

CONTRIBUIÇÃO AO ESTUDO DA ANATOMIA E FISIOLOGIA DO GÊNERO *CALLINECTES* (Crustacea Decapoda, fam. Portunidae)

P O R

JOSÉ KRETZ & WOLFGANG BÜCHERL

A convite do nosso amigo DR. DOMINGOS LAROCCA passámos uns dias nas lindas praias de Guarujá. O entusiasmo, com que se dedicava nosso amigo ao esporte da pesca, contagiou-nos de tal forma que em poucos dias capturámos um bom número de "sirís", levando-os a São Paulo afim de enriquecer nossas coleções. Para mostrar melhor a morfologia interna, dissecamos alguns exemplares. Este trabalho deu-nos o ensejo de estudar mais a miúdo a anatomia dêstes animais, à primeira vista de aspecto pouco atraente, mas atraindo cada vez mais em vista das belezas de construção interna finíssima. A literatura sôbre os crustáceos brasileiros infelizmente ainda é muito reduzida. Além do trabalho de CARLOS MOREIRA: Lista dos Crustáceos Brasileiros, no volume XI dos Arquivos do Museu Nacional, só encontramos ainda os do Dr. HERMAN VON IHERING e de HERMAN LUEDERWALDT, ambos na *Revista do Museu Paulista*, respectivamente nos volumes 2 e 11. Escasso material encontra o estudioso de morfologia nestes trabalhos, que quasi só se ocupam da sistemática. Entre os trabalhos recentes devemos apontar de máximo interêsse para a anatomia, o do Dr. PAULO SAWAYA sôbre o Piolho da Baleia e o do Dr. LEJEUNE P. H. DE OLIVEIRA, nas Memórias do Instituto Osvaldo Cruz, relativo à sistemática do gênero "Uca". O que mais nos ajudou para fazer êste estudo é o trabalho de GERSTAEKER e ORTHMAN, que elaboraram a parte referente aos Crustáceos para a obra magistral de BRONN: "Das Tierreich". Devido à gentileza dos dirigentes do Departamento de Zoologia da Faculdade de Filosofia tivemos a sorte de estudar bem os "sirís", baseando-nos nesta obra. A êles nossos agradecimentos, extensivos ao Diretor Geral da Secretaria da Agricultura Dr. JOSÉ DE PAIVA CASTRO, que com toda gentileza acedeu ao nosso pedido,

mandando fornecer mais material, contribuindo assim de maneira eficiente para conclusão desta modesta contribuição ao estudo da fauna nacional.

Em realizar este trabalho sentimos tanto a falta de literatura nossa acerca de assuntos tão importantes para a ciência e não menos para a economia nacional. Não tem dúvida que nos últimos anos muito foi feito para enriquecer os conhecimentos gerais da fauna brasileira, mas também devemos reconhecer que muito e muito ainda resta a fazer. Nunca serão demais aqueles que querem dedicar-se de corpo e alma ao estudo da fauna e flora, porque somente os esforços unidos e entrosados darão um dia o resultado que todos os interessados devem anhelar: conhecimento profundo das nossas riquezas naturais para aproveitarmos bem as mesmas em prol da Pátria. O velho mundo como a América do Norte nos dão um exemplo frisante neste particular. Apesar dos estudos profundos, vastíssimos, feitos nos campos das ciências naturais, continuam os governos a dar aos cientistas todos os meios necessários para continuarem e aprofundarem os estudos e experiências, erigindo laboratórios, institutos e estações marítimas, gastando somas bem elevadas para esse fim, à primeira vista fora do comum e talvez exageradas aos olhos de economistas míopes. Mas eles sabem perfeitamente que tornar conhecidas as riquezas de um país é multiplicar as rendas. Certamente não é somente o amor às ciências que movem estes governos a gastar importâncias grandes, mas em primeiro lugar está a prosperidade da nação e o que eles querem é engrandecer a mesma, fazendo tudo para tirar da natureza os melhores proventos possíveis. Comparando as riquezas naturais do Brasil com as já bem reduzidas dos outros países, muito resta a fazer para podermos tirar, mediante o auxílio das ciências naturais, todo o proveito dos tesouros escondidos e tão pouco conhecidos. A necessidade urge neste momento mais do que nunca pela situação creada na Europa, privando-nos de importar matérias necessárias, originando-se daí sérias dificuldades. De outro lado, favorecem circunstâncias surgidas de um momento para outro as investigações em torno daquelas matérias que o próprio país possa fornecer e que muitas vezes ficam de lado por não existir necessidade de obtê-las pelos próprios esforços. Cada um de nós deve contribuir na medida de suas forças para fazer cada vez mais independente nosso querido Brasil da importação de artigos cujas matérias primas são originais do nosso país. Façamos conhecer bem as nossas riquezas faunísticas, a nossa flora e nosso subsolo, intensificando os estudos em todos os sentidos. Cada tijolo serve para diantar a obra e em tempo não muito longo teremos uma construção à altura dos nossos esforços e que representará dignamente o Brasil.

D I V I S Ã O

I. ORGANIZAÇÃO EXTERNA:

1. Colorido geral.
2. Forma externa do corpo.
3. Esqueleto cutâneo.
4. O cefalotorax.
5. Sternum.
6. Postabdomen.
7. Esqueleto interno.
8. Extremidades:
 - A) Extremidades pre-orais.
 - a) Olhos.
 - b) Primeiras antenas.
 - c) Segundas antenas.
 - B) Extremidades bucais.
 - a) Mandíbulas.
 - b) Primeiros maxilares.
 - c) Segundos maxilares.
 - d) Primeiros maxilópodos.
 - e) Segundos maxilópodos.
 - f) Terceiros maxilópodos.
 - C) Extremidades locomotoras.
 - a) Primeiro par de patas.
 - b) Patas ambulatórias.
 - D) Extremidades post-abdominais.
9. Exo-esqueleto.
 - a) Epicutícula.
 - b) Exocutícula.
 - c) Endocutícula.
 - d) Hipocutícula.
 - e) Epitélio quitinógeno.

II. ORGANIZAÇÃO INTERNA:

1. Sistema muscular.
2. Órgãos sensoriais:
 - a) Órgãos visuais.
 - b) Órgãos auditivos.
 - c) Órgãos olfativos.
3. Sistema nervoso:
 - a) Sistema nervoso ventral.
 - b) Sistema nervoso visceral.
4. Tubo digestivo:
 - A) Stomodeum.
 - a) Esôfago e estômago.
 - b) Musculatura do estômago:
 - 1) Músculos gástricos externos.
 - 2) Músculos gástricos internos.
 - B) Intestino médio.
 - C) Intestino posterior.
5. Glândulas:
 - a) Glândula hepática.
 - b) Glândulas das segundas antenas.
 - c) Glândulas da parede branquial.

6. Sistema sanguíneo:
 - a) Coração:
 - b) Aorta cefálica.
 - c) Artérias laterais antenais.
 - d) Artérias hepáticas.
 - e) Aorta posterior.
 - f) Artéria descendente esternal.
7. Órgãos respiratórios.
8. Órgãos genitais:
 - a) Órgãos dos machos.
 - b) Órgãos das fêmeas.
9. Biologia:
 - a) Vida.
 - b) Frequência.
 - c) Locomoção.
 - d) Tamanho e resistência.
 - e) Meios defensivos.
 - f) Alimentação.
 - g) Parasitas e simbioses.
 - h) Prejuízo e utilidade.

I. ORGANIZAÇÃO EXTERNA

1.) COLORIDO GERAL:

O sirí-mirim ostenta colorido vivo que varia entre castanho escuro até amarelo claro nos térgitos do cefalotorax, apresentando ainda estrias horizontais claras ou amarelo-douradas nos limites entre cada placa; esternitos amarelo-claros ou um tanto esverdeados; a fossa dos sulcos amarelo-avermelhada ou esbranquiçada; extremidades locomotoras castanho-escuras no lado dorsal com manchas mais claras e entrenós vermelhos.

O lado ventral é geralmente de azul-claro, com bordos apical e terminal vermelhos ou rosados. Lado interno do prefemur e femur branco. Pêlos natatórios amarelo-avermelhados.

Os denticulos dos bordos internos dos tenazes são brancos ou amarelos. Além dessas côres, a carapaça, principalmente em se tratando de sirís velhos, é sede de muitas algas que, devido à rugosidade geral da carapaça, encontram aí fácil acesso.

Geralmente os sirís são portadores de outros crustáceos, principalmente da família *Balanidae*, e de moluscos das famílias *Pholadidae* e *Myidae*, como *Gastrochaema* que chega a perfurar a carapaça do crustáceo.

Observámos repetidas vezes, pacotes de ovos pequenos, redondos, postos em fileiras e colocados na carcassa e nos apêndices locomotores, sem que tenhamos conseguido por enquanto, determinar a classe de animais, a que pertencem.

2.) FORMA GERAL DO CORPO:

Enquanto que o decápodo "macruro", apresenta um corpo estreito e comprido, os braquiuros sofreram o encurtamento sucessivo e alargamento consequente, resultando daí uma atrofia mais ou menos acentuada do postabdomen e do telson, recurvados para o lado ventral do cefalotorax.

Também os pleópodos perderam a sua função original de patas natatórias. Encaixadas em fendas entre o postabdomen e os esternitos da carapaça, apresentam na fêmea, pêlos longos, móveis, aptos para carregarem a massa ingente dos ovos, que formam uma bola de 2-4 cm. de diâmetro, enquanto que nos machos, os pleópodos desapareceram, com exceção de dois pares, dos quais o último par é transformado em órgão copulador; os outros três são soldados entre si.

O cefalotorax de *Callinectes* é bastante grande. Vendo-se o animal pelo lado dorsal, já não se nota quasi vestígio do postabdomen. Mesmo no lado ventral, a parte recurvada se encaixa dentro das fendas do cefalotorax, principalmente nos machos, onde ela é comprida e estreita, mais larga e curta nas fêmeas. A união é tão perfeita que quasi não pode penetrar água entre as duas peças, e só a custo se pode abrir esta parte.

Claro está que um postabdômen, de tal maneira construído, não representa senão um exemplo clássico de uma atrofia progressiva, evolucionista, não sendo atualmente, senão, o vestígio último de uma parte do corpo que em gerações passadas dominava.

Igual paralelismo verificamos no tocante às extremidades do cefalotorax, cujos artículos basilares já não são visíveis, do lado superior. Também as antenas podem ser escondidas dentro das fendas, de maneira que são completamente invisíveis de cima. Os artículos basilares estão colocados profundamente dentro do tórax: o flagelo consta de número pequeno de artículos curtos. Os olhos por seu lado, podem se retrair completamente dentro de uma cavidade frontal de maneira que desaparecem completamente. As mandíbulas e os dois primeiros pares de maxilares, os maxilópodos, colocados em posição horizontal, estão inteiramente cobertos pelo terceiro par de maxilópodos. Estes, muito bem desenvolvidos, são alargados, principalmente no seu endopodito. É realmente maravilhosa a maneira pela qual estão dispostos: o endopodito, largo na base com uma depressão longitudinal mediana, tem uma segunda lâmina à frente. Desta origina-se um palpo triarticulado, curvado para baixo, no lado interno do telopodito. O exopodito é mais estreito e mais longo, e corre paralelo ao endopodito.

Os seus artículos terminais estão cobertos pela lâmina anterior endopodítica. Desta maneira, o maxilópodo forma um retângulo perfeito, com disposição alinhada de todos os seus apêndices. Tampa perfeitamente a cavidade bucal. Não sendo êle sobressalente, muito pelo contrário, encaixando-se perfeitamente dentro de cavidades preformadas, de maneira que, sua superfície externa conserva exatamente o nível do resto da carapaça, claro está que não oferece o menor ponto de apóio à água que possa tolher os movimentos natatórios do crustáceo.

As primeiras patas locomotoras terminam numa pinça forte provida de dentes duros e com pontos terminais recurvados para dentro. São terríveis armas de ataque, capazes de esmagar sob a sua pressão as carcaças duras de outros crustáceos. Os três seguintes pares de extremidades demonstram igual construção principalmente no tocante aos artículos terminais com diferença, porém, de diminuir progressivamente o tamanho das patas posteriores.

Não apresentam pinça terminal, mas fileiras simples ou duplas de pêlos.

O quinto par de extremidades torácicas sofreu completa transformação dentro desta família. A sua função preponderante são os movimentos natatórios: impelir o corpo através da água. Consequentemente os seus artículos são mais curtos, achatados; as membranas interarticulares são mais móveis e maiores, permitindo maior flexibilidade a cada artículo. As duas peças terminais são maiores, sendo a última uma lâmina fina de forma oval, uma espécie de remo.

3.) ESQUELETO CUTÂNEO:

O esqueleto de *Callinectes* é formado por uma cutícula dura, rija, quebradiça, constituindo ela um exo-esqueleto muito resistente. A espessura da carapaça não é igual em todo o corpo. Sendo muito forte e grossa no lado dorsal, ventral e nas patas, torna-se fina e flexível no último artículo da quinta extremidade torácica e no telson do macho, enquanto que o telson da fêmea continua sendo rijo e duro. A parte do esternito encoberta pelo postabdômen recurvado também é de consistência mole e flexível. O exo-esqueleto mais duro, encontramos no primeiro par de extremidades toracais principalmente nas pinças, onde há incrustação de grande quantidade de cal e crostefina. As partes flexíveis ostentam menos cal e mais corneína.

4.) O CEFALOTORAX:

O cefalotorax é de grandes dimensões e encobre inteiramente todos os segmentos toracais, alcançando em seu bordo posterior a base do postabdômen. Em *Callinectes* aparece, contudo, uma lâmina muito estreita do quinto segmento torácico entre a borda da carapaça e o postabdômen. Também a última extremidade torácica, a pata natatória quasi já não é coberta pelo cefalotorax. Distancia-se dêste por uma membrana intermediária recoberta superiormente por uma curvatura do tórax.

O "rostrum" fica bem no centro, nascendo na parte ventral, e estando soldado com a frente dorsal por uma ponte diminuta, eleva-se num apêndice de meio centímetro.

No local em que nasce a segunda antena, há outro ligamento entre a frente dorsal e a ventral.

A cavidade ocular é formada no lado ventral por um recurvamento muito saliente, convexo, que termina, na parte interna, por uma espécie de dente obtuso, tão saliente que pode ser visto facilmente do lado dorsal. A ponta terminal dêste espinho fica à mesma altura da do rostrum, excedendo ambas, em comprimento, a frente dorsal.

Tirando uma linha mediana a começar do "rostrum" através do cefalotorax, vemos, no lado dorsal da frente, uma surpreendente harmonia da lâmina denticulada. Esta consta de três dentes: o interno ou "spina intra-ocularis" é o menor. Segue-se então a "spina supra-antennalis", maior e pontuda, sita entre as duas antenas, e, finalmente a "spina infra-antennalis", menor, menos pontuda com base mais larga, localizada por cima do artículo basilar das segundas antenas. A distância, o tamanho e forma entre os três espinhos de cada lado, são exatamente os mesmos, como também é idêntica a sua posição em relação às antenas e aos olhos.

Ao lado do "rostrum" nascem as primeiras antenas, e após curta distância, as segundas antenas, seguidas no lado externo, pelos olhos, situados dentro de cavidades orbitais oblongas.

Estas são delimitadas dorsal e ventralmente por duas margens, sendo a dorsal a continuação direta dos espinhos dorsais do "rostrum". São as margens orbitais superiores e inferiores. Ambas são convexas; as inferiores mais salientes que as superiores.

No local, em que a frente se delimita com a margem lateral do cefalotorax observamos uma fenda nítida, curta, localizada na margem orbital superior, um tanto afastada da linha mediana. Esta fenda observamos na margem orbital inferior, deslocada, porém, para o lado externo,

a base do dente, e um pouco menor que a fenda dorsal. Desta maneira a margem orbital superior fica dividida em duas zonas, sendo a interna o lobo superciliar e a externa o lobo externo.

Na margem inferior o lobo interno é largo, enquanto que o externo é representado apenas pela zona do primeiro dente lateral.

A primeira vista, a zona frontal em sua constituição morfológica, parece ser a continuação das zonas laterais, o que, porém, não se verifica. As margens laterais do cefalotorax são constituídas pelas duas suturas pleurais, uma em cada lado. Estas não estão localizadas, como poderia parecer à primeira vista, na zona dos espinhos laterais, mas sim no lado ventral.

Principiam no canto anterior da cavidade bucal.

Correndo mais ou menos paralelas com a margem dentada, aproximam-se desta na metade posterior até que confluem, perto da zona da quinta extremidade torácica, com esta margem. As suturas pleurais de *Callinectes* são muito desenvolvidas na parte anterior, enfraquecem, porém, gradativamente, sendo na metade posterior, visíveis somente com vista armada. A zona do lado externo destas suturas não é senão uma parte do notum, inclinado para o lado inferior.

A zona entre as suturas e as extremidades é a pleura e a parte anterior, que se limita com a bôca é chamada: "regio pterygostomica".

Nos animais jovens as suturas pleurais são melhor visíveis do que nos adultos. Tratando-se de um crustáceo bem velho, podem estar apagadas quasi inteiramente.

A margem lateral cefalotorácica é dividida pelos espinhos compridos em duas zonas, a margem lateral anterior e a margem lateral posterior. A anterior é um pouco curva; e a posterior é mais ou menos reta na parte externa, desce então fortemente, para tornar-se outra vez reta na linha posterior mediana. Desta maneira resulta um cefalotorax duas vezes mais largo que longo.

A margem lateral é simples, contendo nove dentes pontudos na zona anterior. O nono dente é três a quatro vezes mais comprido que os outros e termina numa ponta finíssima, nos machos; nas fêmeas é duas a três vezes maior.

A margem lateral posterior é recurvada e um tanto saliente, sendo o rebôrdio ainda mais grosso na zona mediana posterior. A carapaça do cefalotorax mostra algumas suturas dorsais, e originando-se, desta maneira, diversas regiões, à frente da sutura transversal curta: as duas regiões hepáticas; entre esta sutura e a comprida: a região gástrica; atrás desta, tendo duas elevações ovais em cada lado: a região cardíaca. Da região cardíaca parte uma depressão sinuosa, ora quasi apagada, ora

profunda e nítida. Ela vai até à base dos olhos, delimitando entre si e a margem denticulada lateral: a zona branquial.

5.) STERNUM:

O "sternum" de *Callinectes* é tão largo quanto longo, formando quase um círculo completo. Consta de uma única placa, dividida em oito segmentos, dos quais, os três primeiros, correspondem aos três pares de maxilópodos. O primeiro segmento é muito estreito e pontudo na parte rostral cuja ponta vai tocar os cantos internos posteriores do terceiro par de maxilópodos e os cinco seguintes aos cinco pares de extremidades torácicas. Estes são mais ou menos duas vezes mais largos que longos, com borda externa arredondada. O sternum das fêmeas é da mesma largura que o dos machos.

