

OSTEOLOGIA DO COMPLEXO CRANIANO DE *Pachypops adpersus*  
(STEINDACHNER) (OSTEICHTHYES, SCIAENIDAE)

IVANI CALLADO DE SOUZA \*

RUBENS DA SILVA SANTOS \*\*

\* Departamento de Biologia - Universidade Federal de Santa Catarina

\*\* Departamento de Biologia Animal e Vegetal - Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

RESUMO

A osteologia do complexo craniano de *Pachypops adpersus* (Steind.) é analisada em indivíduos jovens e adultos, considerando-se a importância de seus componentes estruturais nas interpretações de caráter taxonômico, filogenético e evolutivo a respeito dos TELEOSTEI. O estudo em questão inclui tanto as estruturas do neurocrânio, quanto do esplanocrânio. Com os resultados obtidos, discute-se a posição filogenética da espécie estudada entre os PERCOIDEI.

ABSTRACT

Cephalic bones osteology of *Pachypops adpersus*  
(STEINDACHNER) (OSTEICHTHYES, SCIAENIDAE)

The osteology of the cephalic bones of young and adult fishes of *Pachypops adpersus* (Steindachner) group is analysed here, having in view the importance of these structural components on taxonomic, phylogenetic and evolutive interpretation of the TELEOSTEI. The present study includes the neurocranium and splanocranium. With the obtained results, it is discussed the phylogenetic position the species studied among the PERCOIDEI.

## INTRODUÇÃO

Os peixes vêm sustentando a sua dominância nos meios aquáticos por cerca de 500 milhões de anos, do Ordoviciano aos dias atuais, evoluindo ao longo deste período em um grupo de enorme complexidade, com grande número de famílias e espécies, particularmente entre os Teleostei (WEBB *et alii*, 1981). Sendo assim, a consideração de questões relativas à sistemática e à filogenia de um grupo tão heterogêneo não poderia deixar de ser igualmente complexa e, neste sentido, os estudos de caráter osteológico têm-se constituído em um dos recursos de maior valia na análise e compreensão de suas origens, mecanismos evolutivos e relações naturais (e.g., DEVILLERS, 1958; GOSLINE, 1961, 1968; PATTERSON, 1964, 1968; GREENWOOD *et alii*, 1966; MONOD, 1967; ROBERTS, 1969; NELSON, 1969; TAVERNE, 1974, 1977; SCHAEFFER, 1977).

Com ampla distribuição geográfica e grande número de espécies, os Sciaenidae integram a ictiofauna dos 5 continentes, representando uma das famílias de peixes mais expressivas da atualidade. Eles são encontrados habitando tanto mares e oceanos, como ambientes estuarinos e dulcícolas, ocupando uma ampla gama de nichos ecológicos e assumindo capital importância para o Homem como fonte alimentar. Apesar disso, CHAO (1978) ressalta que relativamente ainda pouco se conhece sobre este grupo ictiológico, o que dificulta estabelecer-se limites exatos entre as suas diversas formas. Um levantamento bibliográfico sobre os Sciaenidae evidencia inclusive que poucos foram os estudos desenvolvidos com relação à osteologia destes peixes, impossibilitando assim um conhecimento adequado de suas características e variações morfo-anatômicas, bem como de suas relações naturais. Entre estes estudos destacam-se apenas os de GREGORY (1933) relativo a Micropogon sp., de TOPP & COLE (1968) referente a Sciaenops e de MOHSIN (1973) relativo a quatro espécies de Cynoscion do Golfo do México, todos eles, portanto, sobre formas marinhas.

Em vista do acima exposto, decidiu-se realizar um estudo osteológico sobre Pachypops adspersus (Steind.), uma espécie de cianídeos de águas doces endêmica da América do Sul. O presente trabalho inclui uma análise da osteologia do complexo craniano (neuro e esplanocrânio) desta espécie e visa fornecer subsídios para um melhor

conhecimento desta família de Teleostei (Sciaenidae), especialmente no que diz respeito aos seus gêneros de água doce.

