.107 (♀, 271mm CT, 141mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.108 (♂, 330mm CT, 182mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.109 (♂, 260mm CT, 137mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.110 (♀, 291mm CT, 160mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.111 (♂, 231mm CT, 130mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.112 (♂, 261mm CT, 151mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.113 (♂, 314mm CT, 171mm LD, 34°15'S 53°08'W); #13.127 (♂, 86mm CT, 51mm LD, 34°05'S 53°30'W) e #45.122 (♂, 424mm CT, 238mm LD, 33°46'S 53°17'W) e MOVI #5.059 (♀, 162mm CT, 88mm LD, costa do Município de Barra Velha, SC).

*Psammobatis extenta*: **MNRJ** #12.317 (♂, 222mm CT, 127mm LD, Ilha Rasa, RJ) - lectótipo; #12.318.1 (♂, 252mm CT, 135mm LD, Ilha Rasa, RJ); #12.318.2 (♀, 233mm CT, 135mm LD, Ilha Rasa, RJ); #12.318.3 (♀, 155mm CT, 87mm LD, Ilha Rasa, RJ); #12.318.4 (♀, 235mm CT, 126mm LD, Ilha Rasa, RJ) – todos paralectótipos; **MZUSP** #9.945 (♀, 180mm CT, 106mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.946 (♀, 220mm CT, 118mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.947 (♀, 190mm CT, 109mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.948 (♀, 143mm CT, 84mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.949 (♀, 255mm CT, 145mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.950 (♀, 265mm CT, 151mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.951 (♀, 219mm CT, 122mm LD, 29°52'S 49°37'W); #9.952 (♂, 275mm CT, 152mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.610 (♀, 275mm CT, 152mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.611 (♂, 212mm CT, 113mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.612 (♂, 280mm CT, 157mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.613 (♀, 275mm CT, 147mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.614 (♂, 205mm CT, 142mm LD, 29°52'S 49°37'W); #10.615 (♂, 260mm CT, 150mm LD, 29°52'S 49°37'W) – todos paralectótipos; **MNRJ** #17.763.1 (♂, 251mm CT, 142mm LD, Macaé, RJ) e #17.763.2 (♂, 233mm CT, 152mm LD, Macaé, RJ); **DBAV.UERJ** #351.1 (♀, 212mm CT, 121mm LD, Santos, SP); #351.2 (♀, 186mm CT, 100mm LD, Santos, SP); #352.1 (♀, 158mm CT, 93mm LD, Ilha de Santana, RJ); #352.2 (♂, 212mm CT, Ilha de Santana, RJ); #352.3 (♂, 113mm CT, 62mm LD, Ilha de Santana, RJ); #353 (♂, 171mm CT, 91mm LD, procedência indeterminada); #354.1 (♂, 98mm CT, 53mm LD, Niterói, RJ); #354.2 (♀, 135mm CT, 76mm LD, Niterói, RJ); #355 (♀, 162mm CT, 90mm LD, procedência indeterminada); #742 (♂, 240mm CT, 128mm LD, Ilha Grande, RJ); #744 (♀, 242mm CT, 143mm LD, Ilha de Santana, RJ); #750 (♀, 238mm CT, 139mm LD, Restinga da Marambaia, RJ); #753 (♀, 241mm CT, 140mm LD, Restinga da Marambaia, RJ); #755 (♂, 248mm CT, 135mm LD, Restinga da Marambaia, RJ); #756 (♀, 153mm CT, 94mm

LD, Restinga da Marambaia, RJ); #759 (♀, 176mm CT, 100mm LD, Maricá, RJ); #761 (♀, 116mm CT, 61mm LD, Ilha Grande, RJ); #762 (♂, 64mm CT, 31mm LD, Ilha Grande, RJ); #763 (♀, 170mm CT, 98mm LD, Ilha Grande, RJ); #769 (♀, 101mm CT, 40mm LD, Ubatuba, SP); #789 (♂, 280mm CT, 159mm LD, Costa do Estado do Rio de Janeiro); #798 (♀, 149mm CT, 83mm LD, Ilha de Santana, RJ); #799 (♀, 225mm CT, 126mm LD, Ilha de Santana, RJ); #800 (♂, 86mm CT, 48mm LD, Ilha de Santana, RJ); #801 (♀, 87mm CT, 51mm LD, Ilha de Santana, RJ); #874 (♂, 230mm CT, 114mm LD, Ilha Bela, SP); #875 (♀, 255mm CT, 147mm LD, Ilha Bela, SP); #878 (♀, 235mm CT, 114mm LD, entre as costas dos Estados do Paraná e São Paulo); #883 (♀, 255mm CT, 143mm LD, entre as costas dos Estados do Paraná e São Paulo); #889 (♂, 153mm CT, 87mm LD, Ilha Bela, SP); #891 (♀, 79mm CT, 43mm LD, Saquarema, RJ); #1102 (♂, 191mm CT, 100mm LD, Sudeste do Brasil); #1103 (♀, 258mm CT, 141mm LD, Sudeste do Brasil); #1104 (♀, 181mm CT, 105mm LD, entre as costas dos Estados do Paraná e São Paulo); #1105 (♂, 246mm CT, 115mm LD, Sudeste do Brasil); #1545 (♂, 245mm CT, 123mm LD, Itajaí, SC); #1623.1 (♂, 210mm CT, 115mm LD, Santos, SP); #1623.2 (♂, 225mm CT, 130mm LD, Santos, SP); #1624.1 (♀, 85mm CT, 46mm LD, Itajaí, SC); #1624.2 (♀, 157mm CT, 85mm LD, Itajaí, SC); #1624.3 (♀, 150mm CT, 85mm LD, Itajaí, SC); #1624.4 (♀, 146mm CT, 81mm LD, Itajaí, SC); #1624.5 (♂, 200mm CT, 105mm LD, Itajaí, SC); #1624.6 (♀, 184mm CT, 92mm LD, Itajaí, SC); #1624.7 (♂, 190mm CT, 95mm LD, Itajaí, SC); #1624.8 (♀, 160mm CT, 89mm LD, Itajaí, SC); #1624.9 (♂, 169mm CT, 93mm LD, Itajaí, SC); #1624.10 (♀, 193mm CT, 95mm LD, Itajaí, SC); #1624.11 (♀, 200mm CT, 103mm LD, Itajaí, SC); #1624.12 (♂, 183mm CT, 99mm LD, Itajaí, SC); #1624.13 (♀, 184mm CT, 100mm LD, Itajaí, SC); #1624.14 (♀, 185mm CT, 108mm LD, Itajaí, SC); #1624.15 (♀, 221mm CT, 106mm LD, Itajaí, SC); #1624.16 (♂, 196mm CT, 111mm LD,

Itajaí, SC); #1624.17 (♂, 185mm CT, 105mm LD, Itajaí, SC); #1624.18 (♀, 222mm CT, 125mm LD, Itajaí, SC); #1624.19 (♀, 220mm CT, 117mm LD, Itajaí, SC); #1624.20 (♂, 224mm CT, 120mm LD, Itajaí, SC); #1624.21 (♂, 243mm CT, 132mm LD, Itajaí, SC); #1627.1 (♂, 250mm CT, 125mm LD, Santos, SP); #1627.2 (♀, 230mm CT, 120mm LD, Santos, SP); #1627.3 (♀, 235mm CT, 125mm LD, Santos, SP); #1627.4 (♀, 246mm CT, 135mm LD, Santos, SP); #1627.5 (♂, 250mm CT, 133mm LD, Santos, SP); #1645 (♂, 250mm CT, 140mm LD, Rio das Ostras, RJ); #1720.1 (♀, 237mm CT, 136mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W); #1720.2 (♂, 186mm CT, 106mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W); #1720.3 (♀, 178mm CT, 88mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W); #1720.4 (♂, 150mm CT, 73mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W); #1720.5 (♀, 153mm CT, 85mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W) e #1720.6 (♂, 233mm, 134mm LD, ao largo do arquipélago de Alcatrazes, cerca de 24°S 45°W); **AC.DBAV.UERJ** #437.1 (♂, 67mm CT, 36mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #437.2 (♀, 107mm CT, 58mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #437.3 (♀, 103mm CT, 62mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #437.4 (♀, 94mm CT, 57mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #438.1 (♂, 166mm CT, 123mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #438.2 (♀, 218mm CT, 115mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #438.3 (♀, 231mm CT, 124mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #438.4 (♀, 242mm CT, 133mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); #817 (♂, 238mm CT, 117mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #865.1 (♂, 165mm CT, 88mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #865.2 (♂, 169mm CT, 95mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #865.3 (♀, 187mm, 95mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #865.4 (♀, 159mm CT, 88mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #870.1 (♂, 238mm CT, 126mm LD, Santos, SP) e #870.2 (♀, 227mm CT, 122mm LD,



Santos, SP); **MZUSP** #10.616 (♂, 250mmCT, 134mm LD, 29°52'S 49°37'W); #13.114 (♀, 152mm CT, 82mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.115 (♀, 242mm CT, 137mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.116 (♀, 220mm CT, 135mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.117 (♀, 235mm CT, 133mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.118 (♀, 184mm CT, 105mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.119 (♂, 225mm CT, 119mm LD, 35°33'S 53°48'W); ); #13.120 (♀, 217mm CT, 133mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.121 (♀, 240mm CT, 135mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.122 (♂, 235mm CT, 136mm LD, 35°33'S 53°48'W); #13.123 (♂, 185mm CT, 95mm LD, 31°58'S 51°00'W); #13.124 (♀, 173mm CT, 97mm LD, 31°58'S 51°00'W); #13.125 (♂, 136mm CT, 75mm LD, 31°58'S 51°00'W); #13.126 (♂, 120mm CT, 31°58'S 51°00'W); #45.123 (♂, 230mm CT, 125mm LD, Ilha Vitória, SP); #45.124 (♀, 154mm CT, 97mm LD, 35°00'S 53°05'W); #45.125.1 (♀, 104mm CT, 65mm LD, 22°33'S 41°24'W); #45.125.2 (♂, 219mm CT, 127mm LD, 22°33'S 41°24'W); #45.126 (♀, 199mm CT, 115mm LD, Costa do Estado do Rio Grande do Sul); #45.127 (♂, 132mm CT, 83mm LD, 31°12'S 50°35'W); #45.128 (♀, 130mm CT, 72mm LD, 33°35'S 52°19'W); #45.129 (♀, 240mm CT, 133mm LD, 24°10'S 45°55'W); #45.130 (♀, 169mm CT, 93mm LD, 22°35'S 41°50'W); #45.131.1 (♀, 161mm CT, 28°42'S 48°46'W); #45.131.2 (♂, 159mm CT, 83mm LD, 28°42'S 48°46'W); #45.132.1 (♀, 223mm CT, 130mm LD, 23°00'S 42°25'W); #45.132.2 (♂, 235mm CT, 135mm LD, 23°00'S 42°25'W); #45.133 (♂, 237mm CT, 136mm LD, Ilha Grande, RJ); #45.134 (♂, 253mm CT, 149mm LD, 29°30'S 48°57'W); #45.135 (♂, 265mm CT, 146mm LD, 31°19'S 50°22'W); #45.136.1 (♂, 299mm CT, 155mm LD, 31°13'S 50°35'W); #45.136.2 (♂, 285mm CT, 152mm LD, 31°13'S 50°35'W); #45.136.3 (♂, 265mm CT, 140mm LD, 31°13'S 50°35'W); #45.137.1 (♂, 244mm CT, 135mm LD, 23°05'S 43°05'W); #45.137.2 (♂, 258mm CT, 146mm LD, 23°05'S 43°05'W); #45.137.3 (♂, 260mm CT, 142mm LD,

23°05'S 43°05'W); #45.137.4 (♂, 231mm CT, 147mm LD, 23°05'S 43°05'W) e #45.138 (♂, 292mm CT, 155mm LD, 33°14'S 51°48'W); NUPEC #1.040 (♂, 266mm CT, 197mm LD, 23°52'56"S 44°21'72"W); #1.149 (♂, 160mm CT, 85mm LD, 25°18'20"S 46°15'16"W); #1.153 (♂, 165mm CT, 80mm LD, 23°24'94"S 43°55'98"W); #1.155 (♀, 170mm CT, 90mm LD, 23°24'10"S 43°50'60"W); # 1.157 (♂, 198mm CT, 110mm LD, 25°11'90"S 46°16'18"W); #1.183 (♀, 250mm CT, 135mm LD, 23°02'38"S 42°55'61"W); #1.188 (♂, 261mm CT, 150mm LD, 23°54'78"S 44°26'31"W); #1.190 (♀, 232mm CT, 135mm LD, 23°24'34"S 44°25'34"W); #1.192 (♀, 245mm CT, 137mm LD, Ilha da Vitória, SP); #1.194 (♀, 120mm CT, 78mm LD, Ilha de Vitória, SP); #1.206 (♂, 254mm CT, 141mm LD, 23°11'31"S 43°20'46"W); #1.253 (♀, 205mm CT, 110mm LD, Ilha de Vitória, SP); #1.277 (♂, 240mm CT, 135mm LD, Ilha de Vitória, SP); #1.360 (♂, 61mm CT, 37mm LD, Bom Abrigo, SP); #1.361 (♂, 256mm CT, 149mm LD, Bom Abrigo, SP); #1.362 (♂, 268mm CT, 159mm LD, Bom Abrigo, SP); #1.368 (♀, 266mm CT, 115mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.370 (♀, 86mm CT, 52mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.371 (♀, 266mm CT, 155mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.372 (♀, 258mm CT, 135mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.381 (♂, 275mm CT, 150mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.383 (♂, 254mm CT, 150mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.386 (♀, 289mm CT, 171mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.395 (♂, 160mm CT, 85mm LD, 25°18'20"S 46°15'16"W); #1.397 (♂, 246mm CT, 143mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.398 (♂, 256mm CT, 147mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.399 (♂, 258mm CT, 144mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.1 (♀, 268mm CT, 148mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.2 (♀, 258 mm CT, 148 mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.3 (♀, 261mm CT, 153mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.4 (♀, 253mm CT, 152mm LD,

Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.5 (♀, 246mm CT, 126mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.6 (♀, 243mm CT, 144mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.7 (♀, 266mm CT, 146mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.8 (♀, 263mm CT, 156mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.9 (♀, 262mm CT, 138mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.10 (♀, 247mm CT, 118mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.11 (♀, 267mm CT, 156mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.12 (♂, 256mm CT, 133mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.401.13 (♀, 244mm CT, 144mm LD, Sudeste da Laje de Santos, SP); #1.550 (♀, 175mm CT, 105mm LD, entre Juréia, SP e Armação, SC); #1.571 (♂, 165mm CT, 97mm LD, entre Juréia, SP e Armação, SC) e #1.574 (♂, 126mm CT, 57mm LD, entre Juréia, SP e Armação, SC); **MOVI** #123 (♂, 295mm CT, 165mm LD, costa do Município de Torres, RS); #8.852 (♀, 284mm CT, 163mm LD, 27°06'S 48°22'W); #8.853 (♀, 258mm CT, 147mm LD, 27°06'S 48°22'W) #8.854 (♂, 255mm CT, 143mm LD, 27°06'S 48°22'W); #8.912 (♀, 52mm CT, 24mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.913 (♀, 53mm CT, 24mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.914 (♂, 54mm CT, 26mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.915 (♀, 56mm CT, 25mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.916 (♂, 64mm CT, 32mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.917 (♀, 65mm CT, 32mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.918 (♂, 66mm CT, 33mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.919 (♀, 68mm CT, 32mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.920 (♂, 70mm CT, 34mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #8.921 (♀, 75mm CT, 37mm LD, entre Itajaí e Imbituba, SC); #9.005 (♂, 52mm CT, 24mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #9.006 (♂, 56mm CT, 25mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #9.007 (♀, 56mm CT, 25mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #9.008 (♂, 61mm CT, 22mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #9.009 (♂, 64mm CT, 30mm LD, entre Ilhas Moleque do

Sul e Imbituba, SC); #9.010 (♂, 65mm CT, 27mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #9.011 (♀, 100mm CT, 51mm LD, entre Ilhas Moleque do Sul e Imbituba, SC); #10.172 (♂, 279mm CT, 154mm LD, leste da foz do Itajaí Açú, SC) e #10.173 (♂, 265mm CT, 155mm LD, leste da foz do Itajaí Açú, SC) e **MCP** #3.395 (♀, 290mm CT, 171mm LD, entre Rio Grande, RS e Cabo Polônio, Uruguai); #3.478 (♀, 323mm CT, 191mm LD, entre Rio Grande, RS e Cabo Polônio, Uruguai); #7.119 (♂, 270mm CT, 160mm LD, 29°20'S 49°34'W); #7.124 (♀, 293mm CT, 170mm LD, 29°20'S 49°34'W) e #7.437 (♂, 240mm CT, 152mm LD, Tramandaí, RS).

*Psammobatis lentiginosa*: **AMNH** #44.019 (♀, 286mm CT, 147mm LD, Argentina); **MZUSP** #13.089 (♀, 245mm CT, 125mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.090 (♂, 180mm CT, 87mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.091 (♀, 122mm CT, 65mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.092 (♀, 125mm CT, 65mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.093 (♂, 118mm CT, 64mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.094 (♀, 132mm CT, 68mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.095 (♂, 189mm CT, 96mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.096 (♂, 245mm CT, 125mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.097 (♀, 143mm CT, 76mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.098 (♀, 201mm CT, 102mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.099 (♂, 340mm CT, 176mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.100 (♀, 260mm CT, 139mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.101 (♀, 281mm CT, 145mm LD, 35°44'S 53°22'W); #13.102 (♂, 340mm CT, 172mm LD, 35°44'S 53°22'W) – todos parátipos; **MZUSP** #13.103 (♂, 361mm CT, 193mm LD, 35°44'S 53°22'W); #42.847 (♂, 323mm CT, 169mm LD, entre os Estados de Santa Catarina e Rio de Janeiro); #45.140 (♀, 314mm CT, 169mm LD, 31°03'S 49°46'W) e #45.141 (♀, 312mm CT, 205mm LD, 35°50'S 53°06'W); **MOVI** #15.101 (♀, 306mm CT, 170mm LD, costa do Município de Imbituba, SC) e **MCP** #3.424 (♀, 192mm CT, 105mm LD, Argentina); #3.782 (♂, 344mm CT, 185mm LD, fundo oceânico entre norte

do Uruguai e Argentina); #3.791 (♀, 323mm CT, 177mm LD, fundo oceânico entre norte do Uruguai e Argentina); #3.798 (♀, 327mm CT, 181mm LD, Uruguai); #6679 (♂, 310mm CT, 174mm LD, entre Chui e Farol de Albardão, costa do RS); #6680 (♀, 302mm CT, 171mm LD, entre Chui e Farol de Albardão, costa do RS) e #8304 (♀, 297mm CT, 161mm LD, fundo oceânico, entre norte do Uruguai e Argentina).