Na linha mediana o sternum demonstra uma depressão profunda, estreita nos machos e larga e triangular nas fêmeas, depressão esta que recebe o postabdômen recurvado, correspondendo sempre ao tamanho e à forma do postabdômen. No centro desta depressão reúnem-se em disposição radial os segmentos radiais.

Os sulcos horizontais, que dividem os segmentos do sternum, são visíveis, principalmente os posteriores. Os três anteriores são mais ou menos soldados, mas notam-se pequenas fendas nos limites entre o segundo e terceiro segmento maxilopódico. O limite entre o último segmento maxilopódico e o primeiro é salientado por uma depressão.

Entre as côxas das cinco extremidades há quatro plaquinhas, que servem de ponto de apôio, quando a pata está em movimento. Chama-se episternais e são delimitadas nitidamente por suturas.

6.) POSTABDÔMEN:

O postabdômen das fêmeas consta de seis segmentos, sendo os primeiros dois muito estreitos, com bordas laterais sobressalentes. O terceiro é um pouco longo; o quarto e o quinto têm igual largura. O sexto já é triangular, tão longo quanto largo, com ponta terminal obtusa.

O macho também tem seis segmentos postabdominais, sendo, no entanto, as suturas intersegmentares muito fracas. O primeiro e principalmente, o segundo, demonstram apêndices laterais pontudos.

O quinto e sexto segmento são estreitos, porém terminados em ponta aguçada, de diminuta consistência. (Figuras: 1-2).

7.) ESQUELETO INTERNO:

O esqueleto interno dos braquiuros e especialmente dêste nosso gênero, é de construção complicadíssima. É frágil, formando as lamelas endo-esqueléticas placas finas, transparentes, longitudinais ou radicais, mais ou menos paralelas ou recurvadas, quasi sempre sobrepostas de maneira que constituem um andar de cima e um de baixo, entrecruzando-se as paredes. Nas lacunas inserem-se os músculos das patas torácicas.

No lado dorsal posterior, observamos duas fileiras de lâminas segmentares, uma em cada lado, coberta pelas brânquias. As lâminas são cinco, partindo de cada segmento uma parede divisora.

Estas placas dorsais internas chamam-se epimeras. O endosternum é uma lâmina simples, longitudinal, localizada no lado ventral mediano, partindo delas algumas "costelas" transversais que se irradiam para ambos os lados.

O canal neural endo-esquelético é atrofiado. As paredes intersegmentares laterais ou "endopleuras" formam câmaras que incluem os feixes musculares das patas locomotoras. São cobertas dorsalmente pelas já citadas epimeras. No lado mediano posterior, observamos uma parte, que emite ramificações laterais divergentes. É a "sela túrcica". As epimeras demonstram alguns orifícios oblongos. Ao todo há oito segmentos endo-esqueléticos correspondendo os três anteriores aos três máxilópodos e os cinco restantes às extremidades torácicas.

Explicar ainda mais detalhadamente a construção morfológica do endo-esqueleto, excederia aos limites do nosso trabalho, além de complicar ainda mais êste assunto, já de per-si tão emaranhado.

8.) EXTREMIDADES:

Dividimos as extremidades torácicas em extremidades pre-orais e post-orais.

As pre-orais compreendem as primeiras e segundas antenas e os pedúnculos ocelares.

As post-orais formam onze pares de extremidades, da mesma origem morfológica, mas, transformadas fisiologicamente conforme o uso diverso. As seis extremidades anteriores são mastigadoras, em sentido lato; as cinco restantes são os apêndices locomotores, também em sentido lato, inserindo a extremidade anterior à defesa e à apreensão do alimento, e as três seguintes à movimentação ambulatória, tocando à última a movimentação natatória. Está claro que as funções fisiológicas são exercidas conjuntamente por todas as patas. Das extremidades mas-

tigadoras as mais transformadas são as mandíbulas, enquanto que, os primeiros e os segundos maxilares e os primeiros maxilópodos mostram mais ou menos igual construção, sendo os segundos e terceiros maxilópodos mais semelhantes às patas locomotoras.

A.) EXTREMIDADES PRE-ORAIS:

As extremidades pre-orais originam-se de três segmentos primitivos, completamente soldados nos *Callinectes*. As três extremidades, a primeira e a segunda antena e os olhos, ficam no mesmo nível, sendo os olhos colocados na parte externa, e as antenas na zona rostral mediana.

a) OS OLHOS:

Com relação aos olhos de *Callinectes* distinguimos nos artículos um basilar e um terminal com a córnea. Entre os dois artículos, há uma junção que consiste em dobras de peles, facultando ao artículo terminal, uma grande movimentação, principalmente no sentido de cima para baixo. Quando o olho está eriçado, basta refrouxar o músculo, e êle próprio se abaixa automaticamente.

O artículo basilar consiste numa só massa de natureza córnea, mais grossa na parte distal. Na parte proximal, termina, por um engrossamento, dentro da carapaça torácica. Inserções musculares existem principalmente no lado ventral. O artículo basilar é oco e enervado pelo nervo ótico.

No lado dorsal do artículo basilar, existem muitos pêlos, finos, claros que se enfeixam com maior densidade na ponta lateral terminal.

No lado dorso-medial, o artículo basilar termina com bordo convexo, encaixando-se nele uma peça triangular, com base contra o artículo inferior, tendo o seu lado fino enterrado dentro das plicaturas das peles membranosas. Esta peça, juntamente com os feixes musculares adutores e abdutores, colabora no levantamento dos olhos.

O artículo terminal é muito mais grosso que o basilar, principalmente na sua ponta distal. Ao meio, o artículo terminal é mais estreito, com algumas dobras, no lado posterior principal.

Numa área ventral existem pêlos longos, finos (três a quatro milímetros) os quais são órgãos táteis.

Fizemos injeções para observar a porosidade do integumento do artículo terminal. Não houve transpiração alguma. O artículo terminal demonstra ligeira curva, côncava para cima, e está um tanto comprimido lateralmente. Dissecando o artículo, observamos densas fileiras de pigmentos granulosos negros.

A córnea é lisa, negra, de brilho intenso. No lado ventral anterior termina num triângulo pontudo.

A camada pigmentária é forte.

b) AS PRIMEIRAS ANTENAS=ANTÊNULAS:

As primeiras antenas são menores que as segundas e constam de uma coronha (scapus) e do flagelo (funiculus). A coronha é comprida, tripartida; o artigo basilar é estreito, mas longo, formando aproximadamente um anel, que consiste em muitas dobras ou presas com protuberâncias. O segundo artigo da coronha é longo, com um engrossamento na ponta terminal. Neste local existe também uma articulação simples, que permite mobilidade num sentido sómente.

O terceiro artigo da coronha, ainda é mais fino que o segundo, mas tão longo quanto este. É mais estreito no lado apical, engrossando progressivamente para terminar em ponta obtusa.

O flagelo é bipartido, sendo a ramificação interna a mais grossa.

O flagelo externo é fino, constando de sete artigos, mais longos que largos e terminando numa ponta obtusa. É desprovido de pêlos.

O flagelo interno, grosso, consta de uma placa basilar que continua numa outra placa longa, multi-segmentada, e termina por dois flagelozinhos delgados, articulados, dos quais um é mais curto do que o outro.

No lado da parte grossa, observamos pêlos sensoriais longos, cobrindo fileiras de pêlos segmentares, envolvendo o artigo todo.

Sem dúvida tal disposição abriga uma sede de órgãos sensoriais. (Fig. 3).

c) AS SEGUNDAS ANTENAS:

As segundas antenas estão localizadas entre as primeiras antenas e os olhos. São três vezes mais compridas que as primeiras, não demonstram, porém, ramificação alguma no flagelo. A coronha é triarticulada, sendo pouco comprida no seu conjunto.

O artigo basilar se assenta sobre uma lâmina, denominada "fulcrum". Perdeu a sua mobilidade. Ao lado do "fulcrum" há duas protuberância calcárea, que trazem feixes de pêlos longos. Aí, termina também a "glândula verde", que é um órgão excretor. O segundo artigo da coronha é um pouco mais longo que largo, com base achatada e um feixe de pêlos no lado mediano. O terceiro artigo é um pouco mais largo e muito mais estreito que o segundo. Entre ambos, existe uma articulação com inserções de músculos abdutores e adutores. Em sua borda terminal há alguns pêlos. No lado, observamos uma ligeira entumescência,

mais acentuada na parte apical do artículo. O flagelo consta de mais de quarenta artículos quasi todos mais longos que largos. Apresentam alguns artículos estrias longitudinais enquanto os outros são ineiramente lisos. Os limites interarticulares são retos ou transversais. Em direção à ponta do flagelo os artículos se tornam cada vez mais finos.

O flagelo de *Callinectes* tem dois a dois centímetros e meio de comprimento, contando menos da metade do comprimento do cefalotorax. (Fig. 4).

B.) PEÇAS BUCAIS:

No lado superior da bôca existe o labro e no lado inferior o lábio.

a) MANDÍBULAS:

Nas mandíbulas de *Callinectes* distinguimos: a placa trituradora, forte com contornos externos arredondados, terminando numa lâmina aguda, apta a cortar o alimento. Espêssa camada de cal garante-lhe a resistência. No lado dorsal, um pouco retraído, existe uma protuberância pequena, sôbre cuja base nasce o palpo mandibular, tri-articulado, móvel coberto por pêlos curtos, sendo o artículo terminal o maior.

A placa trituradora sofre um ligeiro estrangulamento, para continuar, então, pela lâmina basilar. Esta é longa, estreitando-se sempre mais para o lado basilar e termina numa ponta mais grossa, que serve de base às inserções dos músculos. Na zona mediana do lado interno, observamos uma protuberância curta com uma gibosidade, em redor da qual gira quando em uso.

A lâmina basilar é revestida por fora de elementos calcáreos, principalmente no lado terminal. No outro lado a sua consistência diminue.

No lado ventral, logo em frente, separa-se da lâmina basilar um apêndice fino, longo, flexível, e muito elástico. Vai diretamente para dentro do cefalotorax e é continuado por músculos. Fisiologicamente serve de ponto de apôio nos movimentos mandibulares. (Fig. 5).

b) PRIMEIROS MAXILARES:

Os primeiros maxilares são muito pequenos, menores ainda que as mandíbulas, possuem, porém, uma grande lâmina basilar (epipódito). Eles são hipartidos, ficando cada apêndice subdividido novamente. As peças superiores são mais curtas e mais largas; as inferiores mais estreitas e mais longas. Todas elas apresentam fileiras de cerdas, mais compridas nos cantos. No lado basilar inferior, encontramos fortes feixes

musculares abdutores e adutores. Os primeiros maxilares são flexíveis, elásticos, quasi transparentes. (Fig. 6).

c) SEGUNDOS MAXILARES:

Os segundos maxilares, além de serem maiores que os primeiros, distinguem-se destes pelo número maior de labelos ou apêndices como também pela forma e tamanho do epipodito. Este penetra no tórax, encostando-se no maxilar inferior. É comprido, triangular, rico em pêlos longos, finos, brilhantes e seriados.

Os maxilares são de construção muito complicada, variando de seis a oito, mais ou menos fendidos. Alguns deles são grossos, sinuosos; outros ostentam prolápsos pontudos; outros, finalmente, são curtos e arredondados. Contêm feixes de cerdas longas, mas num determinado lado somente. Também o palpo, que é curto e atrofiado, possui cerdas.

Os segundos maxilares demonstram inserções musculares no lado inferior. São quasi transparentes, delgados e flexíveis, apresentando maior consistência nos bordos externos. (Fig. 7).

d) PRIMEIROS MAXILÓPODOS:

No gênero *Callinectes*, os primeiros maxilópodos se assemelham muito aos segundos e terceiros, divergindo muito, ao mesmo tempo, dos primeiros e segundos maxilares.

Já apresentam forma um tanto mais definitiva. São grossas, quasi não transparentes, de consistência bastante dura, devido às incrustações calcáreas.

Sob um aspecto harmonizam-se com os maxilares: a formação de apêndices mastigadores. Podem, portanto, ser considerados como artículos de transmissão.

As duas lâminas mastigadoras, internas, são bipartidas, apresentando a lâmina superior um apêndice a mais. Todas elas são providas de cerdas longas. Do lado externo elas são unidas por uma peça oblonga, estreita (endopodito).

O exopodito é triarticulado. O artículo basilar é duro, muito longo e forte. O flagelo, que consiste no segundo e terceiro artículo (o último com tendência a formar segmentos, como no flagelo das segundas antenas) é móvel e coberto de pêlos curtos.

Os primeiros maxilópodos estão localizados nas imediações da bôca, exercendo função ativa na trituração do alimento. Fisiologicamente, portanto, pertencem aos maxilares, enquanto que morfologicamente tomam

posição de entremeio, no tocante à formação das lâminas trituradoras, ou, no tocante à forma do exopodito, posição francamente pertencente aos outros dois maxilópodos. O epidodito é insignificante ainda, já atingindo, porém, a região branquial (Fig. 8).

e) SEGUNDOS MAXILÓPODOS:

Os segundos maxilópodos constituem morfologicamente as primeiras patas dos decápodos. Constam de exopodito, endopodito e epipodito.

O exopodito apresenta construção idêntica à dos primeiros maxilópodos, com exceção de ser maior e ser o artículo basilar já provido de pêlos curtos, existindo um pequeno feixe de pêlos mais longos no lado interno. O flagelo também é portador de muitos pêlos.

O endopodito dispõe de artículos, sendo o basilar muito grande e largo e bipartido longitudinalmente. No lado interno está coberto por cerdas enfileiradas

O artículo seguinte é curto, porém muito largo. Mostra sutura finíssima, transversal. Na borda infero-basilar percebe-se ainda uma placa diminuta. No lado súpero-externo, o segundo artículo forma um apêndice pontudo. Fileiras de cerdas existem na borda superior.

Os três artículos seguintes, terminais, estão, quando confrontados com as duas peças basilares, aparentemente fora de proporção. Recebe-se a impressão, de que temos diante de nós, o começo de uma perfeita pata locomotora, com os artículos basilares bem formados, mas com os artículos restantes atrofiados. Os três artículos são iguais, sendo o terminal um pouco maior que os restantes. Todos êles são cobertos de pêlos. O exopodito é perfeitamente igual ao dos primeiros maxilópodos.

O endopodito consta de cinco artículos. É quitinoso e duro, enquanto que o exopodito é mais elástico e mole. Os artículos terminais exibem cerdas longas, localizadas nas bordas terminais de cada artículo. No artículo basilar, o número de pêlos é maior. Na base do exo-endopodito existe uma placa basilar, que é riscada por diversas dobras e fendas. Finos estiletos elásticos partem dela e penetram no tórax, servindo de âncora de resistência. Inserções musculares encontram-se nestes locais.

O epipodito é um apêndice longo, estreito, recurvado, passando por baixo das brânquias laterais. Está inteiramente coberto por cerdas longas, enfileiradas, de maneira a poder filtrar a água, quando passa pelas brânquias. Certamente exerce função fisiológica respiratória e pode receber o nome de brânquia epipodial. (Fig. 9).

f) TERCEIROS MAXILÓPODOS:

Já tivemos ocasião de descrever os terceiros maxilópodos, quando tratamos de morfologia externa geral. Eles fecham a cavidade bucal. Constam igualmente de endo-exo e telepodito.

O telepodito é longo e construído analogamente ao telepodito do segundo maxilópodo. Passa por cima das brânquias, formando igualmente uma espécie de filtro.

A forma exterior do terceiro maxilópodo corresponde perfeitamente à sua função de tapar a boca. Os tres artículos terminais do endopodito ficam recurvados para dentro. (Fig. 10).

C.) EXTREMIDADES LOCOMOTORAS:

As extremidades locomotoras ou "pereiópodos" pertencem todas, à região cefálico-torácica. Ainda que, devido às diferentes funções fisiológicas, ostentam formação dimorfa; podem, contudo, ser comparadas aos apêndices bucais, principalmente aos dois últimos pares de maxilópodos, com a diferença, porém, de ser o exopodito completamente atrofiado. O endopodito está desenvolvido normalmente demonstrando sete artículos, dos quais, os quatro terminais são largos e fortes, dando à pata a sua forma característica.

Também o epipodito, comum nos apêndices bucais, principalmente nos maxilópodos, está inteiramente ausente em *Callinectes*.

Os cinco pares de patas demonstram uma perfeita divisão de trabalho, acomodando-se cada extremidade, fisiologicamente, à sua função primária. As primeiras patas são as mais grossas, formando o último e penúltimo artículo uma pinça forte, denticulada, terrível arma de ataque e defesa. Para êste fim o penúltimo artículo emite um apêndice forte, longo, que termina no mesmo nível, como o último artículo. As três patas seguintes são uniformes. Servem para a locomoção.

O quinto par de patas, sofreu modificação radical, constituindo um artículo radical, fino, redondo, lameloso. E a pata natatória servindo de remo. Cada pata consta de sete artículos, a saber: côxa, primeiro e segundo trochanter, fêmur, tibia, primeiro e segundo tarso.

a) PRIMEIRO PAR DE PATAS:

As côxas constituem uma peça longa estreita, formando um anel. Tanto no lado superior como no inferior existe uma articulação. A articulação do lado superior consiste numa cabeça articulada, formada por pequeno apêndice do primeiro trochanter coberta inteiramente pela

parte superior da côxa, cujo lado interno forma a cavidade articular, na qual, gira a cabeça. A articulação do lado inferior é perfeita. Para a sua formação concorre a côxa e o segundo trochanter. Ambas estas peças mostram um apêndice alargado no fim e arredondado. Os dois apêndices ficam hem juntos, sendo o do trochanter imóvel, enquanto que o da côxa é giratório. Tanto o trochanter como a côxa, apresentam uma cavidade lisa, humedecida por elementos graxos, na qual se realizam os movimentos giratórios. No fim dos apêndices, existe uma fileira de pêlos curtos, que impedem a penetração de areia e humedecem as zonas ou faces giratórias. No lado superior, ha uma membrana pregueada em serviço da articulação. O primeiro trochanter é pequeno, mas largo; é separado do segundo trochanter apenas por uma sutura fina. Ambos são imóveis, demonstrando forma triangular. No lado superior existe uma fileira de cerdas compactas. O fêmur constitue um triângulo irregular, ficando o ângulo agudo no lado posterior. A linha é recurvada, coberta de tubérculos diminutos.