#### MATERIAL E MÉTODOS

Vinte exemplares de Pachypops adpersus (Steind.) pertencentes à coleção ictiológica do Depto. de Biol. Animal e Vegetal da Universidade do Estado do Rio de Janeiro foram selecionados para a presente pesquisa. Dez são de indivíduos adultos (DBAV-UERJ: nºs 2322; 2323.1; 2323.2; 2324.1; 2324.2; 2324.3; 2525.1; 2525.2; 2708.1; 2708.2) e dez de indivíduos jovens (DBAV-UERJ: nºs. 2329.1; 2329.2; 2329.3; 2329.4; 23.29.5; 2329.6; 2329.7; 2341.1; 2341.2; 2341.3). Todos os espécimens são provenientes dos lagos do Parque Florestal do Rio Doce (MG), tendo sido coletados pela equipe do Prof. Dr. Rubens da S.Santos que, gentilmente, nos cedeu o referido material biológico e orientou o desenvolvimento deste estudo. Entre os indivíduos selecionados, o de maior tamanho corresponde ao de nº 2324.3, medindo cerca de 30,5cm de comprimento total. O tamanho dos espécimens jovens varia muito, sendo que o menor deles mede 12,7cm (nº 2329.1).

Os exemplares foram preparados para observação osteológica pelo método de cocção em água quente, pelo uso de coleópteros dermestídeos e ainda pelo método desenvolvido por TAYLOR (1967), clareando-se e, em seguida, corando-se o tecido ósseo com alisarina. A preparação por cocção foi feita de acordo com o seguinte processo: 1º) lavagem do exemplar em água corrente, por várias horas, a fim de eliminar o fixador no qual estavam conservados os peixes; 2º) cocção do exemplar em água quente para desarticulação dos ossos; 3º) limpeza das peças com auxílio de agulhas de dissecação, pinças e bisturis; 4º) imersão dos ossos em solução de peróxido de hidrogênio ( $H_2O_2$ ) a 10%, durante vinte e quatro horas; 5º) secagem do material sobre papel absorvente em sol brando.

A técnica de preparo do esqueleto com o uso de dermestídeos é adequada para manter os ossos articulados. O animal a ser utilizado neste processo deve obrigatoriamente ter sido antes fixado em álcool a 70%, a fim de evitar a penetração de outros insetos (moscas, principalmente), cujas larvas deixam sobre as peças ósseas uma secreção que torna a superfície úmida e viscosa.

A classificação taxonômica adotada baseia-se no trabalho de GREENWOOD *et alii* (1966) e a nomenclatura empregada nas referências osteológicas é feita de acordo com ROSEN & PATTERSON (1969) e TAVERNE (1974).

## RESULTADOS

### 1 - Neurocrânio:

Em vista dorsal, o neurocrânio apresenta a forma trapezoidal, com a maior largura na região pós-orbital (Fig.1). Seu comprimento é bem maior que a largura e a altura. A largura máxima verifica-se no limite da região ótica e é aproximadamente igual à altura do neurocrânio. O teto craniano é caracterizado pela grande expansão do canal sensorial que percorre os frontais e pteróticos. É salientado pelas alças ou barras ósseas que indicam o trajeto do referido canal. Evidencia-se, na face superior do crânio, a grande crista do osso supra-occipital, iniciando-se um pouco atrás do limite posterior da órbita e prolongando-se um pouco além do côndilo occipital. Na face posterior do neurocrânio, essa crista continua para baixo até o limite do foramen magno, onde o supra-occipital termina em um ponto situado entre os exoccipitais.

Os parietais encontram-se separados pelo supra-occipital. O crânio do tipo látero-parietal é característico dos ACANTHOPTERYGII. Os parietais e supra-occipital formam o pavimento de uma grande fossa supra-temporal, onde se inserem os músculos epaxiais anteriores do corpo. A fossa é limitada látero-anteriormente por uma crista óssea formada pelo parietal, que corre diagonalmente em direção ao extremo ântero-superior do osso e termina próximo à crista do supra-occipital. Os parietais estendem-se ao longo dessa crista e articulam-se anteriormente com os frontais. No extremo posterior da crista do parietal há uma faceta para articulação da parte dorsal do supra-temporal. Lateralmente, o parietal continua para baixo, de modo a integrar parte da parede mediana da fossa pós-temporal, encontrando o pterótico e o epiótico (Fig. 2).