***Psammobatis rutrum***: **MNRJ** #14.159 (♂, 254mm CT, 140mm LD, Ilha Feia, entre Búzios e Rio das Ostras, RJ); #20.609.1 (♂, 222mm CT, 121mm LD, 34°27'S 52°31'W); #20.609.2 (♂, 197mm CT, 117mm LD, 34°27'S 52°31'W); # 20.610.1 (♀, 245mm CT, 141mm LD, 32°15'S 50°14'W) e # 20.610.2 (♂, 202mm CT – cauda quebrada, 125mm LD, 32°15'S 50°14'W); **DBAV.UERJ** #848.1 (♀, 232mm CT, 133mm LD, Santos, SP); #848.2 (♀, 236mm CT, 136mm LD, Santos, SP); #848.3 (♀, 230mm CT, 131mm LD, Santos, SP); #1666 (♂, 175mm CT, 98mm LD, Ilha de Santana, RJ); #1684 (♀, 206mm CT, 111mm LD, Itajaí, SC); **AC.DBAV.UERJ** #850 (♂, 171mm CT, 92mm LD, procedência Indeterminada); #930 (♀, 143mm CT, 95mm LD, entre Ilha Grande e Ilha Rasa, RJ); #937.1 (♂, 213mm CT, 120mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ) e #937.2 (♀, 230mm CT, 135mm LD, entre Macaé e Niterói, RJ); **MZUSP** #9.953 (♂, 235mm CT, 135mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.954 (♀, 138mm CT, 85mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.955 (♀, 178mm CT, 101mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.956 (♂, 170mm CT, 98mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.957 (♀, 182mm CT, 105mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.958 (♀, 187mm CT, 107mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #9.959 (♀, 240mm CT, 140mm LD, costa do Estado do Rio Grande do Sul); #13.128 (♀, 164mm CT, 91mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.129 (♂, 218mm CT, 118mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.130 (♂, 195mm CT, 110mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.131 (♀, 250mm

CT, 150mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.132 (♂, 234mm CT, 132mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.133 (♀, 233mm CT, 141mm LD, 31°19'S 50°22'W); #13.134 (♀, 245mm CT, 142mm LD, 31°19'S 50 22'W); #13.135 (♂, 74mm CT, 42mm LD, 31°03'S 49°46'W); #13.136 (♀, 210mm CT, 125mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.137 (♀, 105mm CT, 63mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.138 (♀, 98mm CT, 59mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.139 (♂, 238mm CT, 132mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.140 (♀, 215mm CT, 123mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.141 (♂, 233mm CT, 130mm LD, 33°50'S 51°51'W); #13.142 (♀, 252mm CT, 33°50'S 51°51'W); #45.142 (♀, 128mm CT, 77mm LD, 34°11'S 52°19'W); #45.143 (♂, 214mm CT, 123mm LD, 23°19'S 42°32'W); #45.144.1 (♂, 234mm CT, 133mm LD, 29°33'S 48°57'W); #45.144.2 (♀, 142mm CT, 81mm LD, 29°33'S 48°57'W); #45.144.3 (♂, 150mm CT, 89mm LD, 29°33'S 48°57'W); #45.145.1 (♂, 184mm CT, 111mm LD, 34°09'S 52°29'W); #45.145.2 (♂, 216mm CT, 125mm LD, 34°09'S 52°29'W); #45.146 (♂, 231mm CT, 131mm LD, 31°38'S 50°43'W); #45.147 (♀, 153mm CT, 95mm LD, 33°29'S 51°28'W); #45.148 (♂, 201mm CT, 118mm LD, 32°40'S 51°51'W); #45.149 (♀, 274mm CT, 163mm LD, 34°05'S 53°30'W); #45.150 (♀, 249mm CT, 153mm LD, 33°51'S 31°51'W); #45.151.1 (♂, 166mm CT, 92mm LD, 31°48'S 50°52'W); #45.151.2 (♀, 245mm CT, 138mm LD, 31°48'S 50°52'W) e #45.152 (♂, 244mm CT, 139mm LD, 31°50'S 50°21'W); **NUPEC** #1.002 (♀, 275mm CT; 160mm LD, 24°36'41''S 46°29'22''W); #1.147 (♀, 226mm CT, 130mm LD, 46°16'20''S 25°14'70''W); #1.151 (♀, 250mm CT, 148mm LD, 23°31'94''S 44°10'64''W); #1.191 (♀, 252mm CT, 147mm LD, 23°04'86''S 43°33'74''W); #1.193 (♀, 197mm CT, 127mm LD, 23°24'54''S 44°36'46''W); #1.203 (♀, 274mm CT, 166mm LD, 23°51'60''S 44°19'64''W); #1.204 (♀, 266mm CT, 162mm LD, 23° 02'38''S 42°55'61''W) e #1.205 (♂, 249mm CT, 142mm LD, 20°19'02''S 40°15'20''W); **MOVI** #5.268 (♂, 234mm CT, 133mm LD, 30°52'38''S

49°40'21"W) e #15.102 (♀, 260mm CT, 142mm LD, costa do Município de Imbituba, SC)  
e **MCP** #6.681 (♀, 252mm CT, 146mm LD, entre Chuí e Farol de Albordão, RS).

### III – RESULTADOS

#### 1. Descrição dos caracteres externos úteis para a diferenciação das espécies de *Psammobatis* do subgrupo I de McEACHRAN (1983)

##### 1.1 Coloração

No gênero *Psammobatis*, a coloração dominante de toda a superfície dorsal é a castanha escura, apresentando a ventral coloração creme distribuída homogeneamente (Fig.1). Na superfície dorsal dos exemplares examinados foram observados padrões de coloração e de distribuição de manchas e pontuações característicos de cada espécie.

Neste estudo é definido como mancha toda a fração de área que, em relação à coloração predominante da superfície dorsal, possua tom mais claro ou escuro e apresente, como limite mínimo de diâmetro, o correspondente a metade do diâmetro horizontal dos olhos. As manchas aqui consideradas podem ser circulares, semicirculares, elípticas, ou irregulares com margem de contorno mais escuro (Figs.2 e 4). Podem ainda apresentar-se como um conjunto de pontos ou uma linha contínua (Fig.3). Define-se como pontuações as manchas de tamanho menor que 3 milímetros e de tonalidade mais clara ou escura do que a coloração predominante no disco (Fig.5).

##### 1.1.1 Padrão *bergi*

A coloração castanha escura é predominante em toda a superfície dorsal. Ocorrem manchas castanho claras dispostas simetricamente, as quais em sua maioria apresentam borda escura e são maiores que o diâmetro horizontal dos olhos. As mais evidentes são: uma mancha de forma triangular (MCT), situada na ponta do focinho à



frente dos olhos; uma outra entre os espiráculos (MCE); um par no nível do maior eixo da largura do disco (MCP); e uma no lobo posterior das nadadeiras pélvicas (MCL) (Figs.2 e 6). Outras manchas da mesma tonalidade podem estar distribuídas de maneira simétrica no dorso, porém a variação individual é grande. Manchas arredondadas enegrecidas podem estar presentes em cada lado do disco (MEP), também de forma simétrica, e na interseção das nadadeiras peitorais com as nadadeiras pélvicas (MEI) (Figs.2 e 6). A cauda possui de quatro a cinco faixas claras da mesma tonalidade que as manchas dispostas simetricamente no disco (Fig.6). Nenhuma variação ontogenética foi encontrada nos padrões cromáticos (Fig.7).

### **1.1.2 Padrão *extenta***

A superfície dorsal apresenta coloração predominante castanha escura, porém a intensidade varia muito nesta espécie. Neste padrão são observadas manchas circulares ou semicirculares circundadas por borda escura (Fig.3). Estas manchas são menores ou iguais ao diâmetro horizontal dos olhos e estão dispostas aleatoriamente por toda a superfície dorsal do disco (Fig.8). Em indivíduos neonatos estas manchas podem estar ausentes ou presentes, mostrando-se então o disco homogeneamente colorido de castanho claro (Fig.9). A cauda possui coloração uniforme, apresentando em alguns indivíduos faixas mais claras (Fig.8). Estas faixas formam-se a partir de pares de manchas claras que localizam-se lateralmente ao longo da cauda nos indivíduos jovens. Com o crescimento, cada par de mancha se une formando então as faixas.

### **1.1.3 Padrão *lentiginosa***

A coloração predominante é castanha escura. Nesta espécie ocorrem pontuações mais escuras do que a coloração dominante do disco, pontuações estas que se mostram dispostas aleatoriamente por toda a superfície. Em indivíduos jovens, muitas vezes estas pontuações apresentam-se distribuídas em círculos, evidenciando a cor castanha do dorso (Figs.4 e 11). Com o crescimento do corpo, as pontuações podem ou não fundir-se umas com as outras, formando círculos e linhas que tornam evidente um padrão reticulado, o que se nota principalmente na região posterior aos espiráculos, acima das brânquias (Fig.10). A cauda possui coloração uniforme (Fig.10). Alguns indivíduos apresentam faixas mais claras do que a cor predominante da região dorsal do disco.

### **1.1.4 Padrão *rutrum***

A coloração dorsal predominante é castanha escura, mas a intensidade varia muito. Pontuações esbranquiçadas apresentam-se espalhadas aleatoriamente por todo o dorso (Figs.5 e 12). Na região mediana de cada nadadeira peitoral, existe uma pontuação enegrecida bem evidente (Figs.5, 12 e 14), que pode mostrar-se dispersa formando agrupamento de pontos menores (Fig.15). Em indivíduos jovens, esta pontuação pode apresentar-se como um diminuto ponto mais escuro na mesma região das nadadeiras peitorais ou estar ausente, quando então a coloração dorsal mostra-se predominantemente castanha, com ou sem pontuações esbranquiçadas (Fig.13). A cauda possui coloração uniforme (Fig.12). Alguns espécimens apresentam faixas mais claras correspondentes a pares de manchas ao longo da cauda, as quais, com o crescimento do corpo, vão se unindo até que cada par forme uma faixa respectiva.

## 1.2 Espinulação

Tomando por base as definições dadas por LEIBLE (1988), espínulas são denticulos dérmicos de pouca altura (menos do que 1 mm em muitas espécies) e ponta fina. Já os denticulos dérmicos com (pelo menos) 1 mm de altura, de base circular ou estrelada, ponta aguda ou romba, são denominados aguilhões.

Em *Psammobatis*, indivíduos jovens não apresentam alguns aguilhões; em exemplares neonatos a região dorsal exhibe distribuição homogênea, muitas vezes com aspecto levemente áspero. Em indivíduos adultos, são encontrados aguilhões que em sua maioria apresentam base estrelada e ponta curvada e bem afilada.

Nas espécies do subgrupo I, foi observada a presença de aguilhões rostrais (AR), malares (AM), nucais (AN), escapulares (AE), supraescapulares (AS), médiadorsais (AMD), dorsolaterais (ADL), caudolaterais (ACL), caudocentrais (ACC) e interdorsais (AID) (Fig.16).

No exemplares examinados, os aguilhões rostrais estão distribuídos formando um único agrupamento juntamente com os aguilhões malares (Figs. 2, 3, 4 e 5).

Os aguilhões da série orbital são constantes em todas as espécies analisadas. Observou-se, porém, que em *P. bergi* e *P. lentiginosa* estes, juntamente com os aguilhões nucais e supraescapulares, são mais robustos do que os presentes na linha média do disco (Figs.2 e 4). Em *P. extenta* e *P. rutrum* estes arranjo é mais homogêneo, sendo os da série orbital, os nucais e os supraescapulares do mesmo tamanho que os aguilhões da linha média do disco (Figs.3 e 5).

Em todas as espécies analisadas foi encontrado um arranjo triangular formado pelos agulhões nucais, supraescapulares e escapulares (Figs.2, 3, 4 e 5).

Em *P. extenta* foi observado um agulhão mais evidente na região mediana de cada nadadeira peitoral (Fig.17a). Não foi encontrada na literatura qualquer referência a esta característica. Este agulhão, aqui denominado agulhão médiopeitoral (AMP), pode ser único ou apresentar-se em par. Pode ser observado ou não em espécimens neonatos como um denticulo dérmico simétrico evidente na região mediana de cada nadadeira peitoral.

Em *P. rutrum* foi verificada uma interrupção da espinulação dorsal posteriormente à região escapular (Fig.17b). Esta característica não foi observada em qualquer das outras três espécies. A variação individual nesta espécie é grande, não existindo constância no número e disposição dos agulhões anteriores ou posteriores à interrupção.

Todas as espécies apresentaram agulhões distribuídos por todo o dorso. Somente *P. lentiginosa* pode apresentar o tegumento mais liso quando comparado ao das outras espécies (Figs.18 e 19). No mais, há uma grande variação intraespecífica na distribuição dos agulhões organizados na superfície dorsal

Em todas as espécies foi observado um agrupamento de agulhões no ângulo posterior das nadadeiras peitorais (AAA) (Figs.20, 21, 22 e 23).

Os agulhões alares (AA) dos machos de todas as espécies exibem duas ou três fileiras próximas à margem lateral do disco, mas o arranjo destas não apresenta-se definido, estando os agulhões alares dispostos alternadamente (Figs. 24 e 25).

Quanto à presença de aguilhões nos mixopterígios, somente *P. extenta* apresenta tal característica (Figs.26 e 27). Apresentam-se distribuídos margeando o sulco espermático dos mixopterígios, estando porém ausentes em indivíduos neonatos.

Nas fêmeas de *P. bergi* e *P. lentiginosa* foi observado um agrupamento de espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas (ELP) (Figs.28 e 29). Esta característica não foi encontrada em *P. extenta* e *P. rutrum*.

Foi constatada variação intraespecífica na distribuição dos aguilhões caudocentraís, caudolaterais e interdorsais nas espécies analisadas. Os interdorsais podem ou não ocorrer nas quatro espécies. Em *P. bergi* e *P. extenta* ocorrem três fileiras principais formadas pelos aguilhões caudocentraís e caudolaterais, com aguilhões espalhados aleatoriamente entre elas (Figs.30 e 31). Em *P. lentiginosa* observa-se três fileiras principais e duas fileiras intermediárias (Fig.32). Nas outras espécies o complexo exibido é menos organizado, com arranjo aleatório na distribuição dos aguilhões das fileiras intermediárias. Este arranjo também é observado em *P. rutrum* (Fig.33), mas não tão regularmente quanto exibido por *P. lentiginosa*.

### **1.3 Caracteres externos complementares**

#### **1.3.1 Dobra lateral da região caudal**

Em *Psammobatis*, a morfologia não difere da de outros rajídeos, onde uma dobra cutânea longitudinal ocorre ao longo de toda a extensão da cauda, em ambos os lados. Esta dobra lateral, quando próxima aos lobos posteriores das nadadeiras pélvicas, constitui estrutura muito pequena para ser observada, tornando-se mais evidente à medida

que se estende ao longo do comprimento da cauda até a extremidade desta (Fig.34). Em *P. bergi* esta dobra cutânea está presente em toda a extensão da cauda, atingindo a origem da nadadeira caudal. Nesta espécie, porém, não mostra-se tão desenvolvida como em *P. lentiginosa* (Figs.35a e 35c). Já em relação à *P. extenta* e *P. rutrum*, a dobra cutânea é muito menos evidente do que nas outras duas espécies (Figs.35b e 35d). Pode, porém, estar evidente na região próxima às nadadeiras pélvicas. Ao longo da cauda, seu tamanho vai diminuindo até alcançar a direção da segunda nadadeira dorsal. Convém notar que em alguns espécimens esta estrutura é rudimentar em toda a sua extensão, podendo mesmo estar ausente.

### 1.3.2 Nadadeiras dorsais e caudal

Embora as demais espécies do subgrupo I possuam uma nadadeira caudal pequena, em *P. bergi* esta estrutura pode mostrar-se rudimentar ou mesmo ausente. Nesta espécie, a nadadeira caudal é constituída de uma diminuta dobra cutânea dorsal, que pode mesmo ser quase imperceptível em alguns casos (Fig.35a). Em contraste, *P. extenta* e *P. rutrum* apresentam a nadadeira caudal evidente, ainda que nem tanto quanto em *P. lentiginosa* (Figs.35b e 35d). As nadadeiras dorsais e caudal de *P. lentiginosa* são estruturas de contorno mais arredondado quando comparadas às das outras espécies (Fig.35c). Já entre *P. extenta* e *P. rutrum*, a origem da nadadeira caudal da última situa-se mais distante da segunda nadadeira dorsal do que o observado para *P. extenta* (Figs.35b e 35d).

### 1.3.3 Morfologia da margem anterior do disco nos machos

McEACHRAN (1983) descreve *Psammobatis* como gênero apresentando o disco em forma de coração nos adultos e levemente circular nos exemplares jovens. Também observa-se que a margem na ponta do focinho é convexa, tornando-se côncava na direção das órbitas ou dos espiráculos

Analisando exemplares machos de *P. extenta* e *P. rutrum*, constatou-se tal alteração em relação à margem anterior do disco em alguns machos adultos, o que, todavia, não foi observado em *P. bergi* e *P. lentiginosa*. Nestas espécies a concavidade descrita por McEACHRAN (*op. cit.*) apresenta-se de tal forma acentuada que o disco acaba por perder a forma de coração característica do gênero (Fig.36). Em alguns machos este padrão é tão evidente que chega a dar a impressão de que a cabeça está separada das nadadeiras peitorais (Fig.37). Esta alteração, cabe registrar, não foi observada em indivíduos jovens nem em fêmeas.

## 2. Caracterização das espécies com base nos caracteres externos selecionados

A superfície dorsal do disco das quatro espécies estudadas mostra uma coloração castanha variando de tom claro a escuro, com manchas e pontuações espalhadas por todo o dorso. A superfície ventral apresenta coloração creme.