Entre o segundo trochanter e o fêmur, existe uma sutura maior, porém sem articulação e dobras na pele, de maneira que, não há mobilidade entre êstes dois artículos. No lado súpero-anterior, existem três dentes grandes, curvados para a frente e um ou dois dentículos menores, intermediários.

Outros tubérculos existem na rea anterior, como também no lado infero-anterior.

Na ponta terminal, o exo-esqueleto femural forma duas cavidades, uma superior, outra inferior, girando nelas dois apêndices gibosos da tíbia. Dobras de pele facilitam os movimentos giratórios.

A tíbia é curta, com apêndice triangular no lado súpero-anterior. Duas fileiras de grânulos percorrem toda a área. No lado terminal ela forma duas articulações gibosas, que giram dentro de duas cavidades do primeiro tarso. As dobras de peles são muito fortes, principalmente no lado interno. O primeiro tarso constitue o artículo mais resistente da pata toda. Atinge a maior largura na zona, em que se destaca o apêndice. Êste é longo, em forma de um cone, com dois sulcos laterais, um no lado anterior, outro no lado posterior. A sua ponta terminal, ligeiramente esbranquiçada, curva-se para dentro. O lado interno está provido de dentes em número de três a cinco maiores e de sete a dez menores. Na zona terminal, os dentes são enfileirados, atrás, porém, podem existir dois ou três juntos. Fileiras salientes de grânulos (oito fileiras) percorrem o primeiro tarso. No lado terminal, existem duas cavidades, nas quais, giram as gibosidades do segundo tarso. O segundo tarso constitue o último artículo da primeira extremidade. Êle demonstra constru-

ção idêntica à do apêndice terminal do primeiro tarso, com exceção de ser móvel, enquanto aquele é fixo. Fechando-se a tenaz, observamos que ambos os ramos não se sobrepõem diretamente, mas o de cima desce ao lado interno do debaixo, de maneira que, ainda que ambos tenham pontas sobressalentes, as fileiras denticuladas se podem juntar perfeitamente, possibilitando assim a captura mesmo do plancton mais fino. Isto ainda é aperfeiçoado pelo fato de um dente maior de um lado corresponder a um dente menor de outro lado.

Considerando a primeira pata no conjunto de seus artículos, ficamos admirados da perfeita construção da mesma. Muito poderiam aproveitar os mecânicos profissionais na confecção de articulações, eixos e ganchos giratórios. A natureza, artista insuperável, soube construir as extremidades dos sirís com a mais acabada perfeição. A côxa e o trochanter, o fêmur e a tibia, giram de frente para traz; a tibia e o primeiro tarso de baixo para cima; o primeiro e o segundo tarso de cima para baixo. Dêstes três planos giratórios resulta que a pata inteira pode ser dobrada, a parte anterior interna do fêmur contra a parte anterior interna da tibia e do primeiro tarso. Está claro que isto é de grande vantagem para o animal, porque dobrando a pata, oferecerá a menor resistência possível à água.

Um outro fato ainda é digno de nota: as fileiras granuladas. Elas obedecem perfeitamente a um sistema ordenado, isto é: originam-se numa única fileira, que percorre o lado posterior do fêmur. Na tibia esta única fileira femural bifurca-se, divergindo em direção à borda terminal.

No primeiro tarso já temos uma trifurcação, também divergente. As fileiras de grânulos do lado interno dos artículos tem a finalidade de não deixar em absoluto escorregar qualquer presa lisa (algas, ciclopidios, etc.).

Os três dentes do fêmur podem prender qualquer animal pelágico. A pinça, formada pelos dois tarsos, é muito grande em relação aos demais artículos da pata, ocupando quasi a metade do comprimento desta. As fêmeas quasi sempre são de uma simetria regular, isto é, ambas as pinças e extremidades são iguais. Nos machos ao contrário, é raro encontrar-se esta simetria, sendo ora esta ora aquela extremidade maior. Este fato apresenta-se-nos como uma espécie de dimorfismo sexual, podendo o macho na luta pela fêmea, travar duros combates com qualquer outro concorrente. Providos de dentes agudos, com as pontas terminais voltadas para dentro, devido à contração muscular fortíssima, os crustáceos podem infligir sérios ferimentos mesmo ao homem. Agarrando uma concha eles esmagam totalmente o envólucro quitinoso dela. Não costumam largar a presa durante muito tempo. Quando qualquer objeto,

mesmo uma pedra ou uma das próprias patas chega no âmbito destas pinças colossais, elas se fecham imediatamente. Certamente se trata de movimentos mecânicos, reflexos, não controlados. (Fig. 11).

b) PATAS AMBULATÓRIAS:

Os três pares de patas ambulatórias são constituídos analogamente, demonstrando o mesmo sistema muscular, a mesma inervação, as mesmas relações no tamanho de seus artículos, iguais suturas e igual conformação morfológica externa com a única divergência, de diminuir o seu tamanho de frente para traz. Comprimidos lateralmente, sem nenhum canto ou ângulo pontudo com bordas arredondadas ou afinadas, não oferecem a mínima resistência à água, no ato de nadar. Os movimentos articulares são executados nos mesmos lugares, como nas primeiras patas, havendo também imobilidade, nos pontos em que estas são imóveis.

As cavidades articulosas permitem articulação num sentido só, em toda a pata, no sentido de cima para baixo. Cada artículo móvel tem os músculos abdutores e adutores no artículo posterior, ficando êste cheio completamente pelos feixes musculares. Êstes músculos demonstram geralmente forma bastante esquisita. Apresenta-se-nos como uma fôlha de palmeira, formada de uma haste central e ramificações laterais. Dissecando estas ramificações sob a lupa, observamos que êles se compõem de grande número de fios finíssimos. Melhor seria chamar esta formação de tendão.

O artículo terminal acaba por uma ponta aguda. Desta maneira os três pares de patas formam os órgãos locomotórios, permitindo ao crustáceo corrida bastante célere, nunca dirigida para frente ou para traz, mas sempre para um dos lados. Os músculos abdutores e adutores são independentes em cada artículo. Mas há um tendão longo, que perpassa toda a extremidade. Na parte ventral do primeiro e segundo tarso, como também na tibia dos primeiros dois pares de patas locomotoras, e na parte infero-terminal do fêmur do primeiro par, observamos duas fileiras de pêlos, sendo os de uma fileira mais longo que os de outra. Pêlos muito mais curtos existem também no lado dorsal do primeiro e segundo tarso dos três pares de patas. A presença dêstes pêlos, insinua o fato das patas locomotoras ajudarem também para a natação. (Fig. 12).

c) ÚLTIMA EXTREMIDADE TORÁCICA:

Já pela constituição morfológica externa desta extremidade podemos concluir a sua função fisiológica. Ela é maior e mais grossa do que as patas locomotoras. Os dois artículos terminais estão comprimidos la-

teralmente, de maneira que, aparecem como fôlhas, transparentes e ovais. A última pata tem maior flexibilidade, porque as plicaturas interarticulares são mais largas do que as das patas anteriores. Há também uma plicatura no lado ventral entre o segundo trochanter e o fêmur, de maneira que aí há flexibilidade. O fêmur tem tamanho duplo da tíbia. Ambos êstes artículos são arredondados, quasi tão largos quanto longos. Apresentam pêlos longos no lado dorsal e um feixe na zona infero-terminal. O primeiro e segundo tarso formam os órgãos natatórios propriamente ditos.

Para êste fim são muito alargados, como vemos. O primeiro tarso demonstra depressão mediana, bem acentuada, podendo-se alojar dentro dela a parte infero-apical do segundo tarso, quando êste for dobrado para dentro. Uma depressão longitudinal mediana, acompanhada por depressões paralelas menos profundas, percorre o segundo tarso. Apresenta também bordas laterais salientes, originadas por uma depressão circular, que corre paralela à borda exterior do artículo. Desta maneira acentua-se ainda mais a forma de um remo, deslocando quanto mais água possível, sem precisar fazer movimentos exagerados.

As quatro articulações móveis, permitem movimento numa só direção, com exceção feita da articulação que fica entre a côxa e o trochanter primeiro. Aí o movimento é circular. Si considerarmos ainda o fato, de a última pata estar localizada mais dorsalmente e em posição oblíqua ao tórax, as duas movimentações, a circular de baixo e a da frente para traz ou de cima para baixo dos tarsos, são de todo suficientes para garantir movimentos natatórios desembaraçados.

De fato, quasi todas as espécies do gênero *Callinectes*, são nadadoras perfeitas. Evitam o mar muito profundo. Preferem sempre as proximidades do litoral, as enseadas ou embocaduras de rios. Geralmente o mar é mais revôlto perto das praias, mas pouco incomoda isso aos sirís. Sabem aproveitar as ondas e se forem alcançados pela ressaca também não fazem caso. Levados à praia pela onda, êles procuram voltar com a mesma para o mar; caso não o consigam desatam em corrida veloz, com olhos eriçados, procurando ganhar a água. Se isto não lhes for possível se enterram na areia. Abrem um buraco com tanta presteza que é difícil tirá-los de sua toca.

Com êste modo de vida, passada quasi toda nas proximidades das praias, os sirís são animais muito espertos, conhecedores de todos os perigos, com circunstância de serem admiravelmente providos de órgãos externos, que os fazem senhores de qualquer eventualidade. Possuem pinças de uma força portentosa, para a defesa própria; olhos eriçáveis para perceberem qualquer perigo; patas longas, robustas para a corrida

pela praia lisa; remos natatórios para a locomoção dentro da água, enfim, tudo é maravilhosamente bem formado e acomodado ao perigoso *habitat* destes crustáceos. (Fig. 13).

d.) EXTREMIDADES POST-ABDOMINAIS:

As extremidades post-abdominais de *Callinectes* são bifurcadas. Demonstram modificação profunda entre o macho e a fêmea, não só pela forma morfológica externa acondicionada para diferentes funções fisiológicas, mas também pelo número. Os pleópodos de *Callinectes* exercem, em primeiro lugar, funções sexuais, servindo os do macho como órgãos copuladores, e os da fêmea como apêndices portadores dos ovos.

Nos machos só existem dois pares de pleópodos. O primeiro par é maior e completamente modificado. Transporta o esperma para o interior da vulva. Não é ramificado. Em seu lado basilar, interno observa-se uma fenda oblonga, por onde entra o espermaduto. Os estiletos terminais são longos, afinando-se progressivamente e terminando numa ponta aguda, ligeiramente curvada para fora. O espermaduto é a continuação do "vas deferens", que termina no lado interno, à base da pata natatória. O espermaduto atinge um centímetro e meio de comprimento. É cilíndrico, ostentando pelos curtos, recurvados. No lado terminal êle é estrangulado, seguindo-se então a parte terminal mais grossa. Esta penetra na fenda da zona basilar do pleópodo, sem que haja junção completa. No seu fim o espermaduto demonstra um apêndice curto, cônico, muito poroso, como se pode ver sob o microscópio.

A parte basilar do pleópodo consiste numa substância quitinosa mole e flexível, havendo aí também uma articulação. No lado inferior observamos uma fenda por onde entra o segundo pleópodo, que exerce o papel de reforçar o primeiro pleópodo, muito frágil em sua zona basilar.

As peças basilares do primeiro pleópodo são rugosas, demonstrando saliências e depressões. Estão cobertos de poros e pêlos de diversas formações morfológicas. Uns são curtos, cônicos outros, muito longos e delgados, nascendo dentro de um círculo, colados à quitina; outros são finos, porosos, inteiramente transparentes, de maneira que já não lhes pode ser dado o nome de pêlos, mas estiletos plasmáticos; no lado interno, finalmente, existem acuélos longos, fortes, às vezes bifurcados, sempre recurvados na ponta. Existem ainda nas peças basilares pêlos muito longos, flexíveis, com ramificações laterais, de maneira que parecem verdadeiras penas. Estes pêlos encontram-se principalmente no lado interno basilar, num apêndice cônico transparente. O pleópodo propriamente dito é transformado em um estilete, fino, longo, com uma fossa

mediana, e bordos salientes. O segundo par de pleópodos do macho é pequeno, demonstrando estado avançado de atrofiação. Outros pleópodos não existem, além dos que concorrem com o último segmento postabdôminial para formarem o telson, que é mole, dobradiço nos machos.

Nas fêmeas de *Callinectes* não existe o primeiro par de pleópodos. Os outros quatro pares formam patas tipicamente bífidas, tão características para outros gêneros de crustáceos. O ramo basilar, comum, é grosso, mas curto. A ramificação interna é bi-articulada e mais forte que a externa. Ambas possuem pêlos longos, finos, parecendo fio de seda, não bifurcados. Estes pedúnculos são continuados por um envólucro transparente, dentro do qual se encontra o ovo. Os quatro pares de pleópodos diminuem em tamanho da frente para traz. Sendo os pêlos cheios de ovos, estes formam uma grande bola, de alguns centímetros de diâmetro. O sexto par soldou-se completamente com o último segmento do postabdômen para formar o telson. (Fig. 14-16).

9) EXO-ESQUELETO:

O exo-esqueleto consta da cutícula e do epitélio. A cutícula consta de quatro camadas:

- a) *A epicutícula*: (cutícula de Gerstaeker). A epicutícula é extremamente fina, de estrutura homogênea, amarelada, cobrindo por fora todo o esqueleto, mesmo na zona mais fina. É perfurada por poros, por onde passam os pêlos. Muito resistente contra qualquer ação de ácidos, exerce função protetora.
- b) *A exocutícula*: a exocutícula já é mais espessa e de estrutura lamelosa, correndo as lamelas, finas, sobrepostas umas às outras, em direção paralela à superfície. Canálculos porosos atravessam esta camada. É a sede do pigmento, demonstrando colorido variado, prevalecendo geralmente o azul. Contém sais calcáreos.
- c) *A endocutícula*: a endocutícula forma a camada mais grossa do esqueleto. É formada de lamelas sobrepostas, finas, transparentes, homogêneas, aumentando o seu número com a idade do crustáceo. Sofre muitas modificações no tocante à sua espessura. Esta camada é rica em sais calcáreos, sendo atravessada por pequenos canais porosos que são a continuação direta dos poros da exo-cutícula. Os canais dos pêlos também passam por esta zona.

- d) A *hipocutícula* é fina, consistindo em lamelas vítreas. Nela não existem quasi canais e poros. Também não contém sais calcáreos.
- e) O *epitélio quitinogeno*. Este epitélio está localizado por baixo das quatro camadas cuticulares, dando origem a estas. Por isso mesmo é também denominado de "matrix". Consta de células epiteliais com núcleo bem visível. É separada do tecido epitelial pela "membrana basilar". O tecido contém células tricogenas, grandes; células epiteliares; ramificações terminais finíssimas da inervação e dos vasos sanguíneos e outras inclusões pigmentares e cristaloides. A mudança do esqueleto principia com a separação das pleuras do rostrum. A nova cutícula é completamente mole, endurecendo, porém, depois de alguns dias.

II.) ORGANIZAÇÃO INTERNA

1.) SISTEMA MUSCULAR:

O sistema muscular, enquanto não foi descrito já, quando tratamos das diferentes partes morfológicas, há de ser descrito brevemente aqui.

Podemos distinguir músculos post-abdominais, músculos torácicos, músculos das extremidades torácicas, músculos dos apêndices peri-buciais e bucais excetuando os dos órgãos internos que serão mencionados conjuntamente com estes.

Em *Callinectes*, com a atrofia pronunciada do postabdômen, também os músculos postabdôminais estão desenvolvidos só fracamente, principalmente nos machos. Nas fêmeas os extensores se concentram na linha mediana, formando camada bastante espessa, que vai terminando no penúltimo segmento em lamelas finas.

Os extensores se inserem numa lamela saliente, que se origina na zona entre dois segmentos, e cuja proporção diminue gradativamente da frente para traz. Na mesma decresce também a espessura dos músculos extensores. Tendo o postabdômen a largura de três a quatro cms., os músculos aí só ocupam uma área de um a um centímetro e meio em frente, estreitando-se ainda mais por de traz, envolvendo desta maneira o reto com uma camada protetora. Que esta proteção é muito precisa, pode-se ver claramente, afastando os pleópodos e os músculos. Então o tubo digestivo muito delgado, fica completamente desprotegido, colocado ao lado interno das placas postabdôminais. Além da musculatura pró-

pria o reto está acompanhado por finos feixes musculares longitudinais, que se inserem em zonas laterais do anus.

Nos machos a musculatura postabdôminial é ainda mais fraca, condensando-se totalmente em redor do reto. No comêço do postabdômen observamos os extensores grandes, grossos, que divergem de traz para diante e vão para dentro do tórax. Os músculos flexores postabdominais juntam-se aos extensores, que são quasi tão fortes quanto êstes. Os flexores postabdominais também se perdem dentro do tórax. Abrindo o tórax pelo lado inferior, depara-se antes de tudo o grande músculo mandibular. O abductor mandibular insêre-se numa saliência ao lado do sulco cervical e preenche a parte basilar da mandíbula.

O abductor mandibular origina-se no lado dorsal, na região gástrica. É maior que o adutor: desce afinando-se sempre mais, até que se quitinisa e termina numa corda fina, uma espécie de tendão mandibular.

Enumerar a localização de todos os músculos das antenas, dos olhos, dos maxilópodos, etc., nos levaria longe demais.

Os músculos das extremidades torácicas são muito grandes. Nos lugares de inserção dos abdutores e adutores existem placas quitinosas finas, opacas. Pelos extensores e reflexores os artículos das patas são afastados ou aproximados uns dos outros.

Estas placas quitinosas tomam sua origem na base terminal do artículo e penetram profundamente para dentro do artículo seguinte.

Principalmente grossa e forte é a lamela quitinosa, que toma a sua origem na base do dedo móvel da pinça. Ela enche quasi todo o âmbito da parte grossa do penúltimo artículo. Dissecando esta zona, podemos observar perfeitamente que esta lâmina juntamente com os músculos flexores e extensores acompanha perfeitamente os movimentos do dedo móvel. Em todos os outros artículos das patas torácicas, mesmo nos maiores, não existem placas internas quitinosas. Em compensação os feixes musculares flexores e extensores são muito fortes. Originam-se na base posterior do artículo, a que pertencem, e enchem totalmente o interior do artículo seguinte, formando como que duas fôlhas de palmeira, com haste central grossa e com ramificações laterais enfileiradas, inserindo-se estas ao longo das paredes quitinosas do artículo.

Esta "fôlha ou pena muscular" é de consistência rígida, endurecendo imediatamente quando sêca. Toda a extremidade é atravessada por um vaso sanguíneo e um nervo. Os feixes musculares estão envolvidos por tecidos epiteliais. Queremos aproveitar a oportunidade e mencionar aquí o fato interessante que pudemos observar repetidas vezes, de que os sirís, quando importunados, perdem repentinamente a primeira extremi-

dade. A separação sempre se verifica num local determinado, entre a côxa e o trochanter.