Ao contrário dos parietais, os frontais não são separados pelo supra-occipital, mas encontram-se um com o outro, na linha mediana do teto craniano, em todo o seu comprimento. Posteriormente, articu-

lam-se com o extremo anterior da crista supra-occipital e com os parietais e, látero-posteriormente, com os dermosfenóides e extremo anterior dos pteróticos. O trajeto do canal supra-orbital é evidenciado por dois pares de cristas ósseas dispostas longitudinalmente e interligadas pelas alças ou barras ósseas acima referidas. As duas cristas mais internas são muito fortes e se dirigem, de modo divergente, de um ponto próximo ao extremo anterior da crista supra-occipital em direção aos látero-etmóides. O canal sensorial supra-orbital alcança os frontais através dos pteróticos. Não há ossos supra-orbitais, nem antorbitais.

Os nasais são grandes, mais ou menos retangulares, situados adiante dos frontais. Por eles se prolonga o canal sensorial supra-orbital. Os nasais estendem-se além do limite do mesetmóide, recobrendo os ramos ascendentes dos pré-maxilares e constituindo, juntamente com os lacrimais, o pronunciado e tão característico focinho dos Pachypops Gill. A superfície dorsal do mesetmóide é relativamente estreita, evidenciando-se entre os extremos dos frontais. Lateralmente, o mesetmóide articula-se com os látero-etmóides e, eventualmente, alarga-se para se ligar ao vômer (Fig.2).

Os látero-etmóides apresentam-se bem ossificados. Na região dorsal unem-se à face interna do extremo anterior dos frontais e, na linha mediana, são separados entre si por uma estreita faixa de cartilagem. O nervo olfativo penetra neste osso, pela sua face posterior, através de um foramen próximo à linha mediana do neurocrânio, e emerge pelo foramen indicado na Fig.3. Duas facetas articulares são observadas em cada látero etmóide; uma, grande em sua margem lateral, onde se articula o lacrimal, e outra, menor em seu bordo látero-ventral, para a união com o palatino. A articulação com o palatino faz-se com o auxílio de cartilagem. O vômer é largo e forte. Posteriormente encobre o extremo anterior do parasfenóide, expandindo-se lateralmente em um par de asas curtas, em cujas extremidades há uma faceta articular para o extremo anterior do palatino. Não há dentes no osso vomeriano.

O parasfenóide possui forma alongada e constitui a maior parte da região basal do neurocrânio (Fig. 3). Situa-se na linha mediano-ventral, formando uma ponte que une firmemente a região ótica com os látero-etmóides e o vômer na região olfativa. O corpo do parasfenói-

de apresenta uma secção triangular com o ápice voltado para baixo. Anteriormente torna-se estreito, sendo encoberto pelo vômer (Figs. 2 e 3). Observa-se um sulco na face dorsal do parasfenóide, abaixo da parte posterior da órbita, no qual se insere o pré-esfenóide e o pedicelo do basisfenóide. O processo ascendente do parasfenóide liga-se ao proótico através de uma sutura bem estabelecida, não havendo nenhuma área de cartilagem entre o parasfenóide, o proótico e o basioccipital, como ocorre em muitos ACANTHOPTERYGII. O foramen da artéria carótida interna localiza-se na parte posterior desse processo ascendente (Fig.2). Posteriormente o parasfenóide encontra-se com a margem ventral do basioccipital. O miódomo abre-se na região posterior, através de uma pequena fenestra no extremo posterior do parasfenóide.