Possuem aguilhões rostrais e malares distribuídos homoganeamente, estando também presentes os aguilhões da série orbital, os nucais, os escapulares, os supraescapulares, os médiodorsais e os dorsolaterais. Apresentam também um arranjo

triangular de agulhões na superfície dorsal da região nugal e escapular do disco. A cauda apresenta mais de duas fileiras de agulhões caudolaterais e caudocentrais.

Com base nos caracteres externos selecionados durante o estudo, as espécies incluídas no subgrupo I do gênero *Psammobatis* podem ser caracterizadas por possuírem disco em forma de coração nos adultos ou quase circular em jovens. A margem anterior do disco é convexa, tornando-se côncava em direção às órbitas ou aos espiráculos. Pode, entretanto, variar em machos adultos de *P. extenta* e *P. rutrum*.

Uma dobra cutânea lateral caudal pode estar presente proximamente aos lobos posteriores das nadadeiras pélvicas. Alonga-se por toda a extensão da cauda, tornando-se mais evidente até alcançar sua extremidade. Em algumas espécies esta estrutura pode apresentar-se bastante rudimentar. Nadadeira caudal pouco desenvolvida e confluenta com a segunda dorsal na maioria das espécies. Nadadeiras dorsais confluentes entre si ou separadas por um espaço.

### **2.1 *Psammobatis bergi* Marini, 1932**

*Psammobatis bergi* é prontamente identificada por seu padrão de coloração da superfície dorsal, visível tanto em jovens quanto em adultos. A coloração castanha escura é predominante em toda a superfície dorsal (Fig.6), ocorrendo manchas castanho claro dispostas simetricamente. Mostram estas, em sua maioria, borda escura e tamanho maior do que o diâmetro horizontal dos olhos. As manchas mais evidentes são: uma de forma triangular, na ponta do focinho, à frente dos olhos; uma outra entre os espiráculos; um par na região mediana de cada nadadeira peitoral; e uma em cada lobo posterior das nadadeiras pélvicas (Figs.2 e 6). Outras manchas da mesma tonalidade podem estar



distribuídas de maneira simétrica por toda a superfície dorsal do disco, porém a variação individual é considerável. Manchas arredondadas enegrecidas podem estar presentes em cada lado do disco, também de forma simétrica, e na interseção das nadadeiras peitorais com as nadadeiras pélvicas (Fig.2, 6 e 20). Ao contrário, porém, das outras três espécies do grupo, *P. bergi* possui cauda com quatro ou cinco faixas claras bem evidentes e da mesma tonalidade que as manchas claras dispostas simetricamente em todo o disco (Fig.6).

Esta última espécie possui aguilhões em todo o disco, principalmente na sua borda. Não foi identificado, porém, qualquer padrão em sua distribuição, sendo ainda grande a variação intraespecífica. Os aguilhões da série orbital são mais robustos, como são os nucais e supraescapulares se comparados aos da linha média do disco (Fig.2). Este mesmo arranjo é observado em *P. lentiginosa* (Fig.4), mas não em *P. extenta* (Fig.3) e *P. rutrum* (Fig.5), nas quais mostra-se mais homogêneo. Existe um agrupamento de aguilhões no ângulo posterior das nadadeiras peitorais (Fig.20). Da mesma forma que em *P. lentiginosa* (Fig.29), as fêmeas de *P. bergi* (Fig.28) apresentam espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas. A cauda possui um arranjo aleatório na distribuição dos aguilhões caudocentraes e caudolaterais (Fig.30), ao contrário do que ocorre em *P. lentiginosa*, que apresenta arranjo mais organizado (Fig.32).

Uma dobra cutânea lateral na região caudal é evidente (Fig.35a), embora não se mostre nunca tão desenvolvida como em *P. lentiginosa* (Fig.35c). Dentre as espécies do subgrupo I, *P. bergi* é a única que possui nadadeira caudal como uma diminuta dobra cutânea dorsal que pode ser quase imperceptível. Como *P. lentiginosa*, esta espécie possui cauda dorsoventralmente comprimida e mais larga do que *P. extenta* e *P. rutrum*.

## 2.2 *Psammobatis extenta* (Garman, 1913)

*P. extenta* é muito similar e facilmente confundida com *P. rutrum*. Grande dificuldade há ainda para a identificação de fêmeas e machos jovens, já que um caráter fundamental para a caracterização de *P. extenta* é a presença de aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios (Fig.26), estrutura esta ausente em fêmeas e machos jovens.

A variação intraespecífica é considerável nesta espécie, mas a superfície dorsal apresenta uma coloração castanho escura predominante de intensidade variável, sobre a qual são observadas manchas circulares ou semicirculares circundadas por borda de coloração mais escura (Figs.3 e 8). Tais manchas são menores ou iguais ao diâmetro horizontal dos olhos e estão dispostas aleatoriamente por sobre toda a superfície do disco (Fig.3). Em indivíduos jovens estas manchas podem ou não ocorrer, apresentando-se, neste caso, o disco homogeneamente castanho claro (Fig.9). A coloração da cauda é uniforme (Fig.8), apresentando alguns exemplares faixas mais claras formadas a partir de pares de manchas claras que se localizam lateralmente ao longo da cauda em indivíduos jovens. Com o crescimento do corpo, cada par de manchas se funde formando as faixas referidas.

Na região mediana de cada nadadeira peitoral há um aguilhão médio peitoral (Fig.17a). Aguilhões estão presentes em toda a superfície do disco, existindo um agrupamento no ângulo posterior das nadadeiras peitorais (Fig.21). Ao contrário do observado em outras espécies, *P. extenta* (Fig.3) e *P. rutrum* (Fig.5) possuem um arranjo no qual os aguilhões da série orbital, os nucais e os supraescapulares são do mesmo tamanho dos presentes na linha média do disco, não sendo os primeiros, porém, tão evidentes quanto os últimos. Outra característica desta espécie é o sulco espermático dos

mioxpterígios voltado para a posição dorsal e com aguilhões em sua margem (Fig.26). Em todas as outras espécies do subgrupo I, os mioxpterígios se abrem em posição lateral (SCHWINGEL, 1985) (Fig.27). Na cauda existem três fileiras principais de aguilhões caudocentrais e caudolaterais, mas também são observados aguilhões espalhados aleatoriamente entre elas (Fig.31).

Uma dobra cutânea lateral existe na região caudal, ainda que em alguns indivíduos a mesma mostre-se rudimentar ou mesmo ausente. A nadadeira caudal de *P. extenta* (Fig.35b) não é tão alta em relação à segunda dorsal como em *P. lentiginosa* (Fig.35c). A origem desta nadadeira situa-se logo depois da segunda nadadeira dorsal, ainda que não tão destacadamente como em *P. rutrum* (Fig.35d).

### **2.3 *Psammobatis lentiginosa* McEachran, 1983**

Esta espécie pode ser caracterizada por sua coloração dorsal e tegumento relativamente liso (Fig.18). A coloração predominante é castanho escuro. Ocorrem pontuações mais escuras do que a tonalidade dominante do disco, mostrando-se as mesmas aleatoriamente dispostas por toda a superfície (Figs.4 e 10). Em jovens estas pontuações, muitas vezes, estão distribuídas em círculos, evidenciando a cor castanha do dorso e mostrando-se espalhadas por todo o disco (Fig.11). Com o crescimento do corpo, as pontuações eventualmente fundem-se umas às outras, formando um padrão reticulado evidente principalmente na região posterior aos espiráculos, acima das brânquias (Fig.10). A cauda possui coloração uniforme, mas pode apresentar faixas mais claras do que a cor predominante de sua superfície dorsal.

Um agrupamento de agulhões está presente no ângulo posterior das nadadeiras peitorais (Fig.22). Como em *P. bergi*, as fêmeas de *P. lentiginosa* apresentam espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas (Fig.29). Observa-se três fileiras principais, formadas pelos agulhões caudocentraes e caudolaterais, e duas fileiras intermediárias (Fig.32).

Uma dobra cutânea lateral bem desenvolvida está presente na região caudal (Figs.32 e 35c). As nadadeiras dorsais e caudal apresentam contorno arredondado em comparação às das outras espécies (Fig.35c).

#### **2.4 *Psammobatis rutrum* Jordan, 1890**

*P. rutrum* possui coloração dorsal predominantemente castanha escura, mas de tonalidade bastante variável. Pontuações esbranquiçadas estão espalhadas aleatoriamente por todo o dorso (Figs.5 e 12). Na região mediana de cada nadadeira peitoral existe uma pontuação enegrecida bem evidente (Figs.12 e 17b), a qual pode variar desde um agrupamento de pequenos pontos até uma pontuação propriamente dita (Figs.14 e 15). Em neonatos esta pontuação pode ser um diminuto ponto mais escuro no mesmo local das nadadeiras peitorais (Fig.13), ou pode estar ausente. A cauda possui coloração uniforme (Fig.12), sendo que alguns espécimens apresentam faixas correspondentes a pares de manchas claras ao longo da cauda. Com o crescimento do corpo estas manchas vão se unindo até cada par formar uma faixa respectiva.

Esta espécie possui uma característica exclusiva, que consiste numa interrupção da espinulação dorsal posteriormente à região escapular (Fig.17b). A variação individual nesta espécie é grande, não existindo constância no número e disposição dos

agulhões anteriores ou posteriores à interrupção. Os agulhões da série orbital formam o mesmo padrão encontrado em *P. extenta*, mostrando-se do mesmo tamanho do que os da linha média do disco (Fig.5). Ocorrem agulhões em todo o disco, sendo ainda observado um agrupamento no ângulo posterior das nadadeiras peitorais (Fig.23). A distribuição da espinulação na cauda é mais organizada do que em *P. extenta* (Fig.31), consistindo de três fileiras principais e fileiras intermediárias entre elas (Fig.33). Este arranjo, porém, não é tão regular quanto o exibido por *P. lentiginosa* (Fig.32).

Ocorre uma dobra caudal lateral rudimentar, que às vezes é pouco evidente e em certos indivíduos chega a estar ausente. A nadadeira caudal não é tão alta em relação à segunda nadadeira dorsal se comparada a *P. lentiginosa* (Figs.35c e 35d), mas sua origem é bem melhor demarcada do que a de *P. extenta* (Fig.35b).

### 3. Chave para identificação das espécies

- 1a. Coloração dorsal com pontuações escuras que podem ou não fundir-se umas com as outras, formando um padrão reticulado; fêmeas com espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas.....2
- 1b. Coloração dorsal sem pontuações formando padrão reticulado; fêmeas sem espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas.....3
- 2a. Presença de manchas circulares claras maiores do que o diâmetro horizontal dos olhos dispostas simetricamente na região dorsal do disco; presença de manchas escuras na interseção das nadadeiras pélvicas com as nadadeiras peitorais; superfície dorsal com tegumento áspero.....*P. bergi*

- 2b.** Ausência de manchas circulares claras maiores do que o diâmetro horizontal dos olhos dispostas simetricamente na região dorsal do disco; ausência de manchas escuras na interseção das nadadeiras pélvicas com as nadadeiras peitorais; superfície dorsal com tegumento liso.....*P. lentiginosa*
- 3a.** Presença de manchas circulares ou semicirculares circundadas por uma borda escura, menores ou iguais ao diâmetro horizontal dos olhos e dispostas por toda a superfície dorsal do disco; ausência de pontuação escura ou agrupamento de pontos escuros simétricos na região mediana das nadadeiras peitorais; ausência de pontuações esbranquiçadas espalhadas aleatoriamente na superfície dorsal; presença de aguilhão médio peitoral; espinulação dorsal posterior à região escapular contínua; presença de aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios; sulco espermático dos mixopterígios dirigido dorsalmente ..... *P. extenta*
- 3b.** Ausência de manchas circulares ou semicirculares circundadas por uma borda escura, menores ou iguais ao diâmetro horizontal dos olhos e dispostas por toda a superfície dorsal do disco; presença de pontuação escura ou agrupamento de pontos escuros simétricos na região mediana das nadadeiras peitorais; presença de pontuações esbranquiçadas espalhadas aleatoriamente na superfície dorsal; ausência de aguilhão médio peitoral; espinulação dorsal posterior à região escapular interrompida; ausência de aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios; sulco espermático dos mixopterígios dirigido lateralmente ..... *P. rutrum*

#### IV – DISCUSSÃO

O gênero *Psammobatis* é composto por espécies bastante semelhantes entre si quanto à morfologia externa, principalmente as incluídas no subgrupo I de McEACHRAN (1983). Caracteres definidos por aquele autor, como proporções corporais e morfologia das abas nasais, não se mostraram eficientes, na prática, para a separação das espécies do grupo devido a grande variação intraespecífica. A identificação das espécies somente foi possível através da utilização dos específicos padrões de coloração e distribuição da espinulação. Os padrões de coloração foram caracterizados pela presença/ausência, localização e dimensão de “marcas” (*i.e.* pontuações, manchas) que se revelaram persistentes em material preservado, procedimento adotado para viabilizar a identificação tanto de indivíduos recém coletados como preservados. A prática adotada contribuiu para reduzir a subjetividade inerente a descrições de padrões de coloração, evitando assim o emprego de tonalidades de cores de fundo para a determinação das espécies. Vale lembrar que descrições de padrões de coloração são por vezes tão subjetivas que sua utilização em taxonomia revela-se impraticável. É o caso, por exemplo, da descrição de padrões de *P. bergi* por MARINI (1932), que descreveu manchas “amarelo creme (café com leite)” e pontos do “tamanho de grãos de pimenta” (McEACHRAN, 1983), expressões de tal grau de imprecisão que tornam impraticáveis determinações específicas através destes caracteres.

McEACHRAN (1983) descreve *P. bergi* como sendo a única espécie com pontuações irregulares formando padrão reticulado. Contrariamente ao que foi constatado por esse autor, o presente estudo constatou este padrão também em *P. lentiginosa*. Os jovens desta espécie exibem pontuações formando círculos dispostos por toda a superfície

dorsal do disco. Com o desenvolvimento do corpo, as pontuações fundem-se umas às outras dando origem ao padrão reticulado. Convém notar que, dentre as espécies do subgrupo I, *P. bergi* é a mais facilmente identificada pelo seu padrão de coloração inconfundível, que pode ser observado desde indivíduos neonatos até adultos de ambos os sexos.

O padrão de coloração encontrado em *P. lentiginosa* é importante na determinação desta espécie. Alguns espécimens fixados, porém, podem apresentar a perda deste padrão com o tempo, podendo ser confundidos com *P. extenta* ou *P. rutrum*. Nestes casos, a identificação torna-se possível através da observação de outros caracteres diagnósticos da espécie, como o tegumento liso e a presença de uma dobra cutânea caudal lateral desenvolvida.

Espécies bastante semelhantes são *P. extenta* e *P. rutrum*, similaridade esta que motivou divergências entre vários autores e ocasionou o surgimento de muitas sinonímias (JORDAN, 1890; MIRANDA RIBEIRO, 1907; GARMAN, 1913; NORMAN, 1937; MENNI, 1972<sub>a</sub> e <sub>b</sub>; FIGUEIREDO, 1977 e ROUX, 1979). Para a diferenciação destas espécies, os caracteres merísticos e morfológicos propostos na chave de identificação de McEACHRAN (1983) não se mostraram suficientes, igualmente devido a grande variação intraespecífica. A presença de agulhões na margem do sulco espermático dos mixopterígios de *P. extenta* sempre foi o caráter definitivo para sua separação de *P. rutrum*. Por razões óbvias, porém, esta característica não pode ser empregada no caso das fêmeas.

A identificação de exemplares jovens deste grupo é problemática, já que indivíduos neonatos apresentam coloração castanha, sendo que somente com o crescimento do corpo é que as manchas e pontuações peculiares à cada espécie tornam-se evidentes.



Além disso, não apresentam o desenvolvimento dos aguilhões no corpo, mostrando-se a superfície dorsal coberta por denticulos dérmicos, o que dá à ela aspecto levemente áspero. Assim, torna-se difícil separar as espécies com base na observação dos aguilhões na margem do sulco espermático dos mixopterígio. Confirmando observações de SCHWINGEL (1985), é possível identificar *P. extenta* com base na observação do sulco espermático dos mixopterígio, os quais são voltados para uma posição dorsal. Adultos de *P. extenta* e *P. rutrum* podem ser diferenciados a partir da observação dos padrões de coloração característicos de cada uma destas espécies.

Em alguns espécimens de *P. extenta* pode ser observado um denticulo dérmico simétrico na região mediana dorsal de cada nadadeira peitoral. Este denticulo corresponde ao aguilhão, denominado neste estudo como aguilhão médiopeitoral e encontrado nos adultos.

De acordo com McEACHRAN & DUNN (1998), *Psammobatis* é um gênero polimórfico para o caráter “aguilhões sobre as regiões nugal e escapular”, podendo os aguilhões nucais, supraescapulares e escapulares formar ou não um triângulo quando distribuídos no dorso. Entretanto, em todas as espécies analisadas neste estudo, o arranjo triangular foi encontrado, o que, ao menos para as espécies incluídas no subgrupo I, contraria a expectativa de McEACHRAN & DUNN (*op. cit.*).

De acordo com FIGUEIREDO (1977) e McEACHRAN (1983), existe uma interrupção da espinulação dorsal, posterior à região escapular, em *P. rutrum*. Não foi observada, porém, qualquer constância no número e disposição dos aguilhões anteriores ou posteriores à interrupção.

Caracteres também úteis para a diferenciação das espécies revelados pelo presente estudo são: 1) a robustez dos aguilhões da série orbital, dos nucais e dos supraescapulares, de *P. bergi* e *P. lentiginosa* quando comparados com os da linha média do disco (*P. extenta* e *P. rutrum* exibem todos os aguilhões com o mesmo desenvolvimento); 2) a presença de espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas de fêmeas de *P. bergi* e *P. lentiginosa*; e 3) a presença de um aguilhão médio peitoral na região mediana de cada nadadeira peitoral de *P. extenta*.

Com relação a variação da morfologia do contorno da margem anterior do disco em *P. extenta* e *P. rutrum*, convém lembrar que esta característica é restrita a indivíduos machos adultos. Em alguns exemplares a concavidade definida por McEACHRAN (1983) é tão acentuada que o disco perde a forma cordiforme característica do gênero. Por esta razão, este caráter revela-se frágil para a determinação do gênero, ao contrário do que é observado em *Malacoraja*.