É certamente um gesto automático, reflexo, de autotomia, tão frequente entre os artrópodos. Um perfeito paralelo encontramos nos Chilópodos, principalmente nos Escutigerídeos, nos quais basta tocar a pata, que ela se separa imediatamente do tronco. Para êste fim já existem os locais premarcados, onde se verificará a cisura. Neste local há também um grupo de células germinais que garantem a reconstituição da nova pata. Para verificarmos a sensibilidade, mesmo através da carapaça submetemos alguns sirís à corrente elétrica. Nos locais onde a quitina é dura, uma corrente eléctrica fraca não consegue absolutamente perturbar o animal. Perturbações e tremores nervosos repentinos verificamos quando a corrente eléctrica é aplicada nos locais interarticulares onde há plicaturas de peles.

Sempre as duas patas correspondentes sofrem choque nervoso. Irritando, porém, um local muito sensível como por exemplo, as peles de um maxilópodo, todas as patas torácicas estremecem. O choque eléctrico passa mesmo através do volume injente dos ovos, como pudemos verificar. Isolando um músculo e examinando-o com grande aumento, verificamos por fora um tubo homogêneo transparente, e dentro dele a massa estriada com núcleos oblongos. O tubo ou sarcolema é muito elástico, podendo ser esticado e afrouxado como se fosse de borracha.

A estriação verifica-se dentro dos feixes fibrilares, havendo aí também um sistema lacunar, muito bem visível em material fresco.

2.) ÓRGÃOS SENSORIAIS

Os órgãos sensoriais abrangem os órgãos visuais, auditivos e olfativos.

A sede dos órgãos táteis é toda a superfície do corpo, principalmente aquelas regiões onde há pêlos e cerdas táteis, portanto a região peribucal e a região gênito-postabdominal.

a) ÓRGÃOS VISUAIS.

Os olhos de *Callinectes* formam órgãos visuais muito bem aparelhados. Quem tiver feito a tentativa de pegar sirís, quando êles correm ao longo da praia, poderá confirmar que êles veem o homem já de uma distância de mais de vinte metros.

A córnea conserva mais ou menos a forma de uma bola, ainda que no lado pósterio-superior o pedúnculo suba mais que no lado antero-infe-

rior, de maneira que se verifica ligeiro deslocamento da córnea, e consequentemente do campo visual para o lado fronteiro-inferior.

Por fora o olho é revestido por uma camada quitinosa transparente, a córnea. Esta consta de pseudos-facetos convexas, hexagônicas.

Os hexâgonos estão localizados em fileiras paralelas. São mais longos que largos. Em algumas fileiras eles se achatam em cima e em baixo, de maneira que formam quasi quadrados. A faceta é formada por células hipodermiais, localizadas debaixo dela. Atrás destas células encontram-se os "cones cristalóides" que podemos muito bem observar com aumento de duzentas vezes. Constan de cones transparentes, com ponta triangular, obtusa em frente; alargam-se em seguida, para finalmente terminarem num pedúnculo, que se estreita cada vez mais perfurando a camada pigmentária, preta, e terminando na retina.

O cone cristalóide, enquanto húmido, deixa perceber no quadro microscópico uma sutura longitudinal mediana e uma lateral; de maneira que temos quatro partes longas originadas por quatro células.

Secando o cone, divisa-se no centro um corpúsculo escuro que reflete fortemente a luz.

Será o corpo cristalóide propriamente dito. A retínula demonstra a forma de um prisma e tem pigmentação no seu lado superior. É atravessada pelo rabdoma, o qual igualmente contém pigmentos. As células retinulares envolvem o rabdoma. Este é formado de camadas de lâminulas finas justapostas, de maneira que uma lâminula escura é vizinha à uma clara. As fibrilas nervosas visuais entram nas retínulas. Nos mesmos locais penetra também pigmento preto, espalhando-se em parte no lado basilar das retínulas e, em outra parte, envolvendo os pedúnculos finos dos cones cristalóides, como se pode observar facilmente sob o microscópio. Estas duas camadas pigmentárias, a dos cones cristalóides ou pigmento da iris, e a que envolve a base das retínulas, quando elas saem do gânglio ótico (pigmentos da retina), são de suma importância para a visão. Temos assim um aparelho visual dióptrico. Os nervos visuais, depois de terem atravessado a cutícula, formam uma camada única: as fibrilas post-retinulares. Segue-se então a "lâmina ganglionária", cuja substância "punctata" consta de uma camada nuclear, molecular e ganglionar. A última contém as células ganglionares. Debaixo dela fica a camada quiasmática externa, formada por uma rede de neurofibrilas. Imediatamente se ajunta a camada quiasmática interna, mais fina que a outra, também formada por uma rede de neurofibrilas. Aquela chama-se também massa medular externa, esta: massa medular interna. A massa medular terminal é a terceira camada, mais espessa que as outras duas.

e subdividida em dois ajuntamentos de substância puntata. Ambos os ajuntamentos estão reunidos por feixes fibrilares.

O nervo ótico entra no ajuntamento maior, inserindo-se na substância puntata com a maioria das suas fibrilas, enquanto que o resto das fibrilas se perde no ajuntamento menor. Além destas duas camadas pigmentares pudemos observar ainda um pigmento amarelado, esparsamente distribuído, na zona do pigmento inferior. Os cones cristalóides não são de igual tamanho. Existem uns pequenos e outros bem maiores. Olhando a córnea pelo lado de fora observamos lateralmente uma zona oval, um tanto salientada, constituída também por facetas típicas, mas cuja superfície externa demonstra pêlos finos e estiletos diminutos.

b.) ÓRGÃOS AUDITIVOS:

A sede dos órgãos auditivos é o artículo basilar das antenas. Esta é entumecida em sua base, demonstrando saliências porosas, transparentes. É um tanto difícil descobrir o órgão auditivo porque o orifício auditivo está coberto por uma sutura. A cavidade ou vesícula auditiva não é outra coisa, do que um aprofundamento da cutícula, aprofundamento êste fechado do mundo exterior por duas fendas. Por dentro existe um alargamento considerável, a vesícula auditiva. Esta é muito sinuosa, separada por septos internos em diversas camadas estreitas, dobradas, com alargamento em diversos logares. Algumas destas camadas são mais profundas que as outras, correndo uma em sentido horizontal, outras em sentido vertical. Conforme os especialistas, deviam os braquiuros carecer de otólitos.

De fato, não pudemos descobrir, na maioria dos casos, pedra dentro da vesícula auditiva, mas tão somente poros em lugar delas. Contudo, observamos alguns exemplares cujas vesículas continham corpúsculos estranhos muito miúdos.

Si assim for, pressuposto o fato de a vesícula já não ter comunicação direta com o exterior, devemos admitir que os otólitos sejam corpúsculos orgânicos, formados por qualquer secreção vesicular.

Dentro da vesícula encontramos um grande número de pêlos, em parte retos, em parte curvos na ponta. Formam fileiras bastante regulares e perfuram a cutícula.

Além desses pêlos pudemos observar fileiras de tubérculos redondos, tendo por dentro outro tubérculo menor, no qual se origina um pêlo diminuto. o lado externo da vesícula auditiva existe uma saliência bastante pronunciada. Nela encontramos três a quatro feixes de pêlos longos, ramificados na ponta terminal e colocados, de tal maneira que dão a

impressão de três a quatro cones cristalinos, cujos esteios são formados por pêlos. Os pêlos que estão fora da vesícula têm base esférica. Há ainda por dentro outros pêlos, grossos na base, partindo desta um ramo fino, sem que haja transição. Estudando o órgão auditivo de diversos exemplares, pudemos observar na base da antênula uma formação vítrea, porosa, exteriormente igual ao órgão auditivo. Também ela tem pêlos por fora e por dentro. Seria preciso fazer ulteriores pesquisas para averiguar isto, porque nos parece que a constituição deste órgão é muito mais complexa do que parece à primeira vista.

O órgão auditivo tem perfeito paralelo no órgão que se encontra na coronha do primeiro flagelo das antenas dos Escutigerídios.

Pêlos auditivos encontram-se ainda em quasi toda a zona de ambas as antenas. Demonstram a mesma constituição como os do órgão auditivo.

c.) ÓRGÃOS OLFATIVOS:

Estes órgãos de *Callinectes* estão localizados no flagelo da antênula. São pêlos muito finos e extremamente largos e móveis. Seu número é grande. Unem-se mais ou menos e formam como que um penacho.

O seu lugar de origem é do lado interno dos artículos curtos do flagelo externo. Na base de cada pêlo há naturalmente células sensoriais, inervadas.

d.) ÓRGÃOS TÁTEIS:

Como órgãos táteis funcionam todos os pêlos e cerdas, afora os auditivos e olfativos. Encontram-se em todo o corpo, principalmente, porém, nas antenas, nas peças bucais, nos maxilópodos, nas patas locomotoras, nas lâminas post-abdominais e mesmo no lado dorsal da carapaça, ainda que esporadicamente. Podem apresentar forma morfológica diferente, sendo ora longos e finos, ora curtos e obtusos na ponta; ora lisos ou dentados.

3.) SISTEMA NERVOSO:

O sistema nervoso de *Callinectes*, como dos braquiuros em geral, sofreu modificação análoga à do corpo, isto é: um encurtamento da primitiva cadeia ganglionar longa. Excetuando o cérebro, todos os gânglios da cadeia ventral estão reunidos numa única massa ganglionar próxima ao gânglio sub-esofageano, partindo dele a comissura postabdominal.

O cérebro ou gânglio supra-esofageano de *Callinectes* demonstra dimensões exíguas. A sua isolação acarreta dificuldades bastante grandes porque é muito frágil e fica localizado muito em frente, encostando-se

quasi ao lado interior da região fronteira da carapaça. Deve-se abrir esta para poder isolar o cérebro.

O cérebro consta de um gânglio tri-partido, que emite no lado antero-inferior os nervos para os órgãos das antênulas ou primeiras antenas. São os nervos acústicos e olfatórios, terminando em neurônios ramificados e em células sensoriais, que inervam estes órgãos. Nos cantos laterais do cérebro originam-se os nervos óticos, que vão em direção aos olhos, entrando neles no lado ventral do pedúnculo interno quitinoso.

Na mesma região, um pouco mais adiante, nascem os nervos, que vão para as segundas antenas. Logo atrás do nervo ótico observamos mais dois pares de nervos muito finos, partindo do cérebro em cima de uma pequena saliência; são os nervos óculo-motores.

Finalmente observamos ainda um nervo forte, o "integumentário". Na parte infero-posterior do cérebro nasce a comissura esofageana, que abraça o esôfago, formando desta maneira o anel esofageano. Cada comissura é dupla, sendo, porém, ambas as cadeias, duas em cada lado, muito unidas, e rodeadas por uma musculatura fraca. A comissura esofageana, desce para o lado inferior e termina na massa ganglionar subesofageana.

Para poder observar nitidamente o percurso desta comissura, cortamos o esôfago, perto da bôca, levantando-o juntamente com o estômago. Peles finas, elásticas e transparentes, uma espécie de diafragma visceral separa o tubo digestivo do gânglio infra-esofageano.

Este é grande e muito bem visível. Apresenta forma quasi completamente redonda, tendo no centro uma lacuna, última testemunha da primitiva divisão nos diversos gânglios torácicos, cujo número corresponde ao número das extremidades, com comissuras longitudinais intermediárias, divisão primitiva esta, desaparecida completamente no nosso caso. Desta maneira o gânglio infra-esofageano de *Callinectes*, abrangendo todos os gânglios dos segmentos torácicos, dá origem a uma grande quantidade de nervos, a saber nove pares; os quatro pares da frente são muito finos em comparação com os cinco pares posteriores.

O primeiro par de nervos emite três ramificações em cada lado. Estas acompanham mais ou menos o anel esofageano, dirigem-se então para a frente, descem um pouco e inervam sucessivamente as mandíbulas e os dois maxilares.

O segundo nervo também se bifurca, fornecendo ramos ganglionares ao primeiro e ao segundo maxilópodo. O terceiro nervo anterior vai para o terceiro maxilópodo. Não se ramifica portanto. O quarto nervo, emitindo muitas ramificações, abastece a cavidade infero-branquial.

O gânglio infra-esofageano está localizado bastante em frente, justamente debaixo da zona mediana gástrica. Partem dele, além dos nervos já citados, ainda cinco pares de nervos que vão em direção às patas.

Cada um destes nervos ramifica-se, atravessando o nervo mais comprido a extremidade inteira. Pode ser visto facilmente, isolando-se o articulo terminal do resto da pata. Então observamos o feixe muscular flexor e extensor, e, ao lado do último, uma corda longa, fina, elástica: a "muscularis", contendo o nervo locomotor.

O ramo mais curto emite muitas neurofibrilas, que inervam as massas musculares e coxas de cada extremidade.

Abrindo o sirí pelo lado dorsal, depois de afastar também o coração e o tubo digestivo, podemos observar distintamente todos êstes nervos. de que acabamos de falar. Êles se assentam diretamente sôbre a musculatura ventral, atravessando os quatro pares anteriores os septos quitinosos do endo-esqueleto. Em todos os nervos locomotores podemos observar sob o microscópio que estão envolvidos por uma "muscularis" Do gânglio infra-esofageano parte, em direção reta, justamente em cima do septo intra-esqueletal do esternito, a comissura que inerva o post-abdômen. Ela demonstra duplicidade, sendo mais fortes nas fêmeas do que nos machos. Dela partem ramificações ganglionares, inervando os pleópodos.

b.) SISTEMA NERVOSO VISCERAL:

O sistema nervoso visceral é de uma constituição incomparavelmente mais complicada do que o sistema ganglionar ventral. Toma a sua origem do cérebro de um lado e do último gânglio ventral do outro. O sistema nervoso visceral forma uma rede ganglionar complicada, que emite ramificações finíssimas tanto para o estômago como para as paredes esofageanas e para o intestino posterior, além disso inervam o coração e os órgãos genitais. Do cérebro partem dois nervos, pares, e dois nervos ímpares, mais finos.

O nervo ventricular ímpar abrange a zona anterior da comissura esofageana, origina-se na borda posterior do cérebro, dobrando para trás e divergindo lateralmente.

Um pouco atrás da metade de ambas as comissuras podemos observar, sob aumento fraco, dois ligeiros entumecimentos ganglionares, partindo deles três ramos nervosos dos quais dois seguem em direção anterior e um em direção posterior. O último, ramificando-se, abastece a parede do esôfago. Dos dois anteriores um se chama nervo esofageano anterior, e o outro nervo esofageano posterior. O primeiro é mais longo,

descendo por baixo da comissura; o mesmo se verifica com o nervo esofageano posterior. Unem-se na linha mediana. O nervo gástrico sobe diante da borda anterior do estômago, acompanhando a curva ântero-superior dêste e formando o gânglio estômato-gástrico, envolvido pelos dois feixes musculares anteriores.

O nervo ventricular dorsal, ímpar, emite muitas ramificações ganglionares extremamente finas que se distribuem nas paredes gástricas anterior e superior.

Na ponta terminal da parede gástrica superior o nervo ímpar ramifica-se, descendo ambos os ramos pelas paredes laterais do estomago, para a inervação do qual êles emitem muitas ramificações finíssimas.

Ramificações do nervo esofageano posterior abraçam o lado inferior do estômago e sobem pelas zonas laterais dêste de encontro aos nervos que descem, de maneira que ambos se encontram quasi na linha mediana das paredes, formando anastomoses.

Um dos ramos mais fortes do nervo esofageano posterior vai diretamente para trás. Chama-se nervo ventricular látero-posterior. Dele parte um nervo hepático em cada lado. O nervo ventricular dorsal emite um nervo cardíaco ímpar, que se ramifica na superfície cardíaco-anterior. Um pouco mais atrás o mesmo nervo forma dois alargamentos, o menor em frente, o maior atrás sendo ambos formados exclusivamente por neurofibrilas.

Do alargamento posterior saem algumas ramificações que, descendo pelas paredes laterais gástricas, emitem nervos para os músculos gástricos posteriores e para o músculo mandibular flexor. Finalmente se dividem em três ramos: o ramo parietal-gástrico, o ramo visceral e o ramo hepático. Todos os nervos, até aqui descritos, devem a sua origem ao gânglio supra-esofageano.

Do gânglio infra-esofageano parte, bem na zona posterior, um nervo ímpar em direção ao anus. Divide-se em dois ramos, indo um para a frente, abraçando os intestinos e penetrando nas paredes intestinais com ramificações finíssimas, enquanto que o outro ramo, muito mais curto, inerva as paredes do reto. Ambos êstes nervos são finíssimos e quasi imperceptíveis, de maneira que, é preciso fazer ultteriores pesquisas, principalmente no tocante aos nervos post-abdominais.

As dificuldades crescem ainda, porque os métodos usuais dão pouco resultado, e a impregnação de ouro é impraticável por ser dispendiosa demais para a nossa iniciativa particular.

O sistema nervoso, considerado histologicamente, consta de um envólucro vítreo, exterior, de estrutura homogênea, epitelial. Êste envólucro é elástico. Os seus núcleos são oblongos.

As células ganglionares são os elementos nervosos. São unipolares. Cada célula contém seu núcleo, mais ou menos redondo. Ela inclui a substância "punctata" e as neurofibrilas. A substância "punctata", forma a transição para as neurofibrilas. Estas constituem os elementos das comissuras nervosas e dos nervos periféricos. São envolvidos pelo neurilema. Os núcleos são finos e longos. (Fig. 17, a-e).

4.) TUBO DIGESTIVO:

O tubo digestivo de *Callinectes* divide-se em três regiões, das quais a do meio, a região gástrica ou o estômago, ocupa o maior volume.

A) STOMODEUM:

A região anterior ou o esôfago é mais estreito na frente. Alarga-se progressivamente, depois de subir e atravessar a comissura ganglionar, e corre para trás em linha horizontal. Para o preparo do tubo digestivo recomendamos praticar, com tesoura forte, primeiro um corte transversal, justamente na linha divisória da carapaça dorsal e do post-abdômen. Feito isto, fazem-se dois cortes longitudinais através da carapaça, um em cada lado, principalmente nas saliências, em que se encaixam as patas natatórias. Os cortes devem ir até a borda dos olhos. Aí se pratica novo corte transversal. Então se suspende um pouco o quadrângulo recortado, e enfia-se uma pinça fina por baixo, cortando os músculos na região cardíaca, que se inserem no lado mediano, em quatro feixes, da carapaça; separa-se ainda o coração da parede dorsal, e, seguidamente se suspende a carapaça cortada.