O basioccipital toma parte posteriormente na formação do assoalho do neurocrânio. O corpo do osso tem atrás a forma de um centro vertebral e é neste ponto que se articula com a primeira vértebra da coluna vertebral. O basioccipital liga-se acima com os exoccipitais, adiante com os proóticos e abaixo com o parasfenóide. Os exoccipitais delimitam o foramen magno. Cada um destes ossos apresenta um côndilo occipital, com os quais se articulam as pré-zigapófises da primeira vértebra. O foramen do nervo vago (X) localiza-se próximo ao bordo posterior do exoccipital, ao nível da margem ventral do foramen magno. O foramen, por onde passa o nervo glossofaríngeo (IX), encontra-se abaixo de uma quilha do exoccipital que parte do côndilo em direção ao epiótico, logo atrás da sutura com o proótico. Dorsalmente, os exoccipitais se articulam com os epióticos. Cada epiótico é um osso forte de formato piramidal, situado na região pôstero-dorsal do neurocrânio. Nele verifica-se um processo dorsal muito desenvolvido, dirigido para o limite posterior do neurocrânio (processo epiótico), com o qual se articula a parte superior do supra-temporal e o ramo dorsal do pós-temporal. Desse modo se estabelece a conexão entre a cintura escapular e o neurocrânio. O epiótico articula-se ainda ântero-dorsalmente com o supra-occipital e o parietal, além de unir-se ínfero-lateralmente com o pterótico, incluindo assim a fossa pós-temporal (Fig. 1).

A parede lateral da fossa pós-temporal e a maior parte de seu assoalho são formadas pelo pterótico. Posteriormente este osso en-

contra o exoccipital e o intercalar, abaixo do extremo posterior da fossa pós-temporal. Na parte anterior do assoalho desta fossa, justamente na junção dos ossos pterótico, parietal e epiótico, há uma área de cartilagem. O canal sensorial da linha lateral atravessa o pós-temporal, o supra-temporal e penetra no pterótico. Na margem postero-ventral do pterótico existe um curto túnel, através do qual corre o canal sensorial pré-opercular. O ramo principal do canal sensorial continua, entretanto, para a frente, alcançando o frontal. Ventralmente, o pterótico forma a parte posterior da grande faceta de articulação do hiomandibular e junta-se com o proótico e o intercalar. O opistótico ou intercalar é um pequeno osso superficial relacionado com o proótico, pterótico e exoccipital (Fig. 2), que possui, na face dorsal de seu extremo posterior, uma faceta articular para o ramo ventral do pós-temporal.

O esfenóide é um osso de contorno irregular que toma parte na formação da parede póstero-dorsal da órbita e se liga dorsalmente com o frontal. Em sua face posterior apresenta uma cavidade articular, a fossa hiomandibular (Fig. 3), para o côndilo anterior da cabeça do hiomandibular. Ainda posteriormente, um pouco mais abaixo, liga-se por meio de uma sutura com o pterótico e o proótico; dentro da órbita, se une aos ossos pterosfenóide e frontal. O proótico é grande, com sua superfície externa convexa, o que dá um aspecto intumescido à região auditiva. Articula-se com seu homólogo do outro lado do crânio, na linha mediano-ventral, constituindo grande parte do assoalho da caixa craniana. Liga-se anteriormente ao esfenóide, ao pterosfenóide e ao basisfenóide; embaixo com o parasfenóide; acima, com o intercalar e o pterótico e, posteriormente, com o exoccipital e basioccipital. Sob a cavidade de articulação do côndilo do hiomandibular, também formada, em parte, pelo proótico, é visível um foramen relativamente grande por onde passa o tronco hiomandibular do nervo facial. A face interna, ventral, do proótico inclui a parte anterior da câmara otolítica. Na região anterior do proótico, dentro da órbita, observa-se a presença de uma série de foramens para a passagem de nervos e artérias.

O basisfenóide possui tipicamente a forma de um "Y" e encontra-se situado sobre a linha mediana interna da parede posterior da órbita (Fig. 2). Seus braços articulam-se com as margens dorsolaterais da união dos proóticos e com os pterosfenóides, incluindo, entre eles,

a fossa pituitária. O pedicelo é uma lâmina delicada, que se liga a outra lâmina óssea, elevando-se esta a partir da região mediano-dorsal do parasfenóide. Esta lâmina óssea seria um pré-esfenóide ou, de acordo com DEVILLERS (In:GRASSÉ, 1958), uma porção membranosa do septo interorbital.

Os pterosfenóides situados na região póstero-dorsal interna da órbita ligam-se acima com os frontais, abaixo com o basisfenóide e os proóticos e ainda, lateralmente, com os esfenóides. Não se unem na linha mediana, sendo separados posteriormente pela fenestra óptica e, superiormente, pelos frontais, visto não existir o orbitosfenóide. O nervo olfativo passa para a órbita entre as margens látero-medianas dos pterosfenóides.