## V – CONCLUSÃO

No presente estudo foram definidos caracteres para a identificação prática e segura das quatro espécies do gênero *Psammobatis* Günther, 1870 do subgrupo I de McEACHRAN (1983). Os caracteres que se revelaram mais úteis foram aqueles relacionados à padrões de coloração e de espinulação, tendo alguns poucos adicionais baseados na morfologia também se mostrado adequados. Através de sua observação, torna-se possível o pronto reconhecimento de indivíduos jovens e adultos das quatro espécies, inclusive no campo.

Em relação a padrões de coloração, foi identificado um padrão para cada espécie de *Psammobatis* com base na presença e distribuição de manchas e pontuações na superfície dorsal do disco. Estes padrões não variaram entre machos e fêmeas.

Dentre as quatro espécies do subgrupo estudado, *P. bergi* é a mais facilmente identificável, não apresentando o seu padrão específico variações entre indivíduos adultos e jovens. Já os jovens de *P. lentiginosa* mostraram um padrão que modifica-se gradativamente com o crescimento, sendo caracterizado pela presença de pontuações escuras que, em jovens, formam círculos que tendem a um padrão reticular em indivíduos adultos. Em exemplares neonatos de *P. extenta* e *P. rutrum*, não foi identificado qualquer padrão cromático peculiar específico. Para a caracterização dos adultos, foi identificado um padrão de coloração para cada uma das espécies estudadas.

Em *P. bergi* e *P. lentiginosa*, os aguilhões da série orbital, assim como os nucais e os supraescapulares, são mais robustos do que os da linha média do disco. Já em

*P. extenta* e *P. rutrum*, todos os agulhões exibem desenvolvimento semelhante, fazendo com que nenhum agulhão torne-se mais evidente que outro.

Em todas as espécies do subgrupo I foi observado um arranjo triangular nas regiões nugal e escapular formado por agulhões nucais, escapulares e supraescapulares.

Para a identificação de *P. rutrum* foi constatada uma interrupção da espinulação dorsal, posterior à região escapular. Não foi encontrado padrão de distribuição dos agulhões para tal conformação.

Foram observadas espínulas no lobo posterior das nadadeiras pélvicas das fêmeas de *P. bergi* e *P. lentiginosa*, conformação esta ainda não anteriormente registrada.

Foi revelada a presença de um agulhão na região mediana de cada nadadeira peitoral de *P. extenta*, tendo o mesmo sido aqui designado “agulhão médiopeitoral”.

Foi confirmada a presença de agulhões margeando o sulco espermático dos mixopterígios em machos de *P. extenta*, caráter este aqui considerado fundamental para a caracterização desta espécie.

Foram identificados caracteres externos complementares úteis para a identificação das espécies. Uma dobra cutânea lateral caudal se mostrou evidente em *P. lentiginosa*. Já em *P. bergi* foi observado que esta mesma estrutura, embora presente, não se mostrava tão desenvolvida quanto na espécie anterior. Em *P. extenta* e *P. rutrum* a dobra cutânea lateral caudal foi considerada rudimentar, estando mesmo ausente em muitos espécimens.

A morfologia das nadadeiras dorsais e caudal também revelou-se útil como subsídio para a separação das espécies estudadas. *P. bergi* apresentou nadadeira caudal diminuta, como uma dobra cutânea dorsal que continua até a extremidade da cauda. *P. extenta* e *P. rutrum* apresentam nadadeira caudal evidente, porém não como em *P. lentiginosa*. Em *P. lentiginosa* as nadadeiras dorsais e caudal exibiram contorno mais arredondado.

Foi encontrado em indivíduos machos de *P. extenta* e *P. rutrum* uma variação da morfologia do disco. Esta variação, em alguns exemplares, se mostrou tão acentuada podendo induzir a erros de identificação. Os outros caracteres específicos selecionados tornam possível a identificação dos espécimens. De qualquer forma, sugere-se estudo no sentido de determinar se a variação da morfologia do disco em machos de *P. extenta* e *P. rutrum* é característica de todos os representantes do gênero ou mesmo dos Rajiformes.

A partir deste estudo, poderão ser realizados trabalhos sobre hábitos alimentares, ecologia e reprodução das espécies de *Psammobatis* que ocorrem no Brasil, o que ainda não foi feito nos últimos anos, em face da dificuldade para a identificação das espécies deste gênero.

## VI – REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BARBOSA, F.S. & GOMES, U.L. 1998. Morfologia juvenil de quatro espécies do gênero *Raja* (Linnaeus, 1758) das regiões sudeste e sul do Brasil (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae). **Biociências** 6(2): 125-146.
- BIGELOW, H.B. & SCHROEDER, W.C. 1953. Fishes of Western North Atlantic. Sawfishes, guitarfishes, skates and rays. **Mem. Sears Found Mar. Res.** 1-558.
- CARVALHO, M.R. & FIGUEIREDO, J.L. 1994. *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): A senior synonym of *Psammobatis glansdissimilis* McEachran, 1983 (Chondrichthyes, Rajidae). **Copeia** 1994(4): 1029-1033.
- COMPAGNO, L.J.V., 1973. Interrelationships of living elasmobranchs. *In* **Interrelationships of fishes**, Supp.1(P.H. Greenwood, R.S. Miles and C. Patterson, eds.) **Zool. J. Linn. Soc.** 53: 15-61.
- COMPAGNO, L.J.V. 1999. Checklist of living Elasmobranchs *in* **Sharks, skates and rays. The biology of elasmobranch fishes** (William C. Hamlett ed.). The Johns Hopkins University Press. Baltimore and London. p. 470-498
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil. Parte I. Introdução. Cações, raias e quimeras.** Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 104pp.
- FIGUEIREDO, J.L. 1981. **Estudo das distribuições endêmicas de peixes da Província Zoogeográfica Marinha Argentina.** Universidade de São Paulo, São Paulo. 121pp.

- GARMAN, S. 1913. The Plagiostomia (Sharks, skates and rays). **Mus. Comp. Zool.** (Harvard Coll.) vol. 36: 1-515.
- GOMES, U.L.; WINKELSTEIN, C. & SOUZA-LIMA, W. 1997. Estudo da cartilagem sinarcual cérvico-torácica em rajídeos (Batomorphii, Rajiformes) da região sudeste do Brasil. **An. Acad. Bras. Ci.** 69(1): 95-107.
- HAIMOVICI, M. & PEREZ HABIAGA, R. 1982. Rejeição a bordo na pesca de arrastre de fondo no litoral do Rio Grande do Sul num cruzeiro de primavera. **Doc. Tec. Oceanogr. FURG:** 1-14.
- HULLEY, P.A. 1972a. The origin, interrelationships and distribution of Southern African Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). **Ann. South. Afr. Mus.** 60: 1-103.
- HULLEY, P.A. 1972b. The family Gurgesiellidae (Chondrichthyes, Batoidei) with reference to *Pseudoraja atlantica* Bigelow & Schroeder. **Copeia**. p. 356-359.
- ISHIYAMA, R. 1958. Studies on the rajid fishes (Rajidae) found in the waters around Japan. **J. Shimonoseki Coll. Fish.** 7: 1-394.
- JORDAN, D.S. 1890. Scientific results of explorations by the U.S. Fish Commission Steamer "Albatross". No. 18 – List of fishes obtained in the harbor of Bahia, Brazil, and adjacent waters. **Proc. U.S. Natn. Mus.** 13: 313-336.
- KREFFT, G. & STEHMANN, M. 1974. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXIII. *Raja (Rajella) sadowskii* spec. nov. (Chondrichthyes, Batoidei, Rajidae) ein weiteres neuer Roche von Südwestatlantischen Kontinentablang. **Arch. Fish. Wiss.** 25: 33-50.

- KREFFT, G. & STEHMANN, M. 1975. Ergebnisse der Forschungsreisen des FFS "Walther Herwig" nach Südamerika. XXXVI. Zwei weitere neue Rochenarten aus dem Sudwestatlantik: *Raja (Dipturus) trachyderma* spec. nov. (Chondrichthyes, Rajidae). **Arch. Fish. Wiss.** 25: 77-97.
- LAST, P.R. & STEVENS, J.D. 1994. **Sharks and rays of Australia**. CSIRO Division of Fisheries. 84 pr. 513pp.
- LEIBLE, M.D. 1988. Revision de metodos para estudios taxonomicos de rayas (Rajiformes, Rajidae). **Gayana, Zool.** 52(1-2): 15-93.
- LONG, D.J. & McCOSKER, J.E. 1999. A new species of deep-water skate, *Rajella eisenhardti* (Chondrichthyes: Rajidae) from the Galápagos Islands. **Procc. Biol. Soc. Washington** 112(1): 45-51.
- LUCENA, C.A.S. & LUCENA, Z.M.S. 1981. Catálogo dos peixes marinhos do Museu de Ciências da Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Elasmobranchiomorphi. Teleostomi (1ª parte). **Comum. Mus. Ci. PUCRGS**, Porto Alegre, 21: 1-66.
- McEACHRAN, J.D. 1982. Revision of the South American skate genus *Sympterygia* (Chondrichthyes, Rajiformes). **Copeia**. p. 867-890.
- McEACHRAN, J.D. 1983. Results of the research cruises of FRV "Walter Herwing" to South America. LXI. Revision of the South American skate genus *Psammobatis* Günther, 1870 (Elasmobranchii: Rajiformes, Rajidae). **Arch. Fischwiss.** 34(1): 23-80.



- McEACHRAN, J.D. & COMPAGNO, L.J.V. 1979. A further description of *Gurgesiella furvenscens*, with comments on the interrelationships of Gurgesiellidae and Pseudorajidae (Pisces, Rajoidei). **Bull. Mar. Sci.** 29(4): 530-553.
- McEACHRAN, J.D. & DUNN, K.A. 1998. Phylogenetic analysis of skates, a morphologically conservative clade of elasmobranchs (Chondrichthyes, Rajidae). **Copeia** (2): 271-290.
- McEACHRAN, J.D.; DUNN, K.A. & MIYAKE, T. 1996. Interrelationships of the Batoid Fishes (Chondrichthyes, Batoidea) *in* **Interrelationships of Fishes**. Stiassny, M., Parenti, L. & Johnson, D. (eds). Academic Press, NY.: 63-84.
- McEACHRAN, J.D. & MIYAKE, T. 1990a. Phylogenetic Interrelationships of skates: a working hypothesis (Chondrichthyes, Rajoidei). *In* **Elasmobranch as living resources: advances in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries**. C.H.L. Pratt, Jr., T. Taniuchi and S.H. Gruber (eds.) U.S. Dep. Commerc., NOAA Tech. Rep. NMFS.: 285- 304.
- McEACHRAN, J.D. & MIYAKE, T. 1990b. Zoogeography and bathymetry of skates (Chondrichthyes, Rajoidei). *In* **Elasmobranch as living resources: advances in the biology, ecology, systematics and the status of the fisheries**. C.H.L. Pratt, Jr., T. Taniuchi and S.H. Gruber (eds.) U.S. Dep. Commerc., NOAA Tech. Rep. NMFS.: 305-326.
- MENNI, R.C. 1971. Anatomia del mixopterigio y posicion sistematica de *Raja (Dipturus) flavirostris* Phillipi, 1892. **Neotropica** 17(52): 39-43.

- MENNI, R.C. 1972a. *Raja* (*Atlantoraja*) subgen. nov. y lista critica de los Rajidae Argentinos (Chondrichthyes, Rajiformes). **Fac. Cien. Nat. Univ. La Plata** (n.s.) 11: 165-173.
- MENNI, R.C. 1972b. Anatomia del mixopterigio y diferencias especificas en los generos *Psammobatis* y *Sympterygia* (Chondrichthyes, Rajidae). **Neotropica** 18(56): 73-80.
- MENNI, R.C. 1973. Rajidae del litoral bonaerense I. Especies de los generos *Raja*, *Bathyraja* y *Sympterygia* (Chondrichthyes). **Physis Sec. A.** 32: 413-439.
- MENNI, R.C. & LOPEZ, H.L. 1984. Distributional patterns of Argentine marine fishes. **Physis Sec. A.** 42(103): 71-85.
- MENNI, R.C. & STEHMANN, M.F.W. 2000. Distribution, environment and biology of batoid fishes off Argentina, Uruguay and Brazil. A review. **Rev. Mus. Argentino Cienc. Nat., n.s.** 2(1): 69-109.
- MIRANDA RIBEIRO, A. 1907. Fauna Brasiliense. Peixes. II (Desmobranchios). **Arch. Mus. Nac. Rio de Janeiro.** 14: 131-217. pls. p. 2-20.
- MOULD, B. 1995. **The nomenclature and distribution of the Recent Elasmobranchii. A nomenclatural classification of the living sharks and rays of the world (Subclass Elasmobranchii, Class Chondrichthyes).** Copyright Brian Mould. 225pp. HYPERLINK <http://vsb.life.Nottingham.ac.uk/elasmobranch/sharkray1.htm>
- MOULD, B. 1999. **Classification of the recent Elasmobranchii. A classification of the living sharks and rays of the world.** 3<sup>rd</sup> ed. Copyright Brian Mould. 178pp. Internet.

- NELSON, J.S. 1994. **Fishes of the world**. John Wiley and Sons, New York. 600p.
- NORMAN, J.R. 1937. Coast fishes. Part II. The Patagonian region. **Discovery Rep.** 16: 1-150, 76 figs. 5 lams.
- PARAGÓ, C. & CARVALHO, M.R. 1997. Revisão do complexo de espécies do grupo *rutrum* de McEachran, 1983 (Chondrichthyes, Rajidae). **VII Cong. Nord. Ecol.**, Ilhéus, pp. 128-129.
- PEQUEÑO, G. & LAMILLA, J. 1985. Estudio sobre una colección de rayas del sur de Chile (Chondrichthyes, Rajidae). **Rev. Biol. Mar. Valparaíso** 21(2): 225-276.
- QUEIROZ, E.L. 1986. **Estudo comparativo da alimentação de *Sympterygia acuta* Garman, 1877 e *S. bonapartei* Müller & Henle, 1841 (Pisces, Rajiformes) com relação a distribuição, abundância, morfologia e reprodução, nas águas litorâneas do Rio Grande do Sul - Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade do Rio Grande, 326pp.
- QUEIROZ, E.L. 1988a. Distribuição e abundância de *Sympterygia acuta* e *Sympterygia bonapartei* (Pisces, Rajiformes) com relação à profundidade, temperatura e salinidade nas águas litorâneas do Rio Grande do Sul. **XV Cong. Bras. Zool.** p. 272.
- QUEIROZ, E.L. 1988b. Diversidade, similaridade e itens mais importantes da dieta de *Sympterygia acuta* e *Sympterygia bonapartei* nas águas do Rio Grande do Sul. **XV Cong. Bras. Zool.** p. 273.
- QUEIROZ, E.L. & VOOREN, C.M. 1984. *Sympterygia acuta* e *Sympterygia bonapartei* (Elasmobranchii, Rajiformes) variações sazonais na abundância e na distribuição sobre a plataforma continental do Rio Grande do Sul. **XI Cong. Bras. Zool.** p. 206.

- ROUX, C. 1979. Résultats scientifiques des campagnes de la "Calypso" au large des côtes atlantiques de l'Amérique du Sud (1961-1962). Première partie (suite). 30. Poissons chondrichthyens du plateau continental Brésilien et du Rio de la Plata. **Result Scient. Camp. Calypso** 11: 111-130.
- SADOWSKY, V. 1973. Relação dos peixes cartilaginosos. *In* Relatório sobre a Segunda pesquisa oceanográfica e pesqueira do Atlântico Sul entre Torres e Maldonado (Lat. 29°-35°S). Programa Rio Grande do Sul - II. Parte I. **Gov. Est. Rio Grande do Sul, Grupo Exec. Desenv. Ind. Pesca e Inst. Oceanogr. USP.** p. 483-488.
- SADOWSKY, V. & MENNI, R.C. 1974. Sobre *Raja platana* Günther, 1880 (Chondrichthyes, Rajidae). **Physis** 33(86): 23-32.
- SCHWINGEL, P.R. 1985. Morfologia dos mixopterígio das espécies do gênero *Psammobatis* (Pisces, Rajidae) na costa Sul do Brasil. **XII Cong. Bras. Zool.** res.335.
- SCHWINGEL, P.R. & VOOREN, C.M. 1983. Características morfológicas de ovos da família Rajidae e maturação de *Raja castelnaui* Ribeiro, 1907. **X Cong. Bras. Zool.** res.190.
- SCHWINGEL, P.R. & VOOREN, C.M. 1985. Espécies do gênero *Psammobatis* (Pisces, Rajidae) na costa Sul do Brasil. **XII Cong. Bras. Zool.** res.335.
- SERET, B. & ANDREATA, J.V. 1988. Les poissons. *In*: GUILLE, A. & RAMOS, J.M. **Les rapports des campagnes à la mer n. 87-03; MD55** Brésil à bord du "Marion Dufresne" 6 mai-2juin 1987. Tours, La Riche, cap. 10: 151-158.

STEHMANN, M. 1970. Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neuordnung der Systematik der nordostatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). **Arch. Fischereiwiss** 21: 73-164.

VOOREN, C.M. 1997. Demersal elasmobranchs. *In* Seelinger, C. & Castello, J.P. (eds). **Subtropical convergence environments; the coast and sea in the southwestern Atlantic**. p. 141-146.