Afastando cuidadosamente a camada pigmentária, podemos observar perfeitamente o coração situado bem no meio, mais largo que longo, branco nos machos, verde-amarelo nas fêmeas.

Mais à frente, nas zonas laterais observamos nestas o ovário amarelo-vermelho, e naqueles o testículo branco, formando laços e curvas. Na área anterior mediana se nos depara o estômago, muito grande, mais largo que longo, com borda anterior direita e com bordas laterais fortemente divergentes para a frente. Estas são bordas constituídas por uma muscularis espessa, incolor e facilmente discernível do fundo preto do estômago. Também os nervos gástricos dorsais são visíveis, juntamente com as suas ramificações laterais. Na linha mediana do estômago, tanto em sua borda anterior como na posterior, observamos dois feixes musculares, largos. Os dois posteriores, mais finos em sua base, inserem-se na parede gástrica externa, em duas curvas hemilunares (com as costas para a frente), divergem em seguida, engrossando progressivamente, e

terminam no lado interno da carapaça dorsal, dentro de fendas rugosas desta, perto da borda anterior do coração. São êstes músculos que suspendem o estômago. Os dois músculos dorsais da borda gástrica anterior, são mais grossos na base. Não se inserem diretamente na borda anterior gástrica, mas avançam um pouco para cima do lado dorsal do estômago, terminando aí. Divergindo, estreitando-se progressivamente, terminam no lado interno da região frontal. Além dêstes quatro músculos da zona gástrica mediana, podemos observar ainda, em cada lado anterior externo, feixes musculares muito finos e transparentes, que se inserem na borda gástrica externa e seguem em diêrção aos olhos.

Devido a todos êstes músculos, longos e elásticos, o estômago de *Callinectes* se conserva em seu determinado local, mesmo quando o animal entra no redemoinho da ressaca, sendo revirado continuamente. Apesar de tudo o estômago dêstes animais, goza de elasticidade relativamente grande, de maneira que seus movimentos trituradores não são perturbados

a) ESÔFAGO E ESTÔMAGOS

Para podermos observar o esôfago, viramos o sirí e arrancamos cuidadosamente por meio de uma pinça, todas as extremidades peribucais. Separando por último as mandíbulas, olhando o sirí de frente, vemos muito bem a cavidade bucal, ou melhor o comêço do esôfago. Esta é constituída por fora, por quatro labelos musculares, um no lado dorsal anterior, um no lado ventral posterior e dois laterais, um de cada lado.

O labelo dorso-anterior é maior. É curvado, para baixo, tendo dois pequenos apêndices cônicos no lado da curva. Em ambos os lados do esôfago podemos ver nitidamente a comíssura ganglionar nervosa, que desce por baixo do esôfago terminando num gânglio infra-esofageano

O esôfago constitue um tubo mais ou menos de um centímetro de comprimento e de dois a três milímetros de grossura. Na borda anterior ventral o esôfago está preso ao esternito. Exteriormente êle forma um tubo retangular, mais alto que largo. Estando vazio, as quatro paredes se juntam, de maneira que o lúmen interno fica muito estreito. Injetando-lhe água, podemos observar, que o seu volume cresce consideravelmente, de maneira que fica duas ou três vezes mais largo, podendo ingerir bocados grandes.

As paredes esofageanas são muito musculosas, correndo septos internos envolvendo-se na parte anterior do estômago. Na linha divisória entre os dois, existe uma dobra de pele, fina e transparente, correndo em sentido horizontal, de maneira que impossibilita o refluxo do ali-

mento para o esôfago. Não existem cerdas ou pêlos na zona posterior do esôfago. O esôfago é muito mais largo que longo, sendo um pouco mais estreito ao meio. A parte anterior dêste estreitamento chama-se "pars-cardíaca" a parte posterior recebe o nome de "pars-pilórica". A parte cardíaca, é mais larga e um pouco mais comprida que a pilórica.

É de consistência vítrea. Peles finas constituem a parte cardíaca. Quando o estômago está vazio formam-se numerosas plicaturas, principalmente na zona antero-posterior, horizontal.

Dentro existem formações quitinosas, em forma de protuberâncias, engrossamentos e ligamentos, que servem para conservação da forma típica do estomago e para trituração do alimento. O piloro e a parte cardíaca correspondem-se perfeitamente.

As formações quitinosas internas constituem um verdadeiro endoesqueleto gástrico. Distinguimos três zonas :a zona dorsal, a zona ventral e as duas zonas pleurais, tendo cada uma delas formações quitinosas.

1) A ZONA DORSAL:

Esta é formada por uma peça longa, estreita, o superomedianum. A base dêste é triangular, formando duas pontas laterais, de maneira que dá a aparência de uma âncora. O superomedianum subdivide-se, por meio de suturas finas, em três peças, chamando-se a anterior, em forma de âncora, de peça cardíaca. É um pouco mais larga que longa. Consta de quitina (crusteina) dura branca. A sutura que separa esta parte da seguinte, é côncava e pode ser vista muito bem, quando se deixa secar o preparado.

A peça seguinte tem o nome de peça urocardíaca. É três vezes mais longa que larga, com bordas externas ligeiramente salientes e alongadas no lado posterior. No centro apresenta depressão, no comêço estreita, mas alongando-se progressivamente na zona posterior, e afundando-se também. Desta maneira os bordos externos se salientam, demonstrando ligeiras rugosidades, em forma de denticulos largos, achatados, que secundam os movimentos trituradores.

A terceira peça do súpero-medianum é a caudal ou "peça pilórica anterior". Ela é curta, estreita, mas muito grossa. O dente triturador é imóvel, muito forte e saliente. Consta de quitina (crusteina) amarela. Atrás do dente observamos uma pequena peça, de quitina branca, em forma de uma âncora, que sobe para a parede dorsal.

Em ambos os lados do superomedianum de *Callinectes* observamos algumas peças laterais: três pares ao todo, correspondendo a cada peça ímpar do súpero-medianum, um súpero-lateral par. O súpero-lateral an-

terior ou peça ptero-cardíaca, constitue um par de lâminas finas, transparentes uma em cada lado. Encontram-se na linha mediana, em frente à borda anterior do súpero-medianum. Seu bordo posterior é reto e forma com o súpero-medianum um ângulo de noventa graus. Seu bordo anterior é curvo. Ambos os bordos se encontram lateralmente num ângulo agudo; são reforçados por dobras quitinosas. As peças ptero-cardíacas não exercem função trituradora. Servem somente para conservar distendidas as peles finas e transparentes da zona gástrica anterior.

As placas que, juntamente com a parte caudal do súpero-medianum, exercem em primeiro lugar funções trituradoras, são os "súpero-laterália média".

Originam-se perto do ângulo agudo externo do primeiro súpero-lateralis, perfazem uma ligeira curva e terminam perto da âncora posterior do súpero-medianum. Na zona mediana ostentam dois dentes fortes, que no começo, são largos e achatados em cima, depois se estreitam formando um gume e finalmente, já mais atrás terminam em duas fileiras de denticulos, que aparentam forma de serrote. Os denticulos posteriores são mais compridos, decrescendo gradativamente de tamanho.

Fazendo preparados em diversos siris, pudemos constatar que há diferenças morfológicas acentuadas mesmo de indivíduo para indivíduo. O espaço entre o primeiro e o segundo superolateralis é liso, transparente, havendo contudo dobras cuticulares, assentando-se nelas os grãosinhos de areia.

Formações pilosas não existem neste local, nem tão pouco no súpero-medianum; existem, porém, nas formas mais variadas, desde os pêlos simples e curtos, pêlos longos e curvos, até cones pilosos, pêlos grossos e ramificados, etc. O súpero-lateralis médio é também chamado "peça cardíaca látero-superior".

A terceira peça lateral do lado dorsal, a peça pilórica látero-anterior, é quasi completamente atrofiada, restando apenas esteios quitinosos fracos e confusos.

A zona cardíaca superior do dorsal, vista em conjunto, apresenta relativa carência de pêlos; as suas peças duras exercem duas funções diferentes: a de servirem de esteios às peles gástricas e às inserções musculares, (peça ptero-cardíaca, peça pilórica látero-anterior, peça súpero-mediana cardíaca) e a trituradora de alimento, que pela bôca e o esôfago penetra diretamente neste local. Para êste fim, as peças cardíacas látero-superiores, providas de dentes, serrotes, placas curvas, pêlos rígidos, agem contra si de um lado, e conjuntamente contra o dente chato e forte da peça súpero-mediana urocardíaca (intermediária) sendo secundadas nesta função, pelas peças duras do lado cardíaco ventral.

Nesta parte do estômago, observamos portanto, movimento triturador triplo: de fora para dentro, do lado dorsal mediano para o lado ventral, e do lado dorsal mediano para as peças látero superiores.

Podemos imaginar facilmente que um animal, com um aparelho gástrico dêste, pode perfeitamente moer e triturar qualquer alimento duro ou mole, animal ou vegetal.

2) A ZONA VENTRAL:

A zona ventral cardíaca de *Callinectes*, comparada com a dorsal, é muito frágil constituindo um endo-esqueleto insignificante, a função trituradora é apenas passiva; isto é: a peça central anterior (craneana) do ínfero-medianum fornece a base côncava na qual gira o dente molar do súpero-medianum.

O ínfero-medianum principia logo abaixo da entrada do esôfago. É um simples prolapso interno, calcificado, da parede gástrica, correndo em direção posterior. Divide-se analogamente ao súpero-medianum em três zonas, bastante indistintas em *Callinectes*.

Ao longo do ínfero-medianum, ainda pertencentes a êle, correm duas bordas longitudinais, curvadas para dentro, e cobertas de três a quatro fileiras de estiletos, pelos curtos, cerdas rígidas, etc., que servem para moer ulteriormente as porções já trituradas e ao mesmo tempo fornecem suco gástrico. O ínfero-medianum é chamado também de "peça cardíaca inferior". De cada lado do ínfero-medianum ímpar, podemos observar duas peças laterais, o ínfero-lateralis inferior e o ínfero-lateralis posterior. Ambos são formações calcáreas extremamente delgadas, e só com grande dificuldade podem ser encontradas. Servem unicamente de ponto de apóio à peça mediana ímpar, que tem que suportar a pressão do dente molar. Distendem também as finas plicaturas das paredes ventrais gástricas. Todas estas plicaturas, contrariamente às da parede dorsal, estão cobertas de pêlos e cerdas, geralmente longos e curvos correndo todos na mesma direção, isto é, de fora para dentro.

3) AS ZONAS CARDÍACAS PLEURAIAS:

Os esteios endo-esqueléticos das zonas pleurais são frágeis e pequenos. Existem três pares de estrias quitinosas, muito ramificadas: a peça cardíaca lateral: na zona craneano-mediana; a peça cardíaca látero-inferior: embaixo da primeira; e a peça cardíaca látero-posterior: na região caudal.

Estes três pares de esteios entrecruzam-se em *Callinectes*, de maneira que, não podem ser delimitados com exatidão. Através da última, ob-

serva-se uma placa maior, a "placa cartilaginosa", situada mais para a linha pleuro-mediana, é provida de seis ganchos longos, curvos.

Sòmente esta placa exerce função trituradora, enquanto que as outras peças, duras pleurais, servem de esteios. As plicaturas das peles pleurais são extremamente finas e transparentes. Não ostentam pêlos senão em suas zonas internas.

4) ZONA GÁSTRICA PILÓRICA :

No limite entre a zona cardíaca e a pilórica encontram-se plicaturas internas que estrangulam a comunicação entre ambas.

Também o piloro contém endo-esqueletos tanto do lado dorsal como do ventral e nas pleuras.

As formações esqueléticas correspondem perfeitamente às da zona cardíaca e, são, por assim dizer, a continuação direta desta, com a diferença, porém, de que as peças pilóricas não exercem função trituradora, mas servem de filtro, afim de purificar ainda mais os alimentos, moídos já e líquidos, antes de entrarem para o intestino médio.

Formação pilórica análoga encontramos também nos miriápodos e nos insetos.

A outra função do piloro, é de impedir o refluxo do alimento do intestino médio para o esôfago. As peças pilóricas duras, principalmente o supero-medianum e o infero-medianum pilóricos, formam a continuação direta do súpero e infero-medianum cardíacos. O súpero-medianum pilórico divide-se em três peças, a súpero-anterior, a intermediária e a posterior. Cada uma destas tem, em cada lado, uma peça súpero-lateral, (anterior, intermediária e posterior), extremamente frágil e fina.

Também o infero-medianum pilórico consta de três placas, tendo a primeira e segunda uma placa lateral em cada lado: os infero-lateralis anterior e posterior.

As quatro peças pleurais de cada lado são muito indistintas. Na zona posterior do piloro podemos observar a transição para o intestino médio. E no limite entre elas encontramos alguns septos internos ou apêndices cônicos que, auxiliados pela musculatura circular, podem abrir ou fechar o estômago.

b) A MUSCULATURA DO ESTOMAGO :

Sendo o estômago dos sirís um órgão complicadíssimo, está claro que também a sua musculatura apresente complicação. Podemos distinguir músculos exteriores e interiores. Os primeiros sôbre os quais aliás já

falamos acima, são muito grandes e penduram o estômago às paredes quitinosas, conservando-o desta maneira em seu determinado local e provocando, por outro lado, quando se contraem e distendem movimentos trituradores das peças duras internas.

Os músculos internos são muito mais finos. Ligam as peças duras entre si e provocam convulsões rítmicas das paredes gástricas, de maneira que, o alimento é passado adiante.

1) MÚSCULOS EXTERNOS:

Dos músculos externos já falamos. Queremos, contudo, repetir o que deles dissemos, para completar melhor o quadro.

Os dois músculos gástricos anteriores formam dois feixes grossos, originando-se em saliências internas, quitinosas, da região frontal e inserindo-se numa saliência externa entre o súpéro-medianum e os súpéro-lateralis anteriores.

Os dois músculos gástricos posteriores originam-se em dois estiletos calcários, um tanto curvos, do lado interno da parede céfalo-torácica, portanto um pouco à frente da região metagástrica. Os dois músculos dividem-se em quatro feixes, dois externos e dois internos. Todos êles inserem-se no lado dorsal posterior do piloro.

No lado ântero-lateral da parte gástrico-cardíaca superior, observamos os dois músculos, "dilatatores ventriculi". São muito mais finos que os anteriores e posteriores. Divergem muito. Originam-se nas regiões internas orbitais e inserem-se, ramificando-se em feixes, na parede gástrica. No mesmo local, mais abaixo, existem os dois músculos dilatadores inferiores. São muito pequenos, e divergem em ambos os lados do esôfago.

No lado ântero-inferior do esôfago encontramos dois músculos pequenos, os dilatadores esofagianos anteriores. Originam-se na região endóstoma e desaparecem no lado inferior do esôfago, bem em frente dêste.

Dois músculos esofagianos posteriores (dilatadores posteriores) inserem-se no esôfago, no local onde êste entra no estômago. Em seu percurso cruzam o tendão do músculo mandibular, com origem numa apófise intermaxiliar.

No local, em que o esôfago entra no estômago, um pouco acima, porém, na região cardíaca, inserem-se dois músculos dilatadores laterais, finos e longos, seguindo em direção às brânquias.

Vizinhos a êles, nos limites esofagiano-cardíacos, depara-se-nos os dois músculos dilatadores laterais do esôfago. É extremamente difícil conseguir isolá-los.

Os músculos dilatadores dorsais compõem-se de pares, unidos. Originam-se na parede interna cefalotorácica, correm paralelos aos músculos posteriores, e inserem-se na área mediana do piloro. Os músculos dilatadores ventrais constam de dois pares, dos quais, um par surge na borda superior mandibular, e o outro par desponta na zona intermaxilar. Ambos inserem-se conjuntamente na parte pósterio-inferior do piloro.

2) MUSCULOS GÁSTRICOS INTERNOS:

Da parte cardíaca:

Os músculos internos da região gástrica anterior dividem-se em quatro pares, todos êles muito finos, transparentes e achatados, de maneira que, se confundem facilmente com as plicaturas das peles gástricas. Os primeiros são os cardíacos anteriores. Originam-se na borda ântero-mediana dos súpero-laterais anteriores e inserem-se no súpero-mediano. São os músculos constritores, agindo antagonicamente aos dilatadores anteriores e laterais.

O segundo feixe nasce, num ramo ímpar na borda posterior do súpero-mediano, divide-se em seguida, em três ramos que se inserem na zona mediana pilórica e um pouco lateralmente a esta, mais ou menos nas regiões das placas pilóricas súpero-laterales posteriores.

O terceiro feixe muscular é constituído por quatro pares de músculos, que se originam no lado pósterio-ventral, correndo para a frente, em linha ascendente, e inserem-se ou no súpero-lateral anterior ou na peça cardíaca látero-pleural ou no súpero-lateral intermediário.

O quarto feixe muscular une as peças endo-esqueléticas do lado pósterio-ventral da zona cardíaca.

Da parte pilórica:

Os músculos internos da parte pilórica são ainda mais delgados e transparentes que os da parte cardíaca. Tomam sua origem quasi exclusivamente nas paredes pilóricas laterais. Assim, encontramos na parede ântero-superior quatro músculos finos, que se entrecruzam, indo um do súpero-mediano anterior, outro do súpero-lateral anterior, o terceiro do súpero-lateral posterior, e o quarto da zona mediana posterior á primeira peça pleural.

Além dêstes músculos, existem ainda outros, que se originam nas pleuras inferiores e na parede ventral do piloro. Não nos foi possível por ora, diferenciar nitidamente o local da inserção, dada a escassez de tempo e a insuficiência de aparelhamento.

B.) INTESTINO MÉDIO:

O intestino anterior apresenta profunda diferenciação com relação ao estômago e ao esôfago; o intestino médio entretanto é estreito e retilíneo. Não se pode delimitar nitidamente, onde termina o intestino médio e começa o posterior. Em *Callinectes* o médio é muito curto e fino, e extremamente frágil, de maneira que, na preparação devemos ter o máximo cuidado para não romper o tubo digestivo. Os canais condutores das glândulas hepáticas entram no intestino médio.

C.) INTESTINO POSTERIOR:

Como já dissemos, não há critério rígido para a separação do intestino médio do posterior. Nos insetos e miriápodos, admitimos que, o começo do reto seja aquela região, onde os canais malpighianos entram no tubo digestivo e onde principia a camada muscular tripla.

No nosso caso, em *Collinectes*, não conseguimos descobrir quaisquer apêndices intestinais, ainda que muitos autores afirmem o contrario.