## II - Esplancnocrânio:

O esplancnocrânio inclui os ossos das regiões oromandibular, hipobranquial e branquial.

### Região Oromandibular

O conjunto oromandibular compreende as séries mandibular e pterigóide, somando um total de dez ossos: pré-maxilar, maxilar, dentário, articular, angular, quadrado, palatino e mais os da série pterigóide, composta pelo metapterigóide, endopterigóide e ectopterigóide.

Em Pachypops adpersus (Steindachner) o pré-maxilar, como é característico nos ACANTHOPTERYGII, delimita o bordo superior da boca, excluindo deste mister o maxilar. A face ventral do osso é densamente coberta de dentes viliformes dirigidos para o interior da cavidade bucal e de disposição irregular. O processo ascendente é mais alto que o ramo ventral dentífero ou corpo principal do pré-maxilar, sobre o qual se apoia o maxilar. Os dois pré-maxilares se unem pelos processos ascendentes adiante do mesetmóide, formando o extremo anterior da boca (parte superior).

O maxilar é um osso forte, edêntulo, constituindo a parte posterior do limite superior da boca e sendo quase totalmente encoberto pelo lacrimal. O extremo anterior é bem largo e ajusta-se como uma forquilha no processo ascendente do pré-maxilar. Internamente, a extremidade anterior liga-se ao vômer e a face posterior do osso prende-se ao dentário por meio de ligamentos e da própria pele.



A mandíbula é formada pelo dentário, articular e angular, constituindo a parte inferior da boca. O dentário é um osso grande, que constitui o extremo anterior da boca. Em sua superfície dorsal, até as extremidades do processo ascendente, dispõem-se séries irregulares de minúsculos dentes cônicos, aguçados, semelhantes aos do pré-maxilar. O extremo anterior sinfisial é baixo e algo curvado no sentido inferior. A região ventral externa é percorrida por um canal amplo, que continua pelo articular em direção ao pré-opérculo. Este é o canal pré-opérculo-mandibular do sistema sensorial da linha lateral.

O articular é formado por um corpo e um processo anterior aguçado, que se insere em uma reentrância do bordo posterior do dentário, logo abaixo de seu processo ascendente. NA face dorso-posterior do corpo do articular há uma faceta para articulação do quadrado. Imediatamente abaixo desta articulação está a entrada do canal pré-opérculo-mandibular. Na região pósterio-inferior, liga-se ao angular, que vem a ser um osso pequeno, mais evidente na face interna da mandíbula.

O quadrado é grande, apresentando a sua forma triangular característica. Sua margem anterior é limitada pelo ectopterigóide, a dorsal pelo metapterigóide e a posterior pelo simplético. Este último osso tem a forma aproximada de uma cunha alongada, que se encaixa em uma cavidade do bordo posterior do quadrado. O palatino localiza-se na região anterior do palato, articulando-se com os processos laterais do vômer e latero-etmóides. O aspecto do osso é aparentemente triangular, ligando-se posteriormente com o endopterigóide e ectopterigóide. Não há dentes sobre o palatino, nem em nenhum dos componentes da série pterigóide.

O metapterigóide encontra-se na parte mais interior do palato e tem a forma aproximadamente retangular. É um osso que recobre o extremo posterior do endopterigóide. Aplica-se sobre o bordo pósterodorsal do quadrado, ventralmente sobre o simplético e posteriormente contra o processo descendente do hiomandibular, conforme se observa na Fig. 4. A superfície dorsal do metapterigóide apresenta uma reentrância para a inserção da musculatura facial.

O ectopterigóide é um ossículo alongado, disposto logo abaixo do endopterigóide, entre o quadrado atrás e o palatino adiante. O en-

dopterigóide, de maiores proporções que o ectopterigóide, constitui juntamente com o palatino e o metapterigóide o limite superior da arcada palatal. Trata-se de um osso longo, com o seu extremo anterior aguçado e o posterior muito alargado.

#### Região Hipobranquial (Esqueleto hióide-branquial)

O arco hióide, de grande significado como elemento de sustentação da mandíbula, compreende uma série de ossos, composta pelo hiomandibular, simplético, interhial, epihial ou ceratohial posterior, ceratohial, hipohial dorsal, hipohial ventral, basihial e urohial ou parahióide.