**Fig. 1**

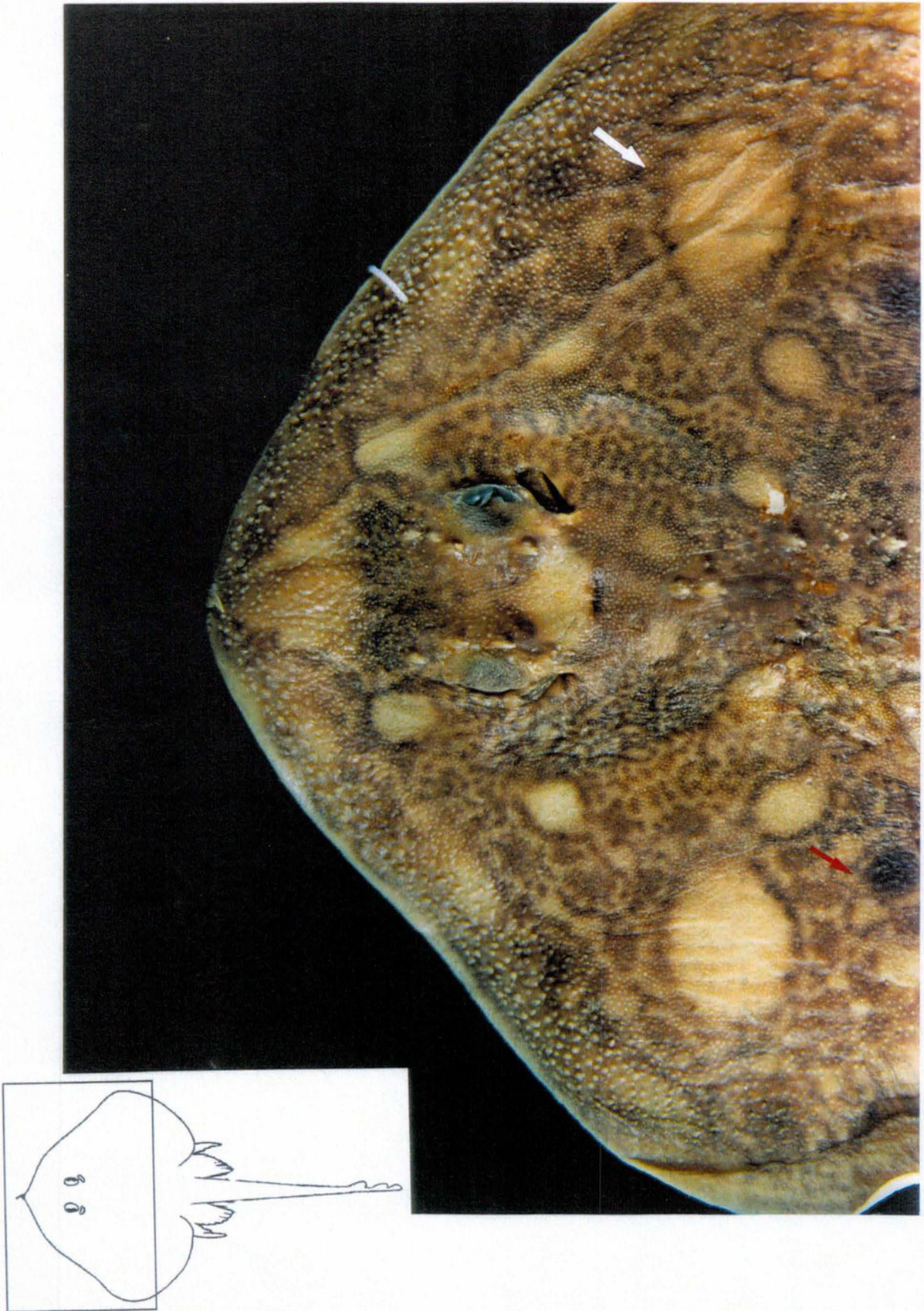


Fig. 2

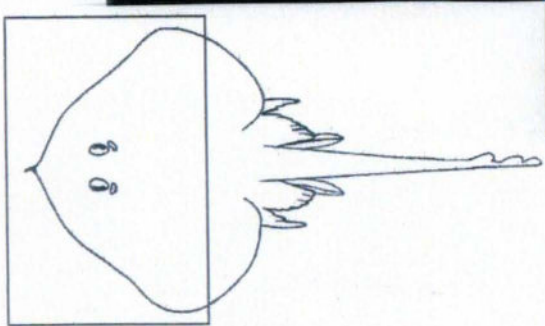
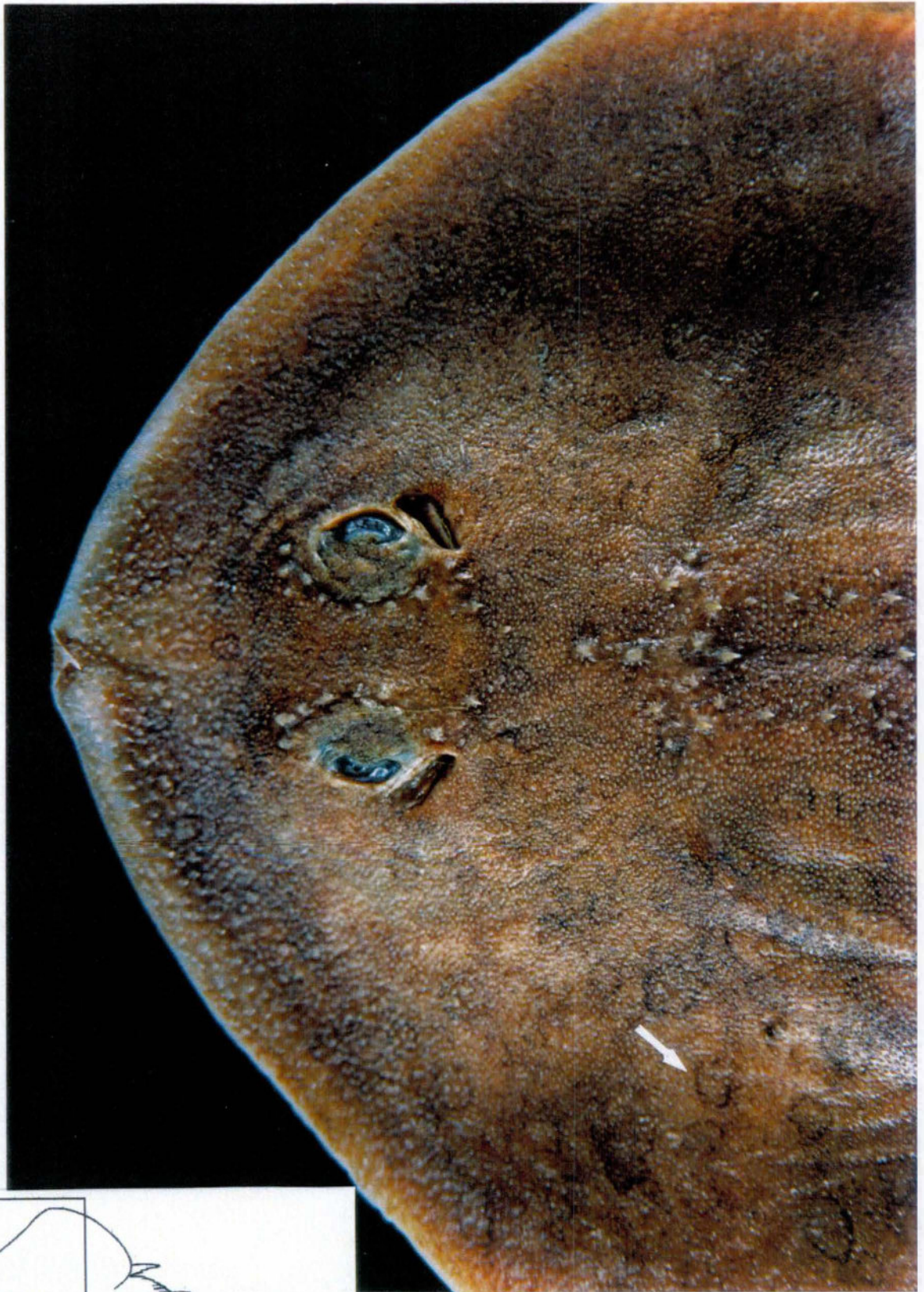


Fig. 3



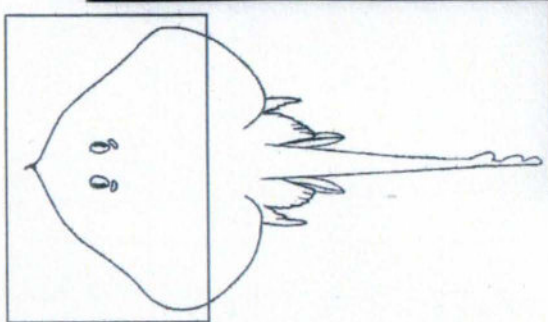
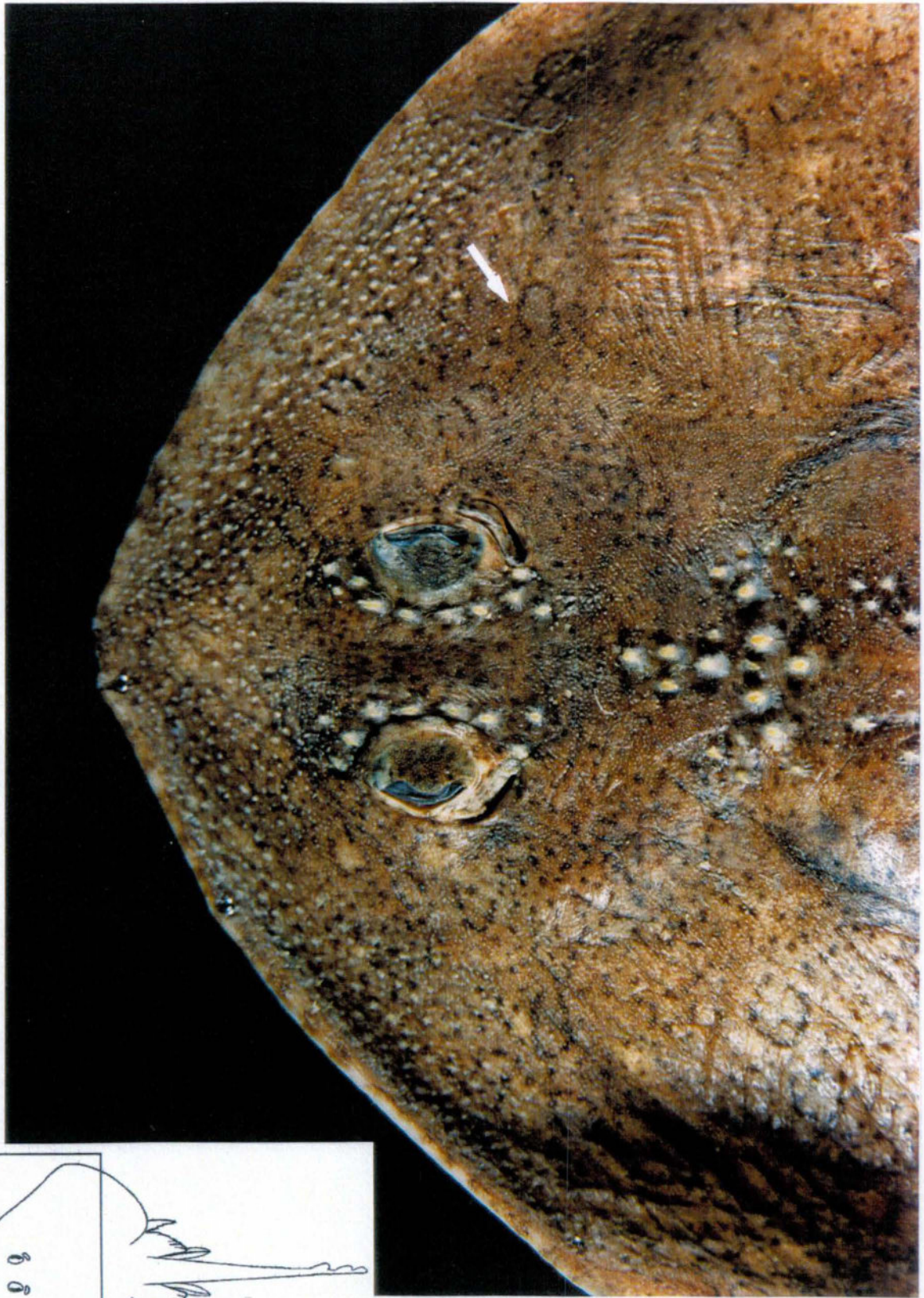