O intestino posterior é muito longo, medindo de oito a onze centímetros. Sempre é retilíneo relativamente ao esôfago, muito uniforme e estreito. Divide-se em duas zonas: a cefalotorácica e a post-abdominal. Ambas são aproximadamente de igual comprimento, havendo em sua linha divisória, onde começa a curva post-abdominal, um ligeiro ajuntamento de epitélio muscular, que forma um verdadeiro anel.

Ambas as zonas do intestino posterior são estreitas na frente, alargando-se progressivamente, ainda que muito pouco. A segunda parte, o reto propriamente dito, é percorrido por oito a quinze septos longitudinais, que penetram profundamente no lúmen promovendo o estreitamento deste.

Tanto o intestino anterior e o estômago, como também o posterior, demonstram uma íntima cuticular, como revestimento interno do lúmen. A íntima somente falta no curto trecho do mesentério.

A presença dela fornece-nos os melhores esclarecimentos sobre a origem ontogenética das diferentes regiões intestinais. A íntima é de origem ectodermal e como tal demonstra constituição análoga a da cutícula externa calcáreo-quitinosa, dividindo-se em exo-epi-e endocutícula. Segue então a epiderme. As células epidermais ficam muito juntas. Pelo lado externo, o tubo digestivo está revestido por duas camadas musculares: os músculos circulares e os músculos longitudinais. A íntima cutícula pode ser reforçada em certos lugares pela disposição de cal, quitina ou

crusteína. Póde também apresentar pêlos, como se verifica nos septos do reto. Tanto no esôfago como no reto encontram-se entre as células epiteliais elementos glandulares, maiores ou menores, alongados ou redondos, com núcleo bem visível, situado geralmente perto da parede basilar das glândulas revestidas por uma matrix vítrea.

O seu canal deferente atravessa o epitélio e as camadas cuticulares, terminando dentro do lúmen intestinal. No reto o número de glândulas é restrito.

A íntima do estômago ostenta diferenciações as mais diversas. Ora é fina, elástica e transparente, ora aumenta em espessura, resultando formações completas iguais às da carapaça externa. Verificamos nas peças molares incrustações de sais calcários. Células epidermais trico-genas estão presentes em grande quantidade.

Interessante é notar que em todos os sirís, cujo estômago dissecamos, encontramos grãosinhos de areia, vítreos e luzidios uns, opacos, verdes ou avermelhados outros. Não pudemos esclarecer, si os sirís ingerem êsses grãos com o alimento para eliminá-los depois, ou se êles se encontram habitualmente no estômago do animal.

Somos quasi de opinião, de que o sirí aproveite êstes grãos de areia, afim de, por meio de contrações e distenções musculares, movê-los uns contra outros e, desta maneira servir-se deles como coadjuvantes na atividade trituradora. O motivo que nos faz propender para esta opinião é a disposição bastante regular, dêstes grãos, principalmente ao longo de fendas e entre os pêlos. O intestino mediano, de origem endodermal, carece de íntima cuticular. O lúmen interno é liso. O epitélio é muito alto e cilíndrico, trazendo no lado interno uma borda de pêlos secernentes. O epitélio assenta-se sôbre a membrana basilar ou túnica própria. A muscularis ainda é envolvida por um epitélio fibrilar.

5) GLÂNDULAS:

a) GLÂNDULA HEPÁTICA:

A glândula hepática ou glândula do mesentério não é outra coisa senão um apêndice, ainda que enorme, do intestino médio. É sempre encontrada aos pares, uma esquerda e uma direita, ambas muito extensas e tubulosas, terminando por meio, de dois canalículos, no lado ventral do mesentério. Enchem quasi todas as lacunas entre o intestino e o estômago. Podemos distinguir diversos lobos hepáticos, constituindo juntos uma glândula tubulosa composta, cuja construção anatômica obdece absolutamente às normas gerais.

Do canal que entra no mesentério, ramificam-se outros canais, destes outros, e assim por diante, até que os canalículos terminais entrem nos últimos tubinhos, que são os elementos secernentes propriamente ditos secretando o fluido hepático, de importância hormonal-gástrica.

O epitélio hepático-glandular consta de elementos celulares adiposos e de células biliares ou fermentares.

As células adiposas, gordurosas ou hepáticas, no sentido próprio constituem um epitélio cilíndrico, muito irregular. As próprias células podem ser curvas, retas ou arredondadas, contendo afora o plasma e o núcleo, os elementos secernados que se nos apresentam sob a forma de bolinhos ou grânulos, refringentes fortemente à luz. Contém elementos gordurosos e são incolores, enquanto dentro das células. Uma vez dentro dos canalículos absorvem por via osmótica o fluido hepático escuro.

As células de fermento são maiores, mais largas, demonstrando formas diversas oblongas, redondas, etc. Também apresenta borda, coberta de pêlos curtos. Seu núcleo é relativamente pequeno e indistinto. No centro existe uma vesícula cheia de um conteúdo granuloso, meio líquido, de colorido escuro ou então branco. As vezes observamos colorido esverdeado.

Neste conjunto apraz-nos mencionar o fato interessante, de que, o coração das fêmeas de *Callinectes* é geralmente verde, enquanto que o dos machos encontramos quasi sempre branco. Os portadores do colorido das células fermentares são os grânulos, que se acham suspensos dentro do líquido vesicular. Fisiologicamente considerando, o secreto hepático tem sua fonte nas vesículas fermentares e nas células adiposas. As vesículas esvaziam o fermento em parte nos canalículos hepáticos; na maior parte, porém, êste, penetra no intestino médio, passando daí, através do esfinter, para o estômago, onde se desfaz.

Os corpúsculos adiposos também ficam dissolvidos no interior do estômago e do intestino médio. O suco gástrico e o secreto hepático contêm fermentos, capazes de dissolver a albumina. A glândula hepática de *Callinectes* corresponde portanto, ao pâncreas dos vertebrados. Também se verifica diástase e um fermento que dissolve gorduras em ácidos e glicerina.

Conforme KRUKEMBERG encontra-se no fígado dos crustáceos um enzima péptico e tríptico, que dissolve a albumina. Enzima igual, êle encontrou no intestino posterior e médio.

O fígado contém também glicogênio. A capacidade de produzir e conservar êste elemento parece ser transitório, aparecendo só de tempos em tempos.

A digestão é feita na maior parte no interior do estômago mesmo, portanto, êste, morfologicamente pertence ao tubo digestivo anterior, e fisiologicamente exerce a função do intestino médio dos vertebrados. Isto é um fato, fácil de ser explicado, si levarmos em conta a grande atrofia do intestino médio.

Sendo o alimento triturado pelos dentes gástricos, êle fica ao mesmo tempo humedecido pelo suco hepático. Dentro do epitélio esofageano existem também certos elementos glandulares, por alguns autores considerados como sendo glândulas salivares. Porém não consta qual seja sua influência na digestão.

b.) GLÂNDULAS DAS SEGUNDAS ANTENAS:

A glândula das segundas antenas, chamada também de glândula verde, por ter o seu secreto colorido verde, fica situada ao lado ântero-inferior do estômago, indo os seus canálculos para a frente em direção às segundas antenas, nas quais entram após algumas ligeiras sinuosidades, pelo lado interno-basilar, terminando numa pequena protuberância, a base da referida antena. Durante muito tempo esta glândula constituiu objeto de discussão entre os cientistas. Primeiramente foi considerada como sendo uma vesícula auditiva. Depois se levantaram dúvidas a respeito desta interpretação. Ainda nos últimos tempos, cientistas de nome, procuravam reforçar a antiga opinião, até que por meio de provas convincentes, definitivamente se esclareceu a sua constituição morfológica e a sua função fisiológica como glândula excretora.

É uma glândula tubulosa, encostada a uma vesícula cheia de um suco incolor ou ligeiramente verde, situada nas imediações do estômago, debaixo dos órgãos genitais e coberta também parcialmente pelo lóbulo ântero-interno do fígado. A vesícula recebe a secreção glandular através de alguns canálculos, extremamente curtos e finos. O canal excretor sofre algumas contorções terminais finalmente à base das segundas antenas. A glândula antenal, ainda hoje, constitue objeto de divergência. A sua construção é complicadíssima. Nem sempre demonstra colorido verde. Assim podemos extrair glândulas antenais amareladas ou mesmo incolores.

A glândula antenal divide-se em duas partes: a vesícula e glândula propriamente dita. A vesícula recebe o suco excretado, e é de grandes dimensões. Constitue por assim dizer, um saco, que é par, situado na região esofageana-gástrica, coberto, portanto, pelo estômago.

O saco tem lóbulos, que divergem em todos os sentidos. Distinguímos “lobos epigástricos” e “lobos hepáticos”. Os dois lobos laterais são muito menores. Perto da base do lobo epigástrico e do lobo lateral anterior podemos observar uma impressão no receptáculo=vesículo.

Esta impressão chama-se “vestíbulo”. Nela o canalículo vesicular entra no receptáculo.

No vestíbulo também se acha colocada a glândula excretora, relativamente pequena e alongada. Ela consta de sáculo, em cima é menor, e do labirinto, em baixo é maior. A última demonstra o opérculo, que comunica com o receptáculo, através do vestíbulo.

O sáculo e o labirinto comunicam-se por meio de um canal interior, que se ramifica muitas vezes, ao que parece, e entra dentro de um sistema lacunar do labirinto.

O receptáculo de *Callinectes* é branco. As suas paredes são finas, opacas. Tocando nelas com um instrumento qualquer podemos observar bolhas de ar dentro da vesícula.

A glândula secreta o seu líquido dentro do receptáculo. Daí o excreto sobe pelos canalículos, sendo lançados para fora, à base da antena.

A função desta glândula excretora, que corresponde mais ou menos aos rins dos vertebrados, é de importância vital para o sirí. MARCHAL conseguiu tampar ambas as aberturas à base das antenas e o crustáceo morreu alguns dias depois. Tapando apenas uma abertura êle continua vivo.

Conseguimos fazer escorrer o líquido que depois de secar sôbre uma lâmina, deixou depositadas formações cristalóides. As glândulas antenais constituem portanto, verdadeiro aparelho excretor. MARCHAL conseguiu observar que certos crustáceos, tirados da água, lançam como que um jato de água, de pouca altura, pelas duas glândulas.

O mesmo pudemos observar repetidas vezes nas praias do Rio, no instante imediato em que o sirí é jogado para fora da água pela correnteza. O receptáculo de dimensões avantajadas, pode conter grande quantidade de líquido excretor. Dêste líquido, porém, não foi isolado o ácido úrico, mas sim, uma substância que MARCHAL chama de ácido carcinúrico. Conquanto isto tenha valor também no gênero *Callinectes*, nada podemos dizer a respeito. Pudemos constatar que a constituição morfológica da glândula antenal de todos os crustáceos, e particularmente de *Callinectes* é ainda quasi desconhecida, fazendo-se mister ulteriores e acurados estudos para elucidar o melhor possível tão difícil questão.

c.) GLÂNDULA DA PAREDE BRANQUIAL:

Cortando a carapaça do sirí, pelo lado dorsal, e afastando com cuidado a pele pigmentária, observamos em ambos os lados, por cima das brânquias, e estendendo-se ainda um pouco mais para trás uma plicatura lúbrica de peles brilhantes e húmidas, contendo um líquido. Sob fraco aumento podemos distinguir dentro destas peles vítreas, certas zonas lobuladas, esbranquiçadas, formadas, como conseguimos vêr sob o microscópio, por grupos glandulares, também lobulosos.

Os canaliculos glandulares terminam dentro da cavidade branquial. Esta glândula é certamente de função excretora, sendo provável que a excreção contenha certos elementos tônicos que favoreçam a função das brânquias.

6) SISTEMA SANGUINEO:

Os órgãos respiratórios dos Braquiuros, e particularmente de *Callinectes*, são muito centralizados, uma vez pela perfeição morfológica-fisiológica do coração, e, em segundo lugar, pela correlação íntima entre o coração e as vias sanguíneas e o aparelho branquial e respiratório.

a.) O CORAÇÃO:

A localização do coração pode ser delimitada exteriormente. Na linha mediana da carapaça dorsal de *Callinectes*, observamos três sulcos transversais, ligeiramente curvos, correndo do terceiro para o segundo um sulco longitudinal divergente em frente e atrás. Desta maneira, o último sulco transversal e os dois sulcos laterais, curtos, designam uma área curta, mas larga e saliente, sob a qual, embaixo da carapaça, fica o coração. Em termos mais concisos poderíamos dizer que o coração está situado na "régio cardíaca", delimitada nos lados pelas duas regiões branquiais e, em frente, pelo sulco cervical.

Dêste modo o coração de *Callinectes* principia no local, onde termina o estômago. O coração está preso à parede dorsal interna do céfalotórax por meio de seis estrias musculares, três pares em cada lado. Em frente na linha mediana, o coração passa um pouco além dos dois estiletos quitinosos, aos quais se prendem os músculos gástricos.

Devido aos músculos o coração apresenta seis cantos, mais ou menos acentuados, sendo os dois laterais, para cada lado, formados nitidamente, enquanto que os dois posteriores são apagados mais ou menos por uma curva geral, salientes na linha mediana.

O coração é mais largo que longo. A borda anterior é curva. O coração mede entre seis a nove milímetros de comprimento, e de onze a quatorze milímetros de largura.

Os músculos da borda posterior mediana, prendem o coração à zona posterior. Constituem feixes relativamente largos. Os quatro pares de músculos laterais são mais delgados. O coração é envolvido pelo pericárdio. Este demonstra o mesmo colorido e a mesma constituição do epitélio conjuntivo com o coração, de modo que, não é fácil distingui-lo do último, com o qual comunica por meio de um par de ostíolos venenosos. Fixando o coração em ácido acético, podemos distinguir muito bem o pericárdio, mais forte e um tanto fibrilar, sem que no entanto haja verdadeiros músculos, em ambas as zonas laterais.

O pericárdio recebe o sangue arterial, antes dêste entrar no coração. O seu epitélio conjuntivo demonstra grande homogeneidade.

O coração tem dois pares de ostíolos venosos no lado dorsal, um par na superfície anterior e um par na margem póstero-lateral. O tecido conjuntivo do coração demonstra grande quantidade de fibrilas musculares. Estas são muito finas e transparentes.

Na fixação com ácido acético podem-se distinguir nitidamente os seus contornos claros e vítreos, enquanto que o seu conteúdo é mais amarelado. As fibrilas formam uma verdadeira rede, reforçando desta maneira o frágil tecido conjuntivo e secundando os movimentos rítmicos das contrações cardíacas. Dentro dos contornos musculares, observamos quantidade de massa homogênea, mais escura, e um tanto amarelada, podendo ver-se grânulos escuros. Em alguns exemplares, principalmente em fêmeas, esta massa é amarelo-esverdeada. Daí provém a côr amarelo-esverdeada do coração. No centro da fibrila encontramos uma zona outra vez clara e transparente.

Fazendo o coração o movimento diastólico, o sangue arterial proveniente das brânquias penetra pelo sino pericardiaco, passa pelos estíolos venosos e vem a dar dentro do vaso cardíaco propriamente dito. Segue-se a sístole, propulsando o sangue em direção às artérias. Na borda anterior, bem na zona mediana, originam-se a aorta cefálica ímpar, e imediatamente nos lados desta, as duas artérias laterais antenais.

No lado ventral, ainda na região anterior, nascem as duas artérias hepáticas. Na margem posterior do coração originam-se, muito juntas e igualmente fortes, uma um pouco abaixo da outra, a aorta posterior e a artéria *descendens sternalis*, ambas emitindo ramificações laterais.

h.) A AORTA CEFÁLICA:

Esta, logo depois de sua origem, está encoberta pelos músculos dorsais gástricos. Ela fica logo abaixo da camada pigmentária da carapaça e é retilínea. Passa por cima do estômago, emitindo aí alguns ramos que por seu turno se transformam em capilares, inserindo-se êstes na parede dorsal gástrica.

Na zona anterior do estômago a artéria desce para a região esofageana, sendo coberta aí, pelos dois músculos gástricos anteriores. Sobe de novo e encosta-se no gânglio supra esofageano. Nesta região emite dois ramos, que se dividem em inúmeras anastomoses. Finalmente se bifurca nas duas artérias oftálmicas.

c.) AS ARTÉRIAS LATERAIS ANTENAS:

Estas artérias nascem ao lado da aorta-cefálica. No comêço seguem o mesmo curso que esta. Logo, porém, começa a divergir fortemente.

Delas partem ramos finíssimos que fornecem sangue às camadas epiteliais da carapaça. Também os lobos hepáticos posteriores recebem ramificações sanguíneas dêste par de artérias. Chegado à região dos músculos gástricos posteriores, as duas artérias dobram para o lado de fora, e descem pelos lados gástricos, emitindo ramos para êstes. Na região cardíaca, bifurca-se, indo um dos ramos para as antenas internas, e o outro para as externas.

O isolamento destas artérias é muito difícil, e só foi conseguido por nós, parcialmente.

d.) AS ARTÉRIAS HEPÁTICAS:

As artérias hepáticas são as mais fortes entre as artérias cardíacas anteriores. Nascem debaixo das artérias laterais, seguem para a frente, divergindo então para os lados externos.

Ladeando as paredes externas do estômago, continuam em direção aos olhos. Emitem um ramo arterial gástrico, que abastece as paredes látero-superiores do estômago com sangue. Outros ramos arteriais vão para os lobos hepáticos. Não conseguimos entretanto, fixar acuradamente, as suas terminações finais. Certo é que oferecem sangue para o fígado de um lado e para o estômago de outro.

e.) AORTA POSTERIOR:

A aorta posterior é muito bem visível. Nasce na linha mediana na borda cardíaca posterior e encosta-se ao lado dorsal do tubo digestivo.

Na zona post-abdominal emite, em cada segmento um par de ramos laterais, que, subdividindo-se por sua vez, perdem-se entre os tecidos musculares dos extensores e flexores dos pleópodos. É claro que estas ramificações são mais fortes nas fêmeas do que nos machos, dada a diferença enorme do desenvolvimento daquelas.

Não pudemos descobrir ramificação terminal da aorta posterior, na região do telson pelo menos com relação aos machos. Também não é necessária, sendo o telson uma lâmina estreitíssima; nas fêmeas, porém, ela ladeia o tubo digestivo, e divide-se no fim em dois ramos, que abraçam o reto.

f.) A ARTÉRIA DESCENDENS STERNALIS:

A artéria *descendens sternalis* constitue o vaso central dos sirís. Fornece sangue antes de tudo, aos gânglios infra-esofageanos. Nasce bem perto da base da aorta posterior.