Fig. 4



Fig. 5

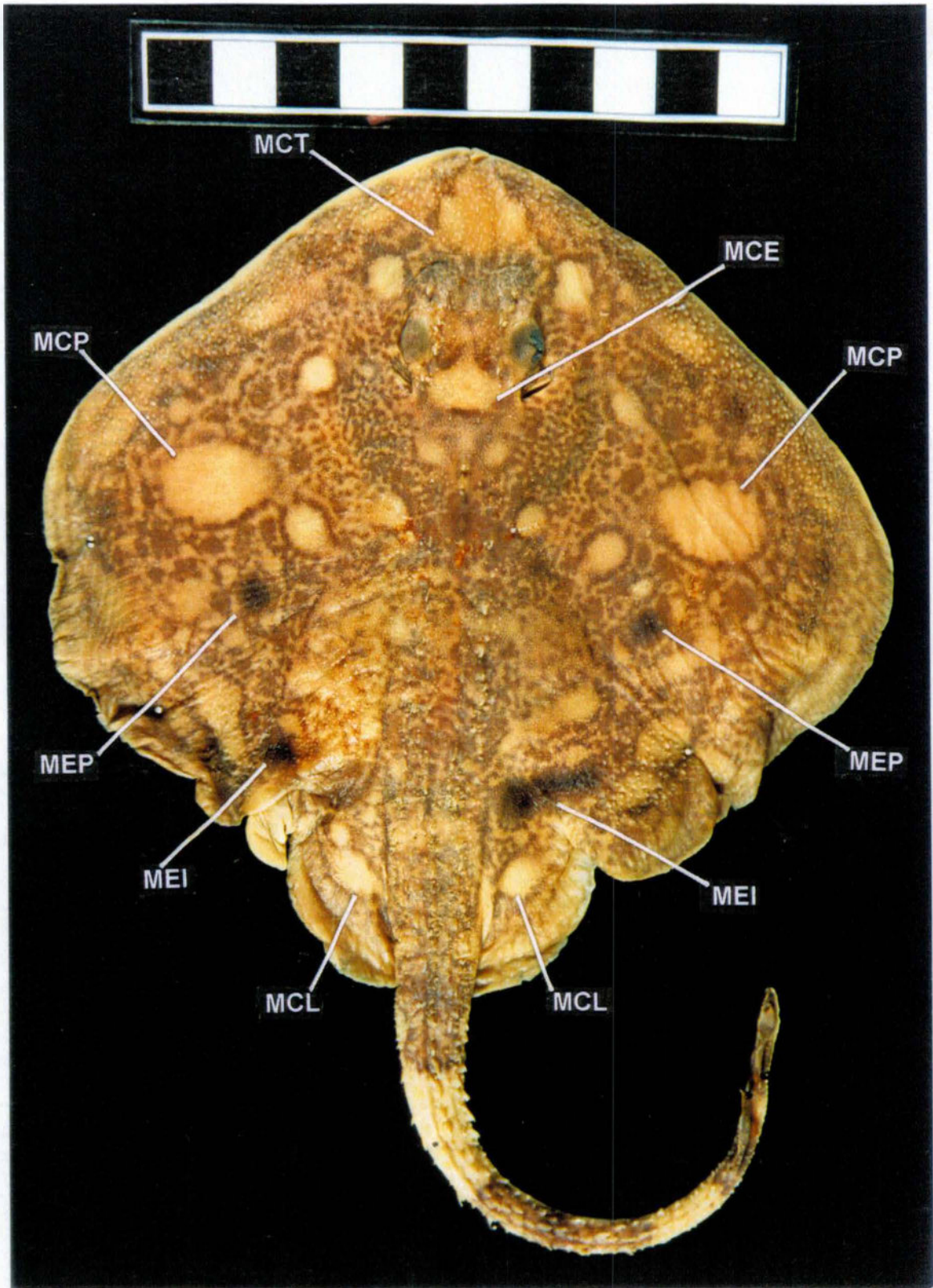


Fig. 6

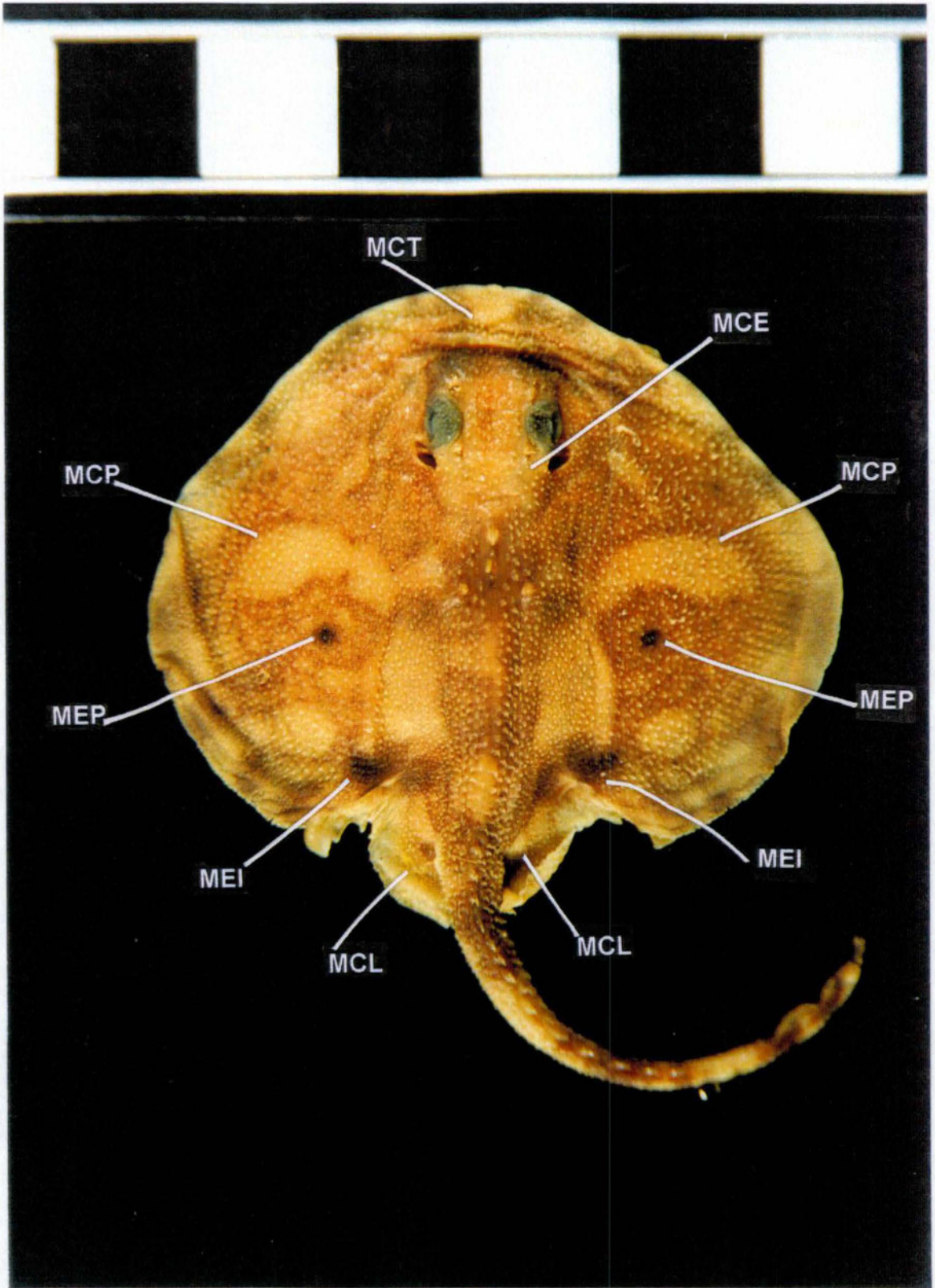


Fig7

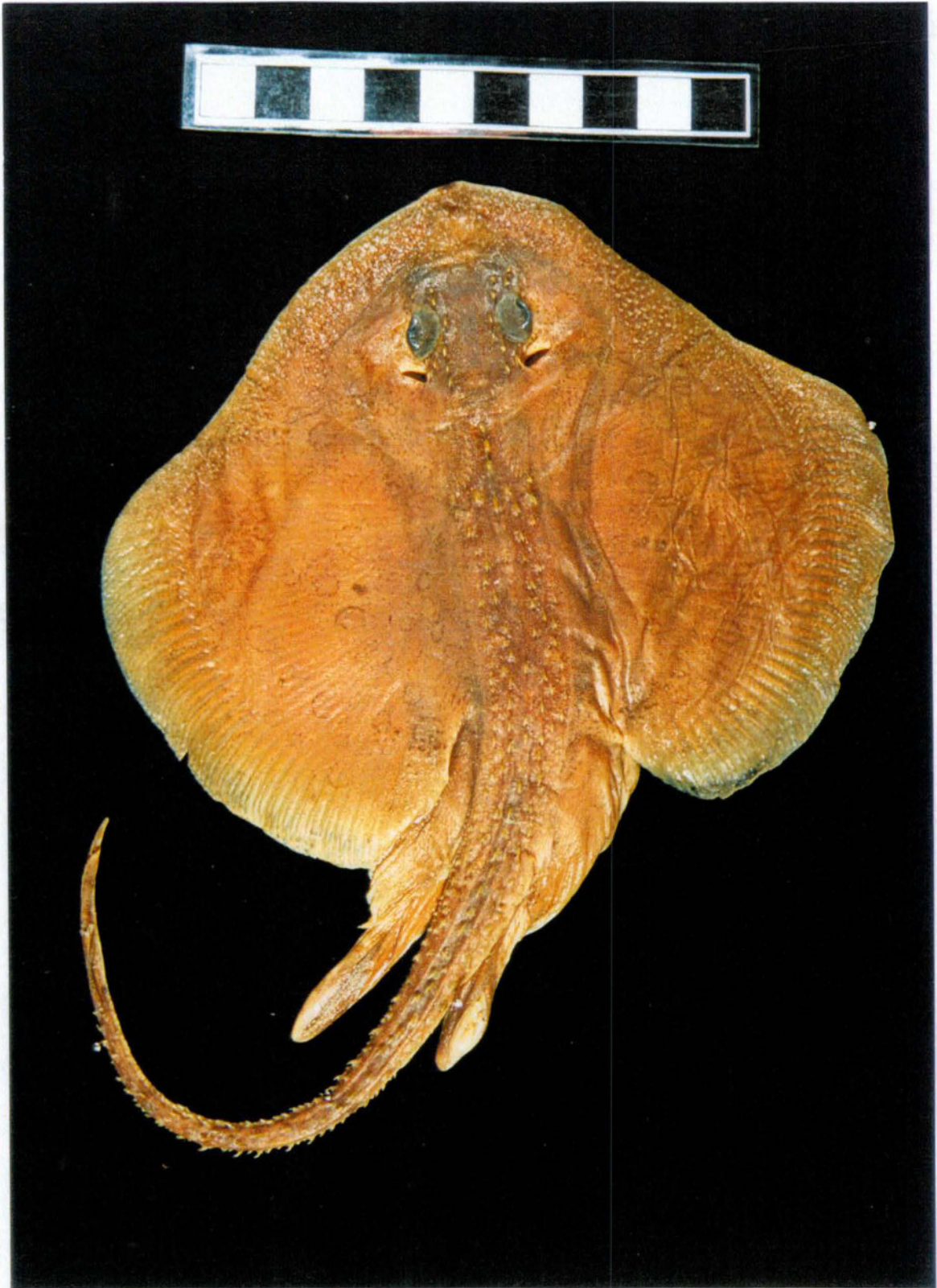


Fig. 8

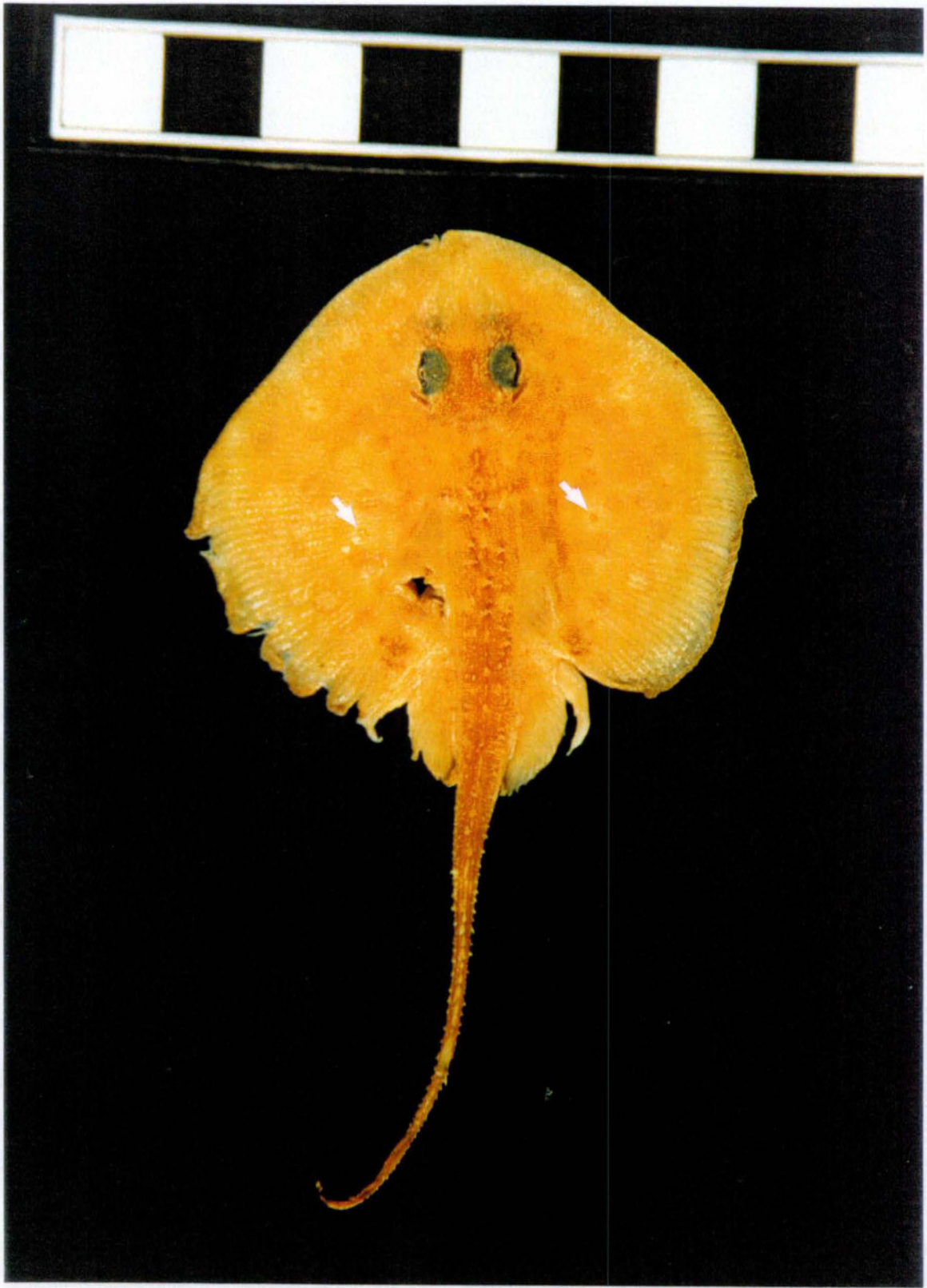


Fig. 9



Fig. 10



Fig. 11



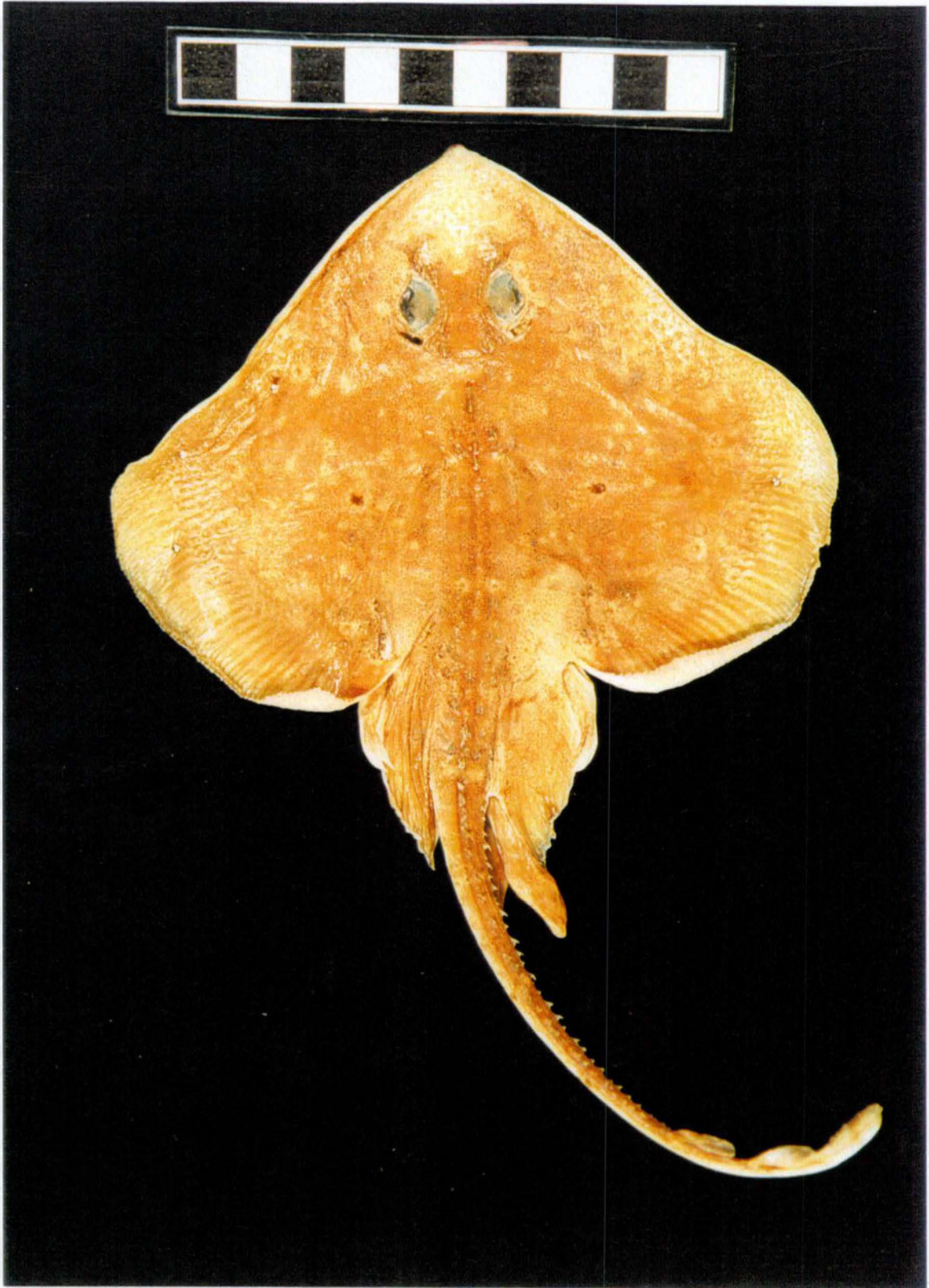


Fig. 12

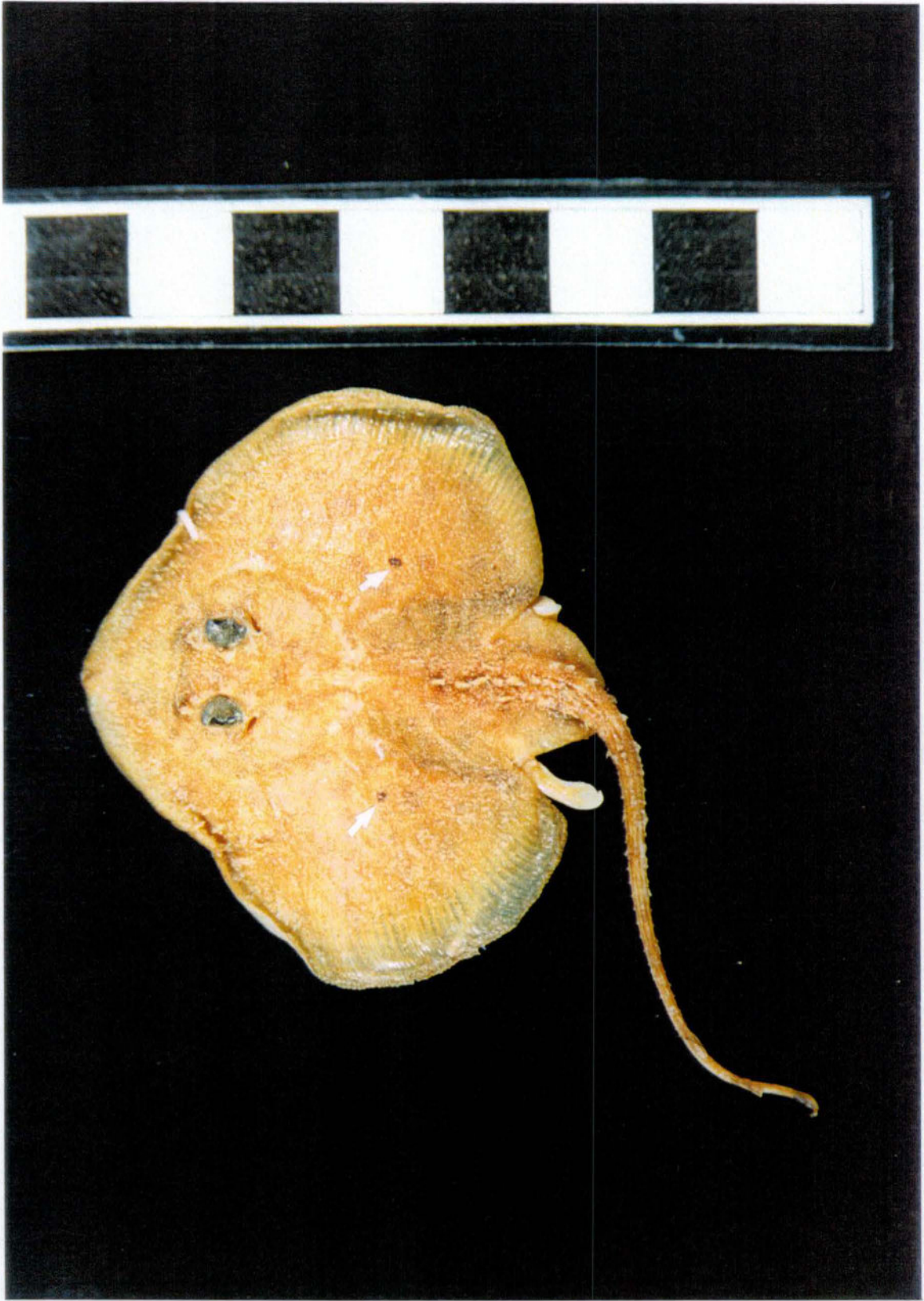


Fig. 13

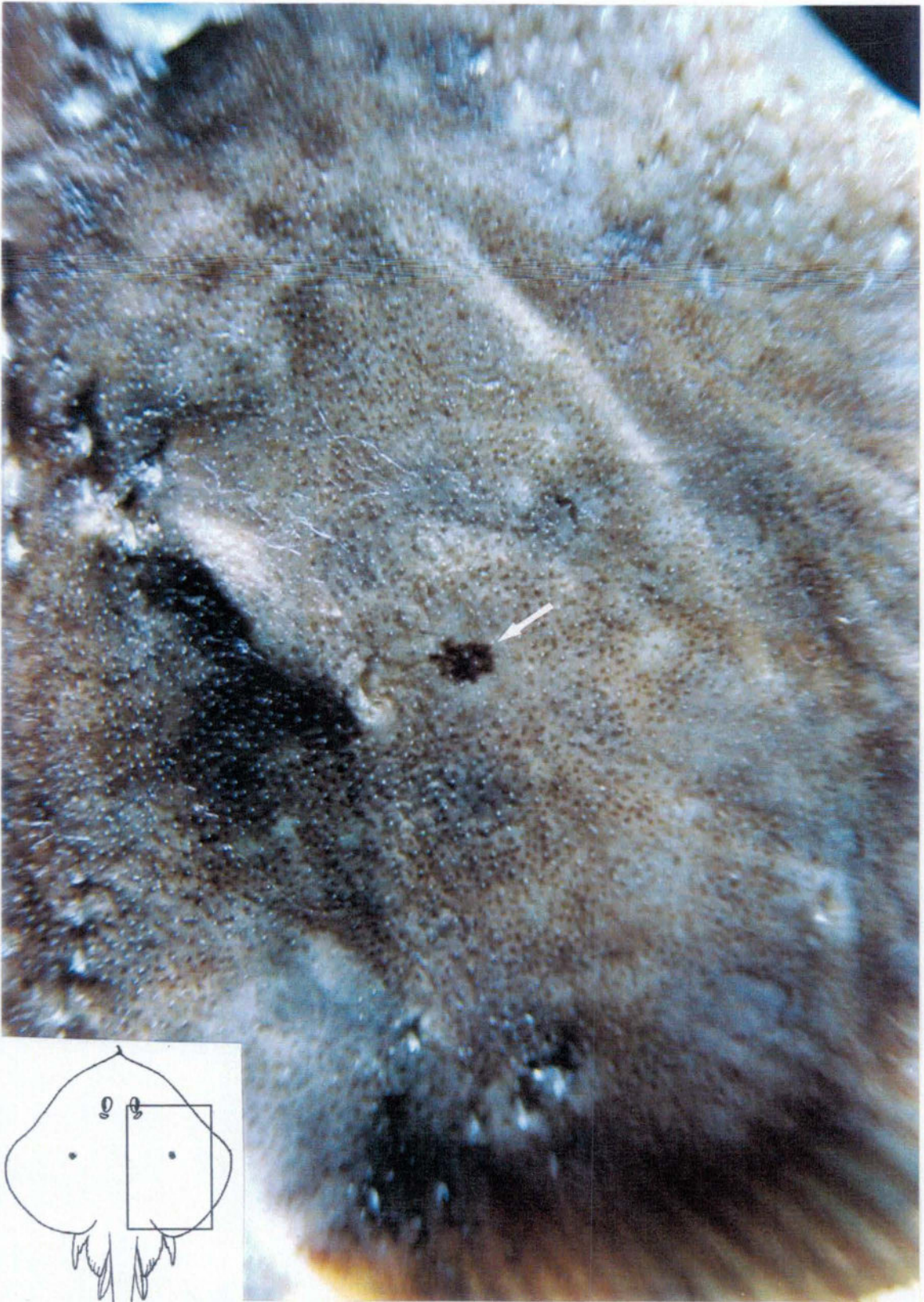


Fig. 14

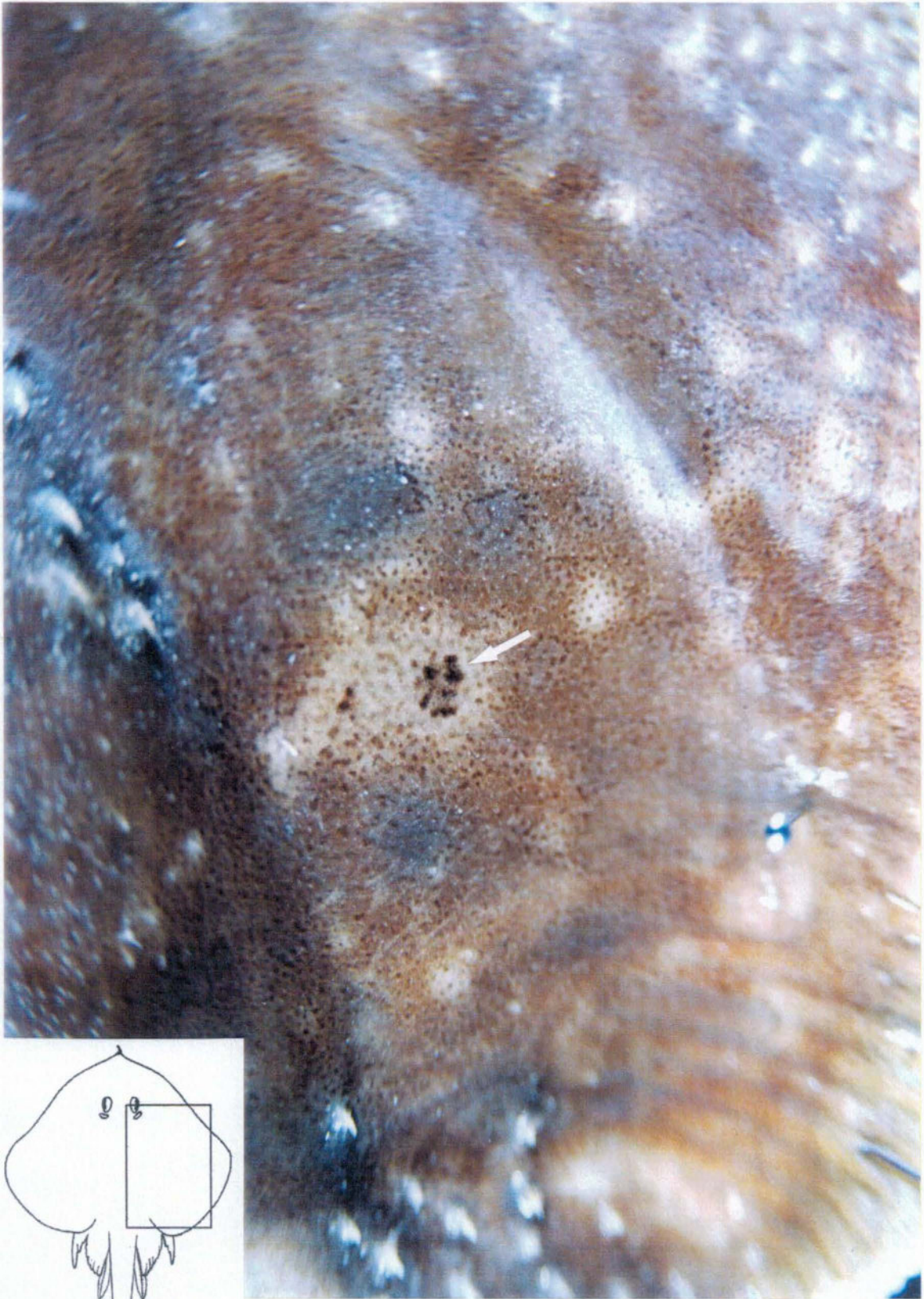


Fig. 15

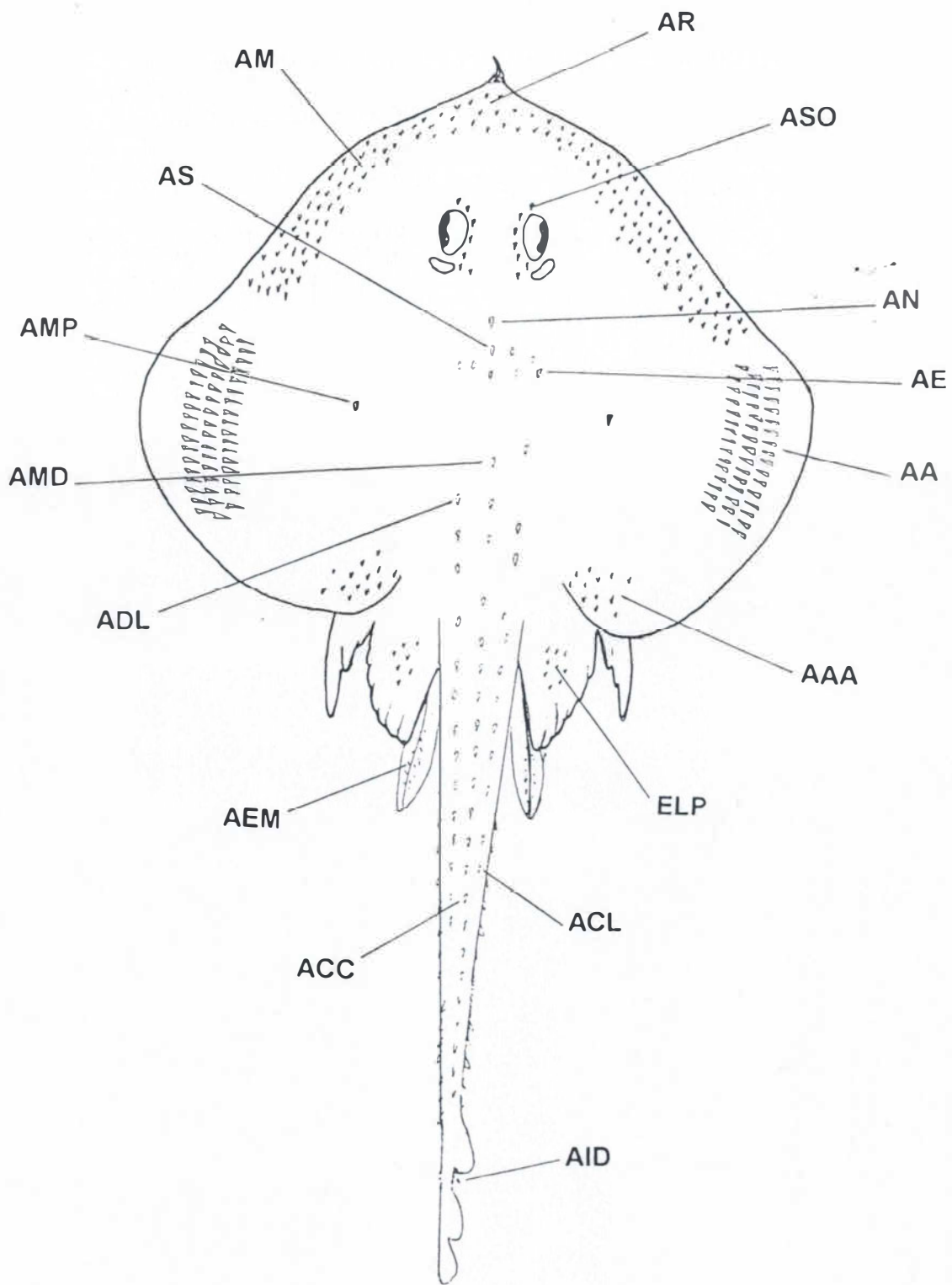
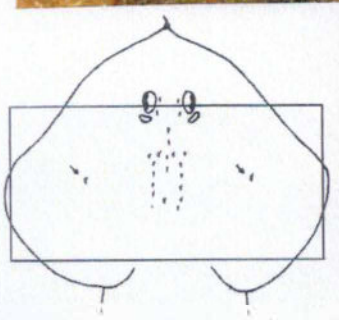
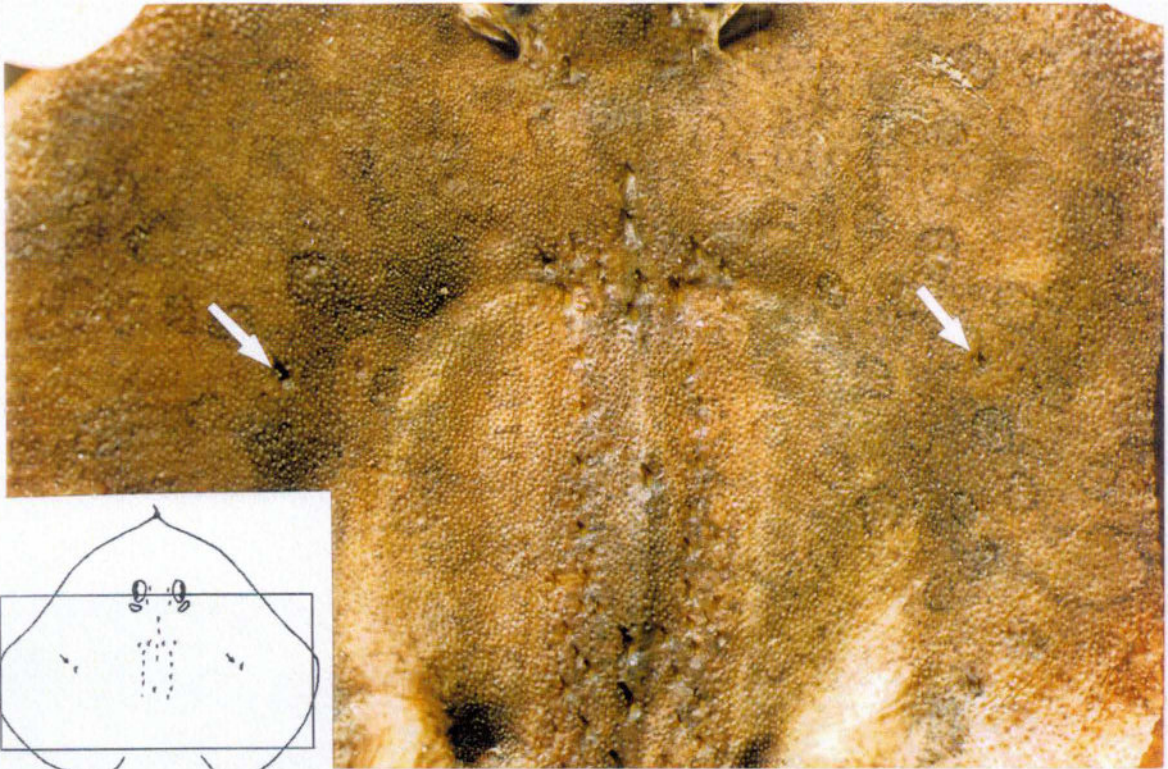
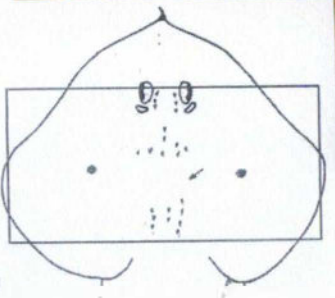
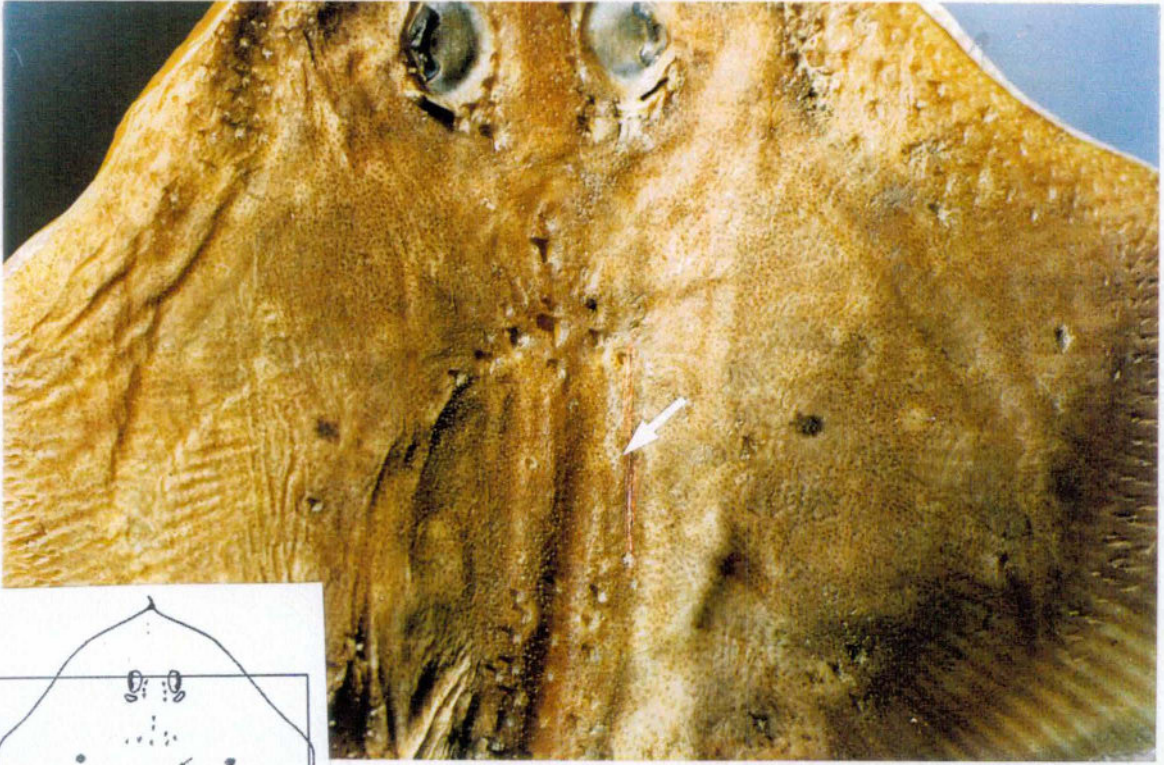


Fig. 16



a)



b)