Parece-nos também que existem anastomoses finíssimas entre a aorta posterior e a descendens. Após curto trecho, em que a última acompanha o reto, ela dobra para baixo, correndo então para a frente, por baixo do gânglio infra-esofageano. Emite ramos tanto para êste gânglio como para os nervos da extremidade. Em frente ao gânglio ela se ramifica, acompanhando cada ramo o esôfago e terminando por meio de capilares finíssimos na zona bucal. Vasos finíssimos pudemos ver também, tanto nos músculos mandibulares como nos maxilares, sendo extremamente difícil, acompanhar êstes vasos até suas terminações.

Tanto no lado interno da carapaça dorsal como no lado inferior pode-se ver com auxílio do microscópio anastomoses sanguíneas finíssimas, muito densas em certos lugares.

Da artéria sternalis partem também, como já vimos, os ramos arteriais, que fornecem sangue às patas locomotoras e natatórias. Acompanham sempre o nervo. O ramo da primeira pata torácica é especialmente forte, subdividindo-se na região, em que começa o dedo móvel. Tanto êstes ramos, como os outros, que vão às patas, emitem dentro delas muitas ramificações que se espalham nos tecidos musculares dos flexores e extensores.

As nossas pesquisas sôbre o sistema sanguíneo dos sirís do gênero *Callinectes*, são certamente, ainda elementares, havendo ainda muitas questões a serem elucidadas.

Podemos afirmar, sem medo de incorrer em êrro, que as redes capilares finíssimas, que se podem observar sob o quadro microscópico, do

cérebro e da comissura infra-esofageana, originam-se quanto às da primeira, da aorta cefálica e das artérias antenais e quanto às segundas, da artéria sternalis, dividindo-se as anastomoses em terminação entremalhadas.

Veias propriamente ditas não existem nos sirís. O sangue arterial, rico em oxigênio, depois de ter atravessado as aortas e as artérias, penetra nos tecidos nervosos, musculares, epiteliais, etc. e difunde-se neles. Aí fixa o carbono, tornando-se o sangue venoso, e reflue de todas as partes do corpo, sem ser canalizado por vasos especiais, para o sino venoso.

Este é localizado no lado ventral, na zona do gânglio infra-esofageano, porém separado dêste por placas dos esternitos. Subdivide-se em dois sinos laterais, um para cada lado, limitados e fechados por um epitélio conjuntivo transparente. Daí o sangue venoso penetra pelos sinos branquiais. Dêstes sobe à base das brânquias, correndo dentro dos canaliculos brancos, que se observam no lado dorsal, na linha mediana de cada brânquia. Contudo, aplicando injeções de carmina, constatamos não somente que a carmina não corre nestes vasos aferentes, mas que também as brânquias ficavam coloridas. Um dia depois as brânquias perderam o colorido, ao passo que os vasos aferentes conservavam a côr.

Nas brânquias o sangue recebe novo oxigênio. Torna-se arterial e passa pelo lado inferior das brânquias para a base destas, reflue daí, dentro de canaliculos, para o coração. O sangue demonstra grande variação no colorido, sendo ora incolor, ora azulado, ora côr de rosa.

7.) ÓRGÃOS RESPIRATÓRIOS:

As brânquias funcionam como órgão respiratório. Elas não são outra coisa senão, os epipoditos das cinco patas torácicas e dos três maxilópodos, epipoditos êstes completamente inclusos dentro da carapaça torácica. No entanto o epipodito do primeiro maxilópodo é completamente atrofiado, de maneira que em *Callinectes*, existem apenas sete brânquias. As brânquias assentam-se no lado dorsal das pleuras internas. Por êste motivo chamamô-las de pleurobrânquias. Ocupam ambas as zonas laterais do cefalotórax, tendo por base, como já dissemos, as pleuras e por teto, a parede dorsal torácica. Porém, entre elas e a última tem pequeno espaço.

A cavidade branquial está coberta por uma placa bastante forte, mas transparente, demonstrando algumas aberturas. As brânquias são colocadas em linha ascendente de fora para dentro, convergindo muito para o centro. São largas em sua base, afinando-se paulatinamente, para

a sua ponta interna. A direção das brânquias posteriores é horizontal; a das anteriores de frente para trás.

As cinco brânquias posteriores terminam numa ponta comum, a sexta é mais curta, terminando antes que as precedentes; e a sétima só tem a metade da sexta. Ela é também muito fina e terá certamente função fisiológica apenas secundária. As brânquias de *Callinectes* são filobrânquias, tendo ao centro um canal comum, no qual gira o sangue. Dêste canal partem de ambos os lados inúmeras lamelas, muito juntas, maiores na base externa da brânquia, decrescendo de volume para o centro, até que desaparecem totalmente na ponta. Cada uma destas lamelas é dupla. A duplicidade é produzida pelo fato de, as duas lâminas vizinhas se soldarem nas bordas circunferentes, formando assim uma cavidade que comunica com os dois tubos sanguíneos.

As brânquias aspiram a água. Esta entra no cefalotórax por uma única abertura, curvada e bastante grande, situada à base superior da côxa do primeiro par de patas toracais. Basta mover esta extremidade para baixo, para que se possam ver através dela as brânquias. Diante desta abertura, do lado interno está situado o epipódito do maxilópo do externo. Serve para abrir ou obstruir a abertura, de maneira que, o sirí pode regular a entrada de água.

Os epipoditos dos três maxilópodos exercem papel importante na respiração. Eles formam flagelos longos, curvos, cobertos de pêlos, passando o flagelo do primeiro maxilópodo por cima das brânquias, tarefa esta muito fácil, porque os maxilópodos estão em contínuo movimento. O epipodito do segundo maxiliar é constituído por uma lâmina muito larga e achatada, formando verdadeira tampa, para reter água. Sòmente quando a tampa em questão for abaixada, a água pode escorrer pela cavidade bucal.

O vaso eferente do sangue ventral, entra para a pleura por uma abertura. É coberto por uma fileira de pêlos. Podemos observar, acima da pata natatória, suspendendo-se um pouco a carapaça, uma fenda pequena. Por ela entra o ar. Assim o sirí conservando as brânquias húmidas por meio de água que lhe serve de reserva, pôde abastecer-se de oxigênio do ar, o que lhe permite permanecer fora da água por muito tempo, fazendo, às vezes, peregrinações longas pelas praias e afastando-se delas bastante.

8.) ÓRGÃOS GENITAIS:

Os poros genitais dos machos e das fêmeas se encontram sempre aos pares. Nos machos reconhecíveis já à primeira vista, como já tive-

mos ocasião de apontar no comêço dêste trabalho, pela forma estreita do post-abdômen, cujo telson vai além da metade do estérnito, os poros genitais ficam situados à base inferior interna do quinto par de patas torácicas. As aberturas genitais da fêmea são colocadas à base das côxas do terceiro par de patas toracais.

a.) ÓRGÃOS GENITAIS DO MACHO:

Êstes dividem-se em testículos e em vasos deferentes, pares. Os testículos principiam na zona do coração, embaixo dêste, ou como verificamos na maioria dos machos, na borda anterior dêste. Corre em muitas voltas, na linha dorsal do tubo digestivo, cobrindo a parte póstero-inferior do estômago.

Diverge em seguida, ladeando as paredes gástricas externas, em sua zona posterior. Na zona entre o coração e o estômago, os testículos se enrolam sete a onze vezes, formando como que um rôlo irregular. São brancos e porisso mesmo, facilmente reconhecíveis. Assentam-se acima da massa hepática, com a qual estão em contacto íntimo. Não formam tubo reto, pelo contrário; demonstram estrangulamento periódico, de maneira que se nos apresenta como uma corrente ora entumecida ora estreita. Emite igualmente lóbulos e apêndices, que entram profundamente pela massa hepática, aproveitando as lacunas destas. Um ramo testicular sobe, em cada lado, pela parede gástrica lateral e termina na parte pilórica posterior, um pouco em frente da região, em que nascem os feixes dos músculos gástricos posteriores.

O enrolamento testicular desfaz-se finalmente, num tubo, que continua na direção dos olhos, dando ainda algumas voltas. Também esta continuação demonstra estrangulamentos periódicos. Depois de um a dois centímetros, o testículo perfaz uma curva de dentro para fora, e desde ao lado do fígado, terminando aí no "vas deferens". No local dos enrolamentos testiculares há uma parte que liga os testículos de cada lado. As sinuosidades, dobras e encurvamentos testiculares têm por fim, prolongar quanto mais possível o tubo germinal, o que constitue fator de importância vital, principalmente em *Callinectes*, cuja forma corporal é encurtada à custa de um alargamento descomunal.

Os testículos são envoltos em uma plica de pele transparente, a membrana epitelial. Ela pode ser distendida com uma pinça. Acompanha também os lóbulos e apêndices testiculares, mesmo por dentro das lacunas do fígado. Desta maneira os testículos constituem um órgão completamente isolado do resto do corpo.

A membrana envolvente é reforçada por fibrilas musculares, ainda que fracas, mas bastante fortes para resistirem à pressão testicular. Em locais determinados a membrana é perfurada por lacunas.

A última porção testicular consta de dois tubos, um grosso, longo e enrolado em um outro, reto e mais curto, provido de túnica própria com núcleos oblongos. Ambos os tubos unem-se em baixo, formando o "vas deferens".

No interior do testículo podemos observar duas zonas nitidamente separadas. Num lado está o epitélio germinativo, em que se formam os espermatozóides.

No outro lado observamos uma camada de musculatura estriada. Ramificações testiculares envoltas num tecido adiposo, continuam para a frente, nas imediações da parte gástrico-cardíaca, perfazem em seguida, meia volta e entram nas zonas laterais da carapaça, terminando na cavidade interna formada pelo espinho lateral grande. A constituição testicular desta zona corresponde em alto grau a do ovário das fêmeas, principalmente no tocante ao aspecto do corpo adiposo, que envolve o tubo genital. No lado interno uma plica de pele separa esta porção testicular da cavidade branquial.

O "vas deferens" é constituído por um tubo muito longo, perfazendo curvas e laços repetidos, devido ao espaço muito restrito. A preparação dêste órgão acarreta sérias dificuldades, motivadas de um lado pelo fato de os sirís estarem muito sujeitos à decomposição mesmo numa diluição de formol bastante concentrada, de outro lado, por ser o "vas deferens", principalmente em sua última porção extremamente fino e frágil, envolto pelos feixes colossais da musculatura coxal da quinta pata toracal.

No "vas deferens" podem distinguir-se três zonas, nem sempre muito nítidas, principalmente em animais jovens. A porção anterior é relativamente curta, e apenas um pouco curva. Ela termina na porção média. Esta é longa, perfazendo alguns laços.

Em seu comêço é uniforme, em seguida, porém, como conseguimos observar em vários machos adultos, se alarga formando estrangulamentos à maneira dos testículos.

A porção posterior do "vas deferens" corre dentro dos feixes musculares da coxa do quinto par das extremidades. É retilínea, bastante resistente, com comprimento de um a dois cm. e termina no poro genital.

O poro genital é extremamente pequeno, mais arredondado que oblongo. É situado na ponta extrema da côxa, no lado interno, portanto quasi no limite da côxa ventral com o apêndice posterior saliente da úl-

tima placa esternal. A abertura genital é continuada por um tubo forte e resistente, que é a continuação do integumento coxal. Este tubo alcança quasi um centímetro de comprimento e termina dentro de uma pequena cavidade, que se encontra na parte basilar, achatada do primeiro pleópodo. Os espermatozóides passam por êste tubo. Êstes são produzidos dentro das células germinais testiculares. A segunda porção do "vas deferens" contém células glandulares. Estas secretam um liquido, que envolve um a mais espermatozoides, produzindo desta maneira espermatóforos.

Os órgãos genitais masculinos não se apresentam sob a mesma forma. Em machos adultos os testículos atingem proporções avantajadas, encobrendo parcialmente a "pars cardíaca" e descendo com um ramo grosso pela parte látero-inferior do estômago.

Os espermatóforos são pequenos, não colocados um ao outro. Contêm poucos espermatozóides. Como órgãos copuladores funcionam os dois pares de pleópodos, que, para se adaptarem fisiologicamente a esta finalidade nova, sofreram transformação morfológica profunda, como já tivemos ocasião de apontar, quando tratamos de morfologia externa.

O seu artículo basilar é longo e achatado. O flagelo apresenta uma fossa longitudinal, pouco profunda, mas suficiente para garantir a passagem dos espermatozóides.

Na borda póstero-basilar do artículo apical do primeiro pleópodo, observa-se uma fenda, pela qual entra o artículo terminal do segundo pleópodo.

b.) APARÉLHO GENITAL DA FÊMEA:

O aparelho genital da fêmea demonstra dimensões descomunais. Pode-se mesmo dizer, sem exagero algum, que as fêmeas de *Callinectes* não são outra coisa, do que envólucros sexuais vivos. Facilmente pode-se compreender esta fertilidade prodigiosa, se levarmos em conta os múltiplos perigos a que os filhotes estão expostos até que por sua vez atinjam a sua madureza sexual. O aparelho genital da fêmea consiste na vulva, nos ovários e nos ovidutos.

A vulva ou orifício genital é situada à altura das côxas do terceiro par de patas. Ela sofreu deslocamento radical, afastando-se das pleuras e das patas e aproximou-se para a linha mediana do esternito. Distancia-se apenas meio centímetro do sulco esternítico mediano.

Os poros genitais são pares correspondentes um ao outro perfeitamente. Atingem de um milímetro a um e meio de comprimento e de dois a três de largura. Externamente são rodeados por uma borda de quitina,

borda esta que secunda os contornos do poro e que está separada do esternito por um sulco nítido. No lado interno os orifícios são mais largos do que no lado externo. Em sua posição correspondem completamente aos pleópodos que para facilitar a sua introdução nos poros demonstram ligeira curva de suas pontas terminais.

Os ovários são pares, mostrando colorido vermelho-amarelo. Na maioria dos casos eles se concentram exclusivamente no cefalotórax, principalmente na zona ântero-lateral e na linha mediana posterior do coração. Em não poucas fêmeas, no entanto, justamente quando elas ainda não iniciaram a postura, os ovários são colossais, e neste caso entram também profundamente no post-abdômen entumecido.

No ovário cefalotorácico distinguimos lobos pares anteriores e lobos, pares, posteriores. Tanto aqueles como êstes soldam-se na linha mediana.

Os lobos anteriores principiam entre o coração e o estômago, formando aí uma massa compacta de um centímetro a um e meio de comprimento e de dois a três centímetros de largura. Seguem então para frente, deixando livre apenas a área dorsal do estômago, comprimindo lateralmente as paredes gástricas.

Aproximam-se novamente na linha mediana em frente ao estômago e divergem então fortemente para os lados, contornando a forma do cefalotórax. Um lobo desce para dentro da cavidade, encostando-se à parede interna lateral do cefalotórax e termina na zona do grande espinho cuja cavidade interna é profusamente cheia por escrescências ovárias. Enquanto que, na zona mediana, o ovário carece de corpo adiposo, êste cobre inteiramente os lobos laterais. Nas fêmeas, que levam de baixo do post-abdômem um fardo enorme de ovos, podemos observar que o lobo ovarial anterior está completamente esgotado, existindo nos lobos laterais apenas o corpo adiposo em toda a sua amplidão, enquanto que em seu interior deparamos apenas uma estria ovarial fina. O lobo ovarial posterior, porém, conserva também neste caso o seu tamanho.

O ovário nunca forma apenas um tubo simples, é constituído, pelo contrário, por uma justa supraposição e por engrossamentos, apêndices e lobos ovarianos, resultando desta maneira a massa ovarial compacta, que se nos depara logo ao abrirmos o sirí pelo lado dorsal.

Neste conjunto levanta-se uma questão de grande importância biológica para as fêmeas dos sirís. A massa compacta volumosa dos ovários comprime fortemente, como já tivemos ocasião de observar, os órgãos vitais, o estômago e o coração. Tal circunstância deve dificultar a cir-

culação tanto do sangue como do alimento. Será tal disposição prejudicial à fêmea? Acreditamos poder responder afirmativamente.

O ovário é preso por dobras de peles que partem da zona gástrica lateral. Também no lado ventral da parte pilórica existem lobos ovarianos. A ponta que liga no meio os dois lobos anteriores é atravessada pelos feixes da musculatura gástrica posterior. O fígado é completamente coberto pelo ovário, que atinge a grossura de mais de um milímetro entrando em contato imediato com o gânglio infra-esofageano.

Debaixo do coração o lobo anterior continua diretamente com o lobo posterior, que se estende ainda para dentro do post-abdômem, sendo soldado em todo o percurso mediano. O lobo posterior emite um ramo grosso por baixo das brânquias, em direção ao poro genital. Também esta parte é muito lobulosa.

O oviduto é relativamente curto. Para encontrá-lo com facilidade, pode-se proceder à injeção de carmim através do poro genital, o que é facilmente praticável com agulha fina. Em seguida pratica-se um corte longitudinal (sendo o sirí já aberto no lado dorsal), rente ao poro. Depois de afastada a musculatura observa-se perfeitamente o oviduto de um a dois centímetros de comprimento, coberto em seu início pelos lóbulos do ovário. O oviduto origina-se no lado ventral entre os lobos ovarianos, anterior e posterior. Principia por meio de um engrossamento, afina-se progressivamente, para alargar-se de novo antes de terminar no orifício genital. O primeiro engrossamento que fica entre o ovário e o comêço do oviduto chama-se receptáculo seminal ou bursa copulatriz. A última porção do oviduto é a vagina.

O ovário todo, como também já vimos nos testículos, está envolto numa plica de pele com a circunstância de que no último caso, esta plica é forte, lúbrica e opaca, principalmente as ramificações ovarianas laterais, enquanto que entre o coração e o estômago ela não existe.

A vagina é endurecida, devido às encrustações calcáreas. Os autores divergem muito quanto à cópula dos sirís. Todos, porém, estão de acôrdo que a fêmea é sempre encontrada com a quitina mole, o que já não se pode verificar nos machos. Prevalece, pois, a opinião de que a cópula só possa ser efetuada após a ecdise e não mais, depois que a quitina da fêmea estiver dura. O ato copulador pode durar de um a três dias, permanecendo a massa espermática de oito a quatorze dias dentro dos receptáculos antes de subir aos ovários.

Miss RATHBUN diz que a fêmea precisa três, e o macho quatro anos para atingir a madureza sexual. A autora opina também que uma única cópula e fecundação seriam suficientes para toda a vida da fêmea.

Esta afirmação parece-nos duvidosa, porque contradiz as observações análogas de outros animais. Constatamos sempre nas espécies, em que uma única cópula é suficiente para a fêmea ser fértil, que os machos existem em número muito menor, ou aparecem temporariamente só, ou ainda morrem logo em seguida à cópula. Nenhum destes fatos se verifica em *Callinectes*. A julgar pelos exemplares que nos serviram para o presente trabalho, os machos não são tão frequentes como as fêmeas.