Fig. 17

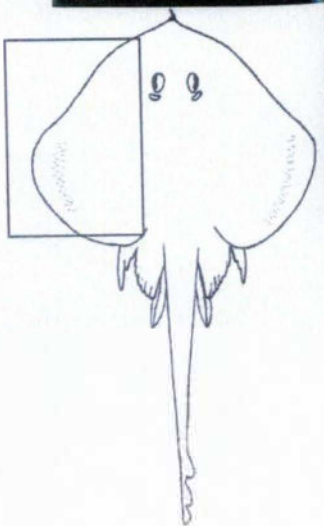


Fig. 18

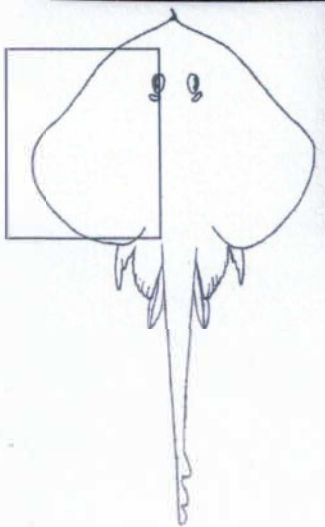


Fig. 19



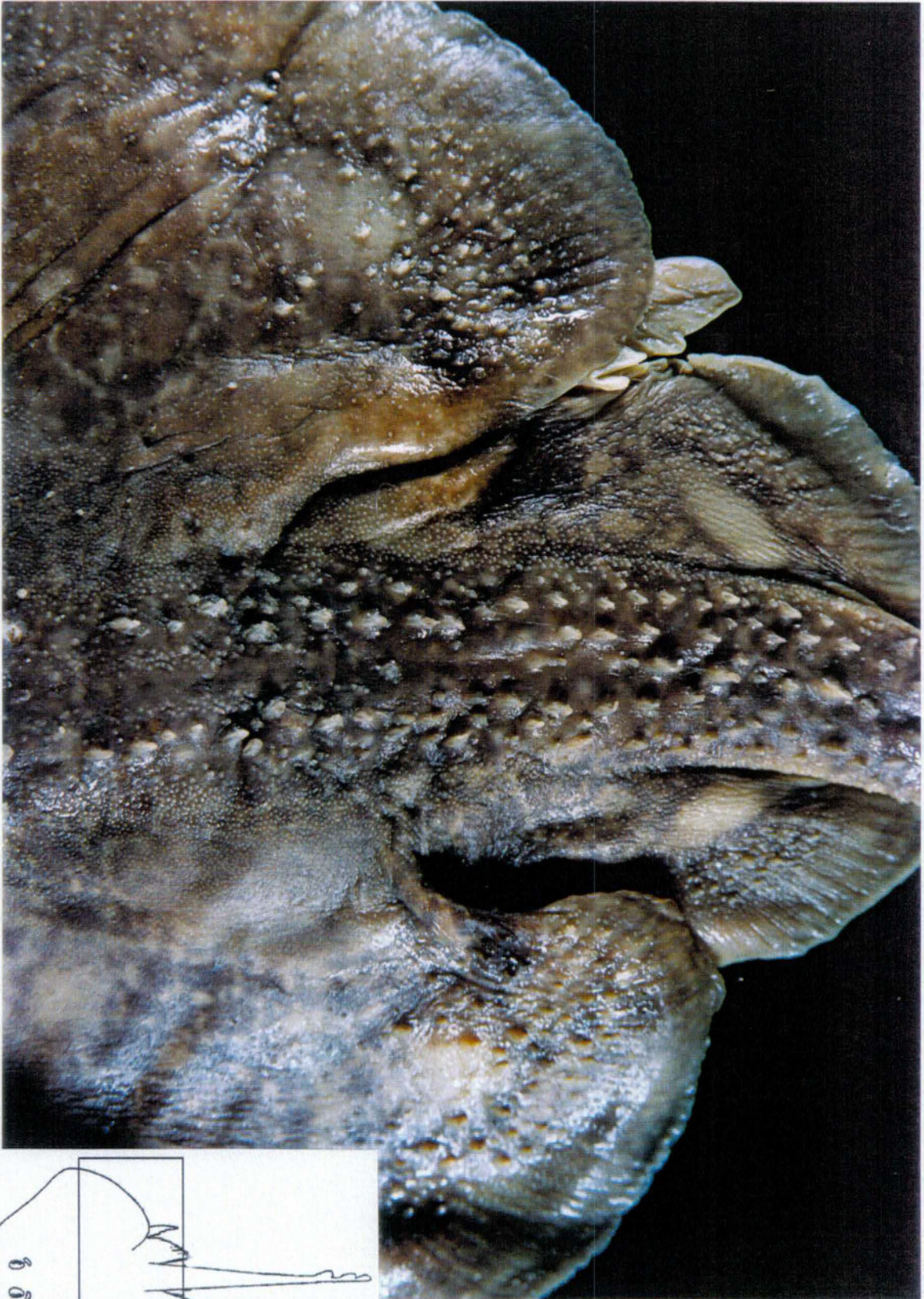


Fig. 20



Fig. 21



Fig. 22



Fig. 23

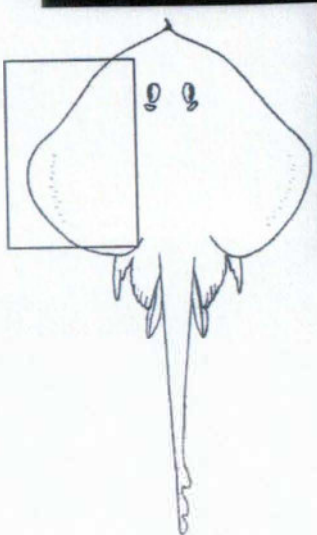


Fig. 24

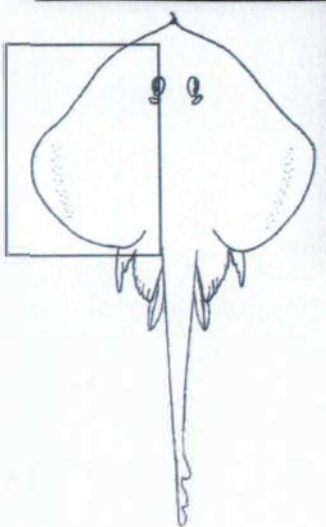


Fig. 25

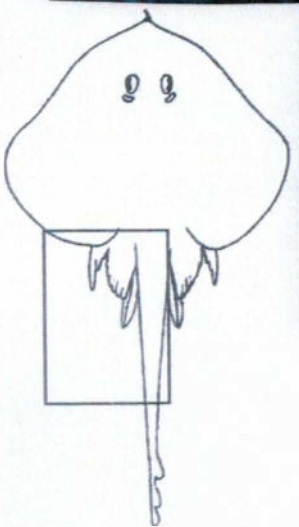
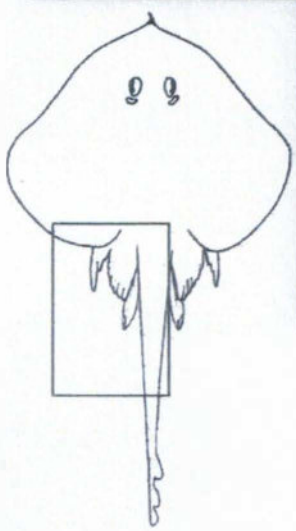
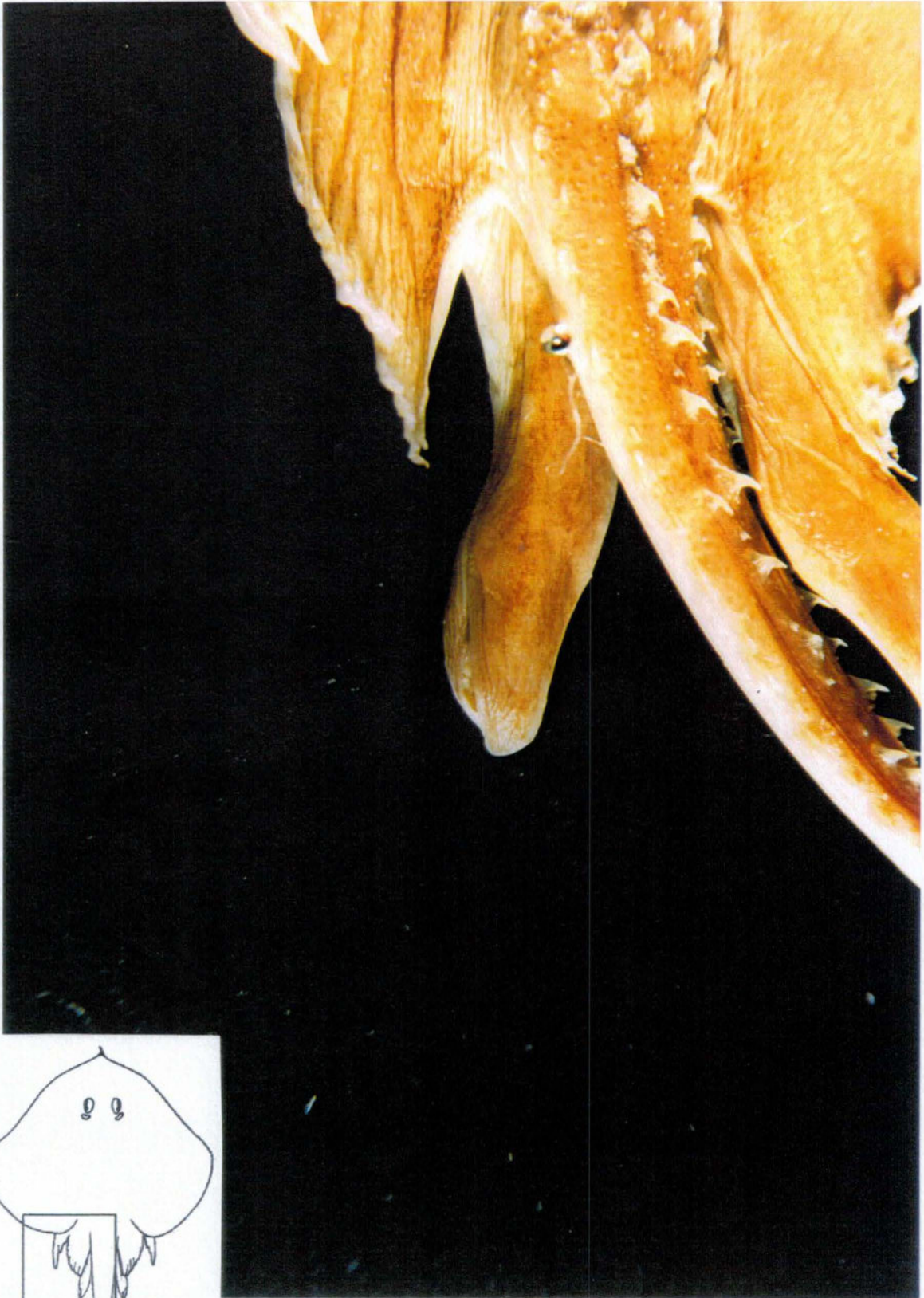


Fig. 26



**Fig. 27**



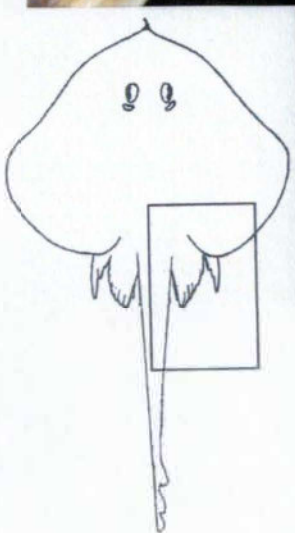


Fig. 28

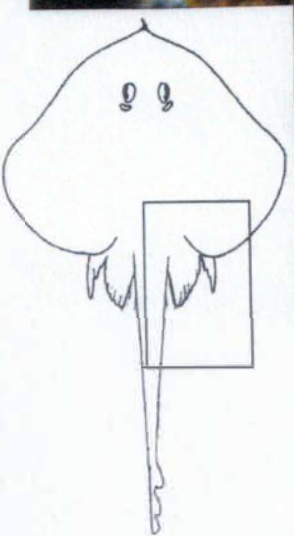


Fig. 29



Fig. 30



Fig. 31



Fig. 32



Fig. 33

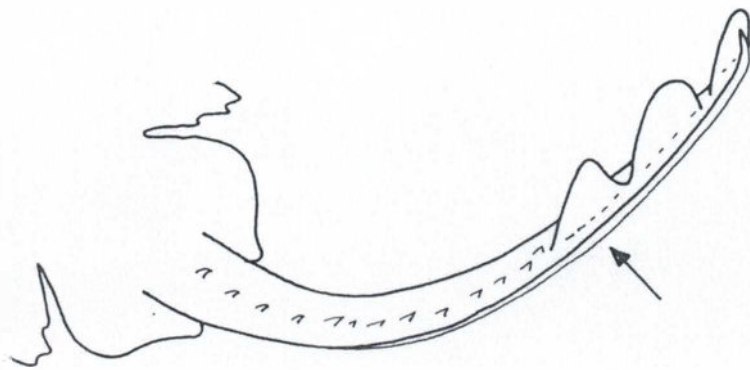
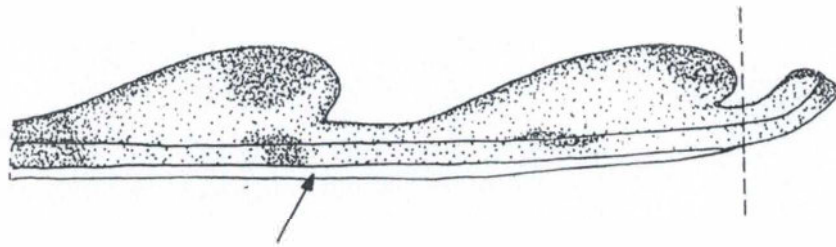
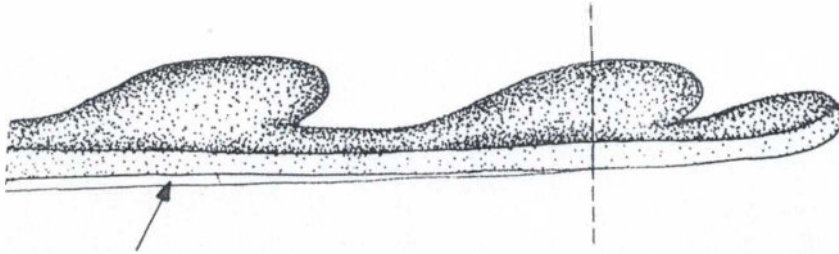


Fig. 34

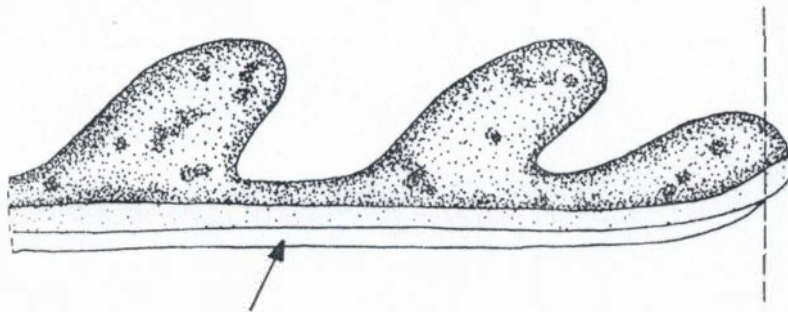
a)



b)



c)



d)

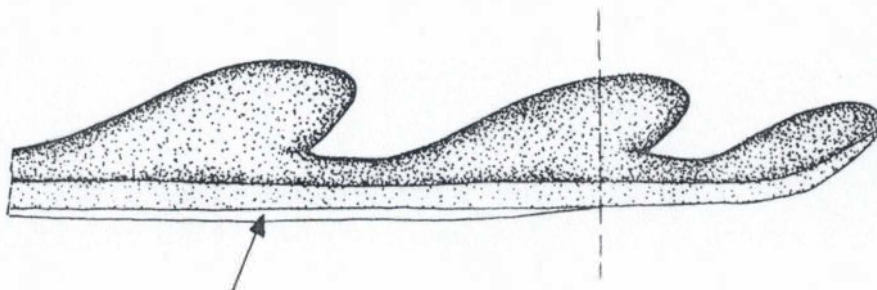


Fig. 35





Fig. 36

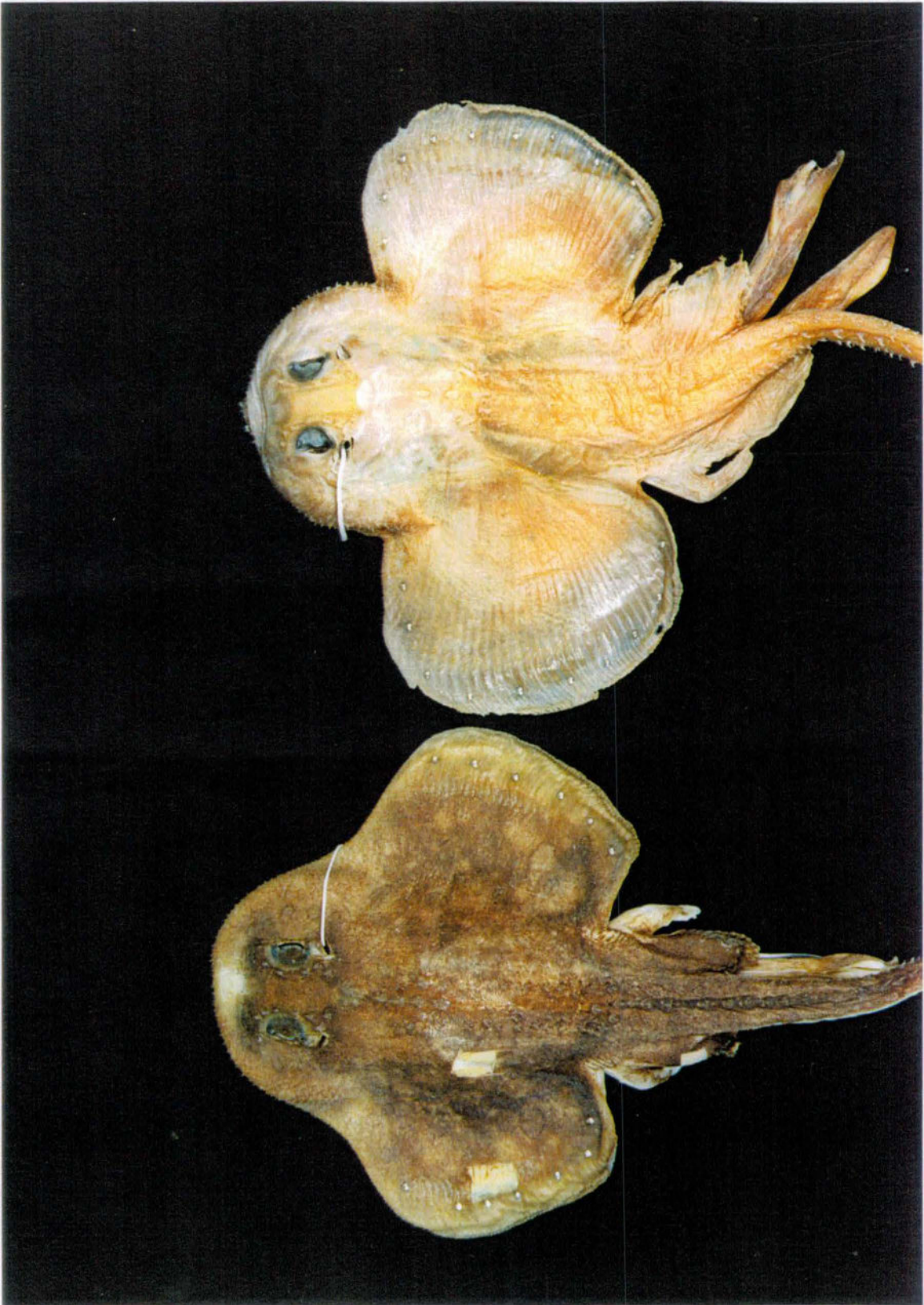


Fig. 37