As fêmeas podem pôr quantidades imensas de ovos. Estes são presos nos pêlos dos pleópodos e ajuntam-se em tal quantidade que o post-abdômem se distende, dando aspecto de uma bola enorme formada por milhares de ovos.

9.) BIOLOGIA DE CALLINECTES:

a.) VIDA:

Os sirís deste gênero são animais do litoral Atlântico. Habitam a água salgada da costa brasileira, penetrando de preferência pelas enseadas e embocaduras dos rios. Gostam de pantanais, de águas salobras meio estagnadas, aventurando-se mesmo pela terra a dentro, até o começo dos riachos de água doce.

Nadam facilmente, correm debaixo da água pelo solo; deixam-se levar pelas ondas e, uma vez na praia, sabem aproveitar-se das patas locomotoras, correndo céleres pelo litoral.

A areia, o lodo, as raízes das árvores e arbustos, que crescem em grande quantidade nas águas salobras, lhe são familiares.

Geralmente, porém, preferem a água do mar. Respiram a água salgada, mas possuem também aparelhos para conservar húmidas as brânquias, de maneira que, podem permanecer fora da água horas a fio, enterrando-se na areia, ou permanecendo em seus esconderijos naturais à espera das enchentes.

Durante quatro anos tivemos ocasião de observar os sirís, tanto nas praias de Santos como nas do Rio de Janeiro. Repetidas vezes vimos como eles se enterravam na areia. Afastando esta e tirando o crustáceo de seu esconderijo, observamos que expeliam bolhas de ar e de água pela boca. Formamos, por conseguinte, a opinião que, armazenam água dentro das cavidades naturais do corpo, aproveitando esta reserva para a respiração ao ar livre.

Algumas vezes pudemos encontrar crustáceos pertencentes a esse gênero no meio das florestas da Gávea e ainda mais longe do mar, nas

imediações de Jacarepaguá na baixada fluminense. Parece gostarem de passear pelas florestas húmidas, banhando-se em qualquer água parada, que encontrarem em suas peregrinações.

O centro, porém, da sua vida é o litoral e as enseadas da costa. As praias de areia constituem seu "habitat" costumeiro. Contudo são encontrados nas praias rochosas. Quando sobrevém um perigo qualquer, êles correm vertiginosamente em procura do mar, quando não se enteram depressa na areia, deixando para fora apenas os olhos erectos.

Não costumam construir buraco perto da ressaca, mas um pouco mais para fora, onde a areia é branca e fofa.

b.) FREQUÊNCIA:

Os sirís são muito frequentes no litoral brasileiro. Há, contudo, certas estações do ano, em que são mais raros, (de maio a setembro). O seu aparecimento na praia depende da maré.

c.) LOCOMOÇÃO:

Os sirís são nadadores ágeis, sabendo aproveitar-se do jôgo das ondas. O quinto par de patas toracais exerce de preferência os movimentos natafórios, principalmente por meio do artículo terminal, alargado e chato, servindo de verdadeiro remo. A construção do corpo favorece sumamente a locomoção dentro da água, podendo todos os membros, inclusive antenas, olhos, ser encolhidos de maneira tão perfeita que não oferecem a menor resistência à água.

Os sirís são também bons corredores. Perseguidos, êles levantam o corpo anterior, servindo o post-abdômen de esteio, e correm, os olhos erectos e atentos a qualquer perigo, em direção ao mar. As patas fazem movimentos rápidos, o que é fácil devido ao desenvolvimento enorme dos músculos, principalmente dos coxais. A corrida nunca é feita para trás ou para frente, mas sempre para um dos lados.

d.) TAMANHO E RESISTÊNCIA:

O tamanho médio de *Callinectes* é dentro seis a quinze centímetros de largura e nove a quatorze de comprimento, podendo haver exemplares ainda maiores, principalmente machos. O seu crescimento devido à rigidez da carapaça, é periódico, isto é, não se verifica crescimento algum, enquanto persistir a dureza do envólucro calcáreo; havendo porém ecdise, o crescimento é abrupto, aumentando o animal por um a dois centímetros cada vez. Isto só se pode explicar pelo fato de ser continuo o

crescimento propriamente dito do corpo interno; mas devido à carapaça, o corpo tem de ficar encolhido.

No momento da ecdise, se verifica então um desmembramento rápido das diferentes zonas corporais. A ecdise realiza-se cada ano, ou, quando existir fartura de alimentos, duas vezes por ano. Os animais velhos, entretanto já não mudam de carcassa cada ano.

Sobre a idade de *Callinectes* nada consta. Si fizéssemos o cálculo baseando-nos sobre a ecdise anual e o crescimento durante êste processo, chegaríamos a fixar de sete a dez anos o ciclo vital dêstes animais. De fato, Miss RATHBUN dá sete anos de vida a *Callinectes sapidus*.

É bem provável, porém, que certos machos ou fêmeas estéreis, que demonstram dimensões enormes e cuja carapaça é extremamente dura e resistente, coberta por algas e outros crustáceos, atinjam muito mais que dez anos de vida.

Ja vimos que os sirís suportam grande diferença entre a água doce e salgada, assim, como também focalizamos sua adaptação de vida aquática à vida terrestre. Mesmo numa diluição de formal a dez graus êstes animais vivem bastante tempo. São entretanto bastante sensíveis aos choques elétricos, principalmente quando a corrente é aplicada nos extremos, nas antenas ou nas plicas de peles.

e.) MEIOS OFENSIVOS E DEFENSIVOS:

Como armas defensivas e ofensivas os sirís servem-se das pinças do primeiro par de patas. Como não atinja com elas o lado dorsal e posterior da carapaça, quando acochado na praia, foge até encontrar um objeto em que se possa firmam e proteger as costas. Levanta-se então nas patas posteriores, ergue as pinças e procura agarrar o inimigo. Executa movimentos rápidos com as pinças. A fôrça muscular delas é tão grande, que pode ferir a mão humana.

Encontrando-se com outros crustáceos, as pinças constituem armas terríveis, que esmagam completamente um adversário mais fraco. Como meio de defesa os sirís gozam da faculdade da autotomia do primeiro par de patas.

Outro meio defensivo é a fuga. Aproveitam-se de qualquer caverna ou fenda, enfunando-se o mais possível para se pôr a salvo. Num instante o sirí consegue cavar um buraco na areia. O colorido também serve para proteger o crustáceo, pois estando êle ao lado de uma rocha, é muito difícil distinguí-lo de seu ambiente.

Em pequena escala verifica-se também mudança repentina do colorido da pele, de maneira que pode acomodar-se perfeitamente aos obje-

tos em seu redor, mudança esta efetuada pela série amarela dos pigmentos (vermelho, amarelo, castanho), inclusos em cromoblastos contráteis, enquanto que o pigmento azul encontra-se em estado diluído não contrátil. Sendo as imediações do sirí escuras, os cromoblastos estendem-se, originando-se desta maneira um composto de vermelho ou amarelo e azul, o que dá em resultado verde escuro ou vermelho escuro. Nas imediações claras contraem-se os cromoblastos, e o azul prevalece.

Nos sirís vermelhos e grandes, o mimetismo é mínimo; em exemplares mais jovens a mudança do colorido é pronunciada principalmente nos artículos terminais das patas.

f.) ALIMENTAÇÃO:

Os sirís são onívoros, nutrindo-se tanto de substâncias animais como vegetais. Digerem tudo o que é orgânico, preferindo, contudo, matérias vegetais em decomposição e principalmente carne de qualquer animal. Também são insaciáveis, comendo continuamente, ou peregrinando, à procura de alimento. À luz do dia e em lugar exposto evitam aproximar-se da presa.

g.) PARASITAS E SIMBIONTES:

Como parasitas dos sirís salientam-se antes de tudo crustáceos inferiores. Em alguns exemplares constatamos ovos de uma espécie parecida com aquela que parasita em *Potamon fluviatile* (*branchiobdella*).

Fazendo exame das brânquias e das partes moles do post-abdômem, não descobrimos parasitas.

A carapaça de muitos exemplares e a parte posterior das brânquias apresentam lesões e furos, que devem ser causados por anelídios tubícolas. De fato observamos alguns espécimes destes ectoparasitas sem determinarmos a sua posição sistemática. Se bem que raramente, encontramos gregarinas dentro da linfa do animal. Muitas algas prendem-se à carapaça dorsal do sirí.

Um simbiote encontradiço de *Callinectes* é um crustáceo da família *Balanidae*, encontrando-se, às vezes, mais de dez sôbre a carapaça de um único exemplar. *Balanus* são raríssimos em animais jovens.

h.) PREJUÍZO E UTILIDADE:

Os sirís marinhos e das águas salobras não causam prejuízo direto algum, si excetuarmos o caso de serem transmissores involuntários e passivos de parasitas (*Bothrio-cefalídios* — *Gregarinas*), dos quais sejam

portadores eventuais. Muito grande e de suma importância, porém, são as vantagens que êles nos trazem, uma vez que por sua carne saborosa, enriquecem consideravelmente os resultados da pesca dos nossos litorais constituindo desta maneira ponto de subsistência de muitas famílias de pescadores.

De importância definitivamente maior é, sem dúvida alguma, o fato de os sirís servirem de verdadeira polícia sanitária, justamente nas zonas de águas salobras, em que o perigo do contágio é grande, estando o homem que aí vive e trabalha continuamente aspirando ao mau cheiro de matérias em decomposição e exposto aos malefícios de enxames de moscas e mosquitos que pousam sobre cadáveres de animais. São os sirís que afastam qualquer animal morto, contribuindo assim para a limpeza da praia e das águas salobras. Sob êste aspecto devemos considerar os sirís como fator de primeira ordem, porquanto promovem a limpeza e a higiene das nossas praias, local onde nos dirigimos, quando sentimos vontade de respirar ar puro e sadio.

Todos os desenhos são da autoria do dr. WOLFGANG BÜCHERL, assistente do Instituto Butantan.

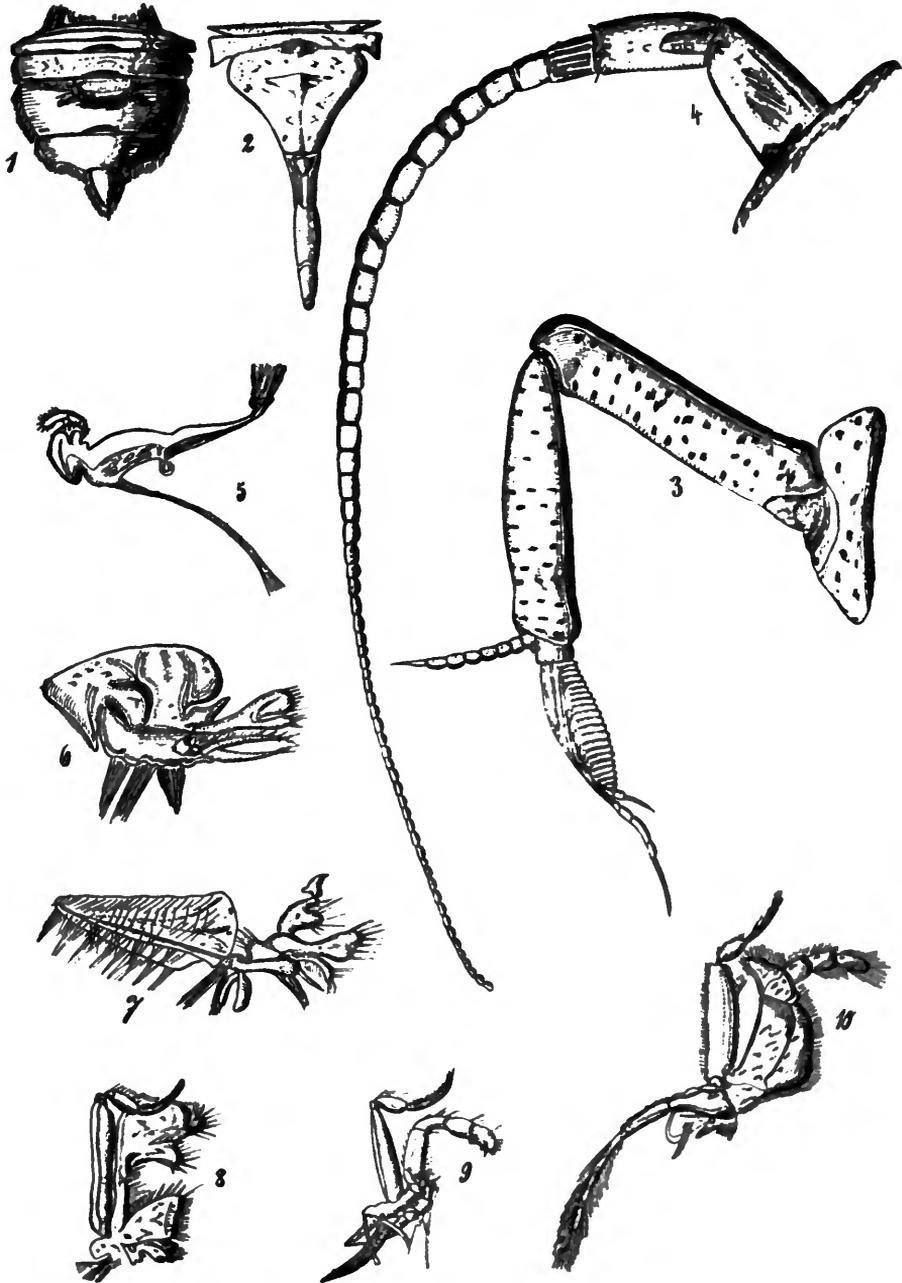
EXPLICAÇÃO DAS FIGURAS

Prancha colorida: "Sirí" em cores naturais; tamanho $\frac{3}{4}$.

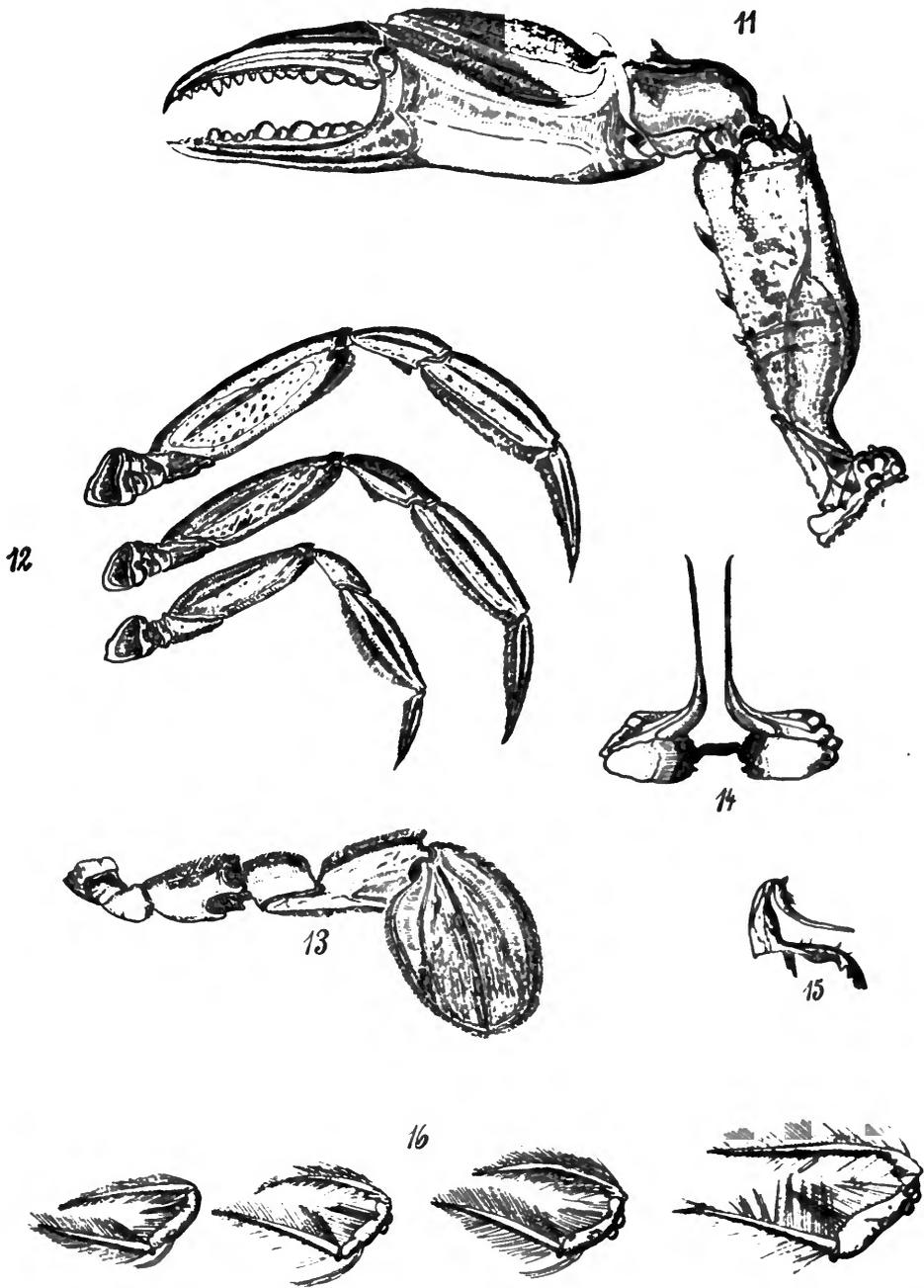


Bücherl pinxit ad naturam

1. Postabdomen da fêmea, visto pelo lado dorsal.
2. Postabdomen do macho.
3. Primeiras antenas — antenulas.
4. Segundas antenas.
5. Mandíbula.
6. Primeiro maxilar.
7. Segundo maxilar.
8. Primeiro maxilópodo.
9. Segundo maxilópodo.
10. Terceiro maxilópodo.



11. Primeiro par de patas.
12. Patas ambulatorias.
13. Última extremidade torácica.
14. Primeiro par de pleópodos do macho.
15. Segundo par de pleópodos do macho.
16. Os pleópodos da fêmea.



17. a) Cérebro b) Esofago; c) Comissura subesofageana; d) Gânglio ventral; e) Branquias.
18. Estomago com feixes musculares anteriores e posteriores e com o tubo digestivo.
19. Lado dorsal interno da parte anterior do estomago (pars cardiaca).
20. Coração com aortas e músculos.
21. Parte das branquias e epipodito maxilopódico.
22. Parte do ovário, estando o ovário esquerdo encoberto pelo tecido adiposo.