O hiomandibular é um grande osso que se liga ao crânio por intermédio de duas cabeças articulares. A anterior se encaixa em uma fossa do esfenóide e a seguinte, no proótico e, sobretudo, no pterótico. Posteriormente, o hiomandibular apresenta uma forte apófise, a apófise opercular, e na face inferior um longo processo descendente que se insere entre o bordo posterior do metapterigóide e a borda anterior do ramo vertical do pré-opérculo. Na face interna, próximo ao seu limite anterior, abre-se sobre o hiomandibular o canal por onde passa o "truncus hyoidemandibularis" do nervo facial (VII).

O interhial é um pequeno osso cilíndrico e delgado, um diminuto bastonete localizado entre o extremo inferior do processo descendente do hiomandibular e o bordo póstero-lateral do epihial. Ele se acha ligado por meio de cartilagem e tegumento ao hiomandibular e ao simplético, colaborando assim para a suspensão do complexo hióideo. O epihial, o ceratohial e os hipohiais (Fig.5) formam uma estrutura sólida, resistente. Os ossos epihial e ceratohial são referidos também como ceratohiais posterior e anterior, respectivamente (TAVERNE, 1974). Trata-se de estruturas esqueléticas geralmente longas, em especial o ceratohial, altas e compridas lateralmente. Ambas se articulam por meio de uma sólida sutura denteada.

O ceratohial anterior apresenta, em sua face interna, um pequeno sulco onde se aloja a artéria hióidea. Mais adiante, esta artéria passa através de uma foramen existente no hipohial. O epihial é de forma triangular, sendo que há, em seu bordo póstero-dorsal, uma pequena superfície articular, onde se encaixam o interhial e o interopérculo. O hipohial é constituído de duas partes, uma dorsal e outra

ventral, que se articulam na extremidade anterior do ceratohial. O hipohial dorsal possui um pequeno cõndilo interno ao qual se ajusta o basi-hial e, ainda que parcialmente, o primeiro basibranquial. Este osso possui um foramen que o atravessa lateralmente.

O basi-hial constitui a base óssea da língua e tem o formato de um bastonete ósseo mais expandido anteriormente. A região oposta, mais delgada, evidencia um processo descendente, provido de duas facetas articulares para os hipohiais dorsais. Acima dos hipohiais dorsais, liga-se ao primeiro basibranquial. O urohial ou parahióide, que reforça a superfície ventral da cabeça na região do istmo, também é um osso de aspecto alongado e delgado (Fig.5). Sua extremidade anterior termina em um pequeno cõndilo intumescido, com o qual se articula o primeiro basibranquial, entre a união dos hipohiais. Mais para trás, surge uma crista mediana e duas pequenas asas laterais, que recebem os músculos responsáveis pela movimentação de todo o complexo e dos raios branquiostegais.

#### Região Branquial

O esqueleto branquial comporta cinco arcos localizados na região central da cabeça e que servem de suporte às lâminas branquiais e aos rastros. Os três primeiros são completos. O quarto arco carece do basibranquial e do hipobranquial. O quinto arco está reduzido ao ceratobranquial, também chamado de faringial inferior (CHAO, 1978).

Os basibranquiais são três peças ósseas dispostas em série longitudinal, ao nível da linha mediano-ventral dos arcos branquiais. O primeiro basibranquial é muito curto e liga-se aos ossos basi-hial, hipohial e urohial por meio de tecido cartilaginoso. O segundo basibranquial é um pouco mais comprido que o primeiro e, ainda, mais largo posteriormente. Liga-se ao primeiro par de hipobranquiais. O terceiro basibranquial apresenta-se muito mais longo que os dois anteriores e nele estão articulados o segundo e o terceiro pares de hipobranquiais.

Os hipobranquiais são três pares de ossos mais ou menos alongados, algo curvados, que se articulam com os segundo e terceiro basibranquiais e com os primeiro, segundo e terceiro ceratobranquiais (Fig. 5). O primeiro hipobranquial é o mais desenvolvido. Os hipobranquiais têm, cada um deles, um processo ascendente alongado e en-

curvado, cuja união na linha mediana forma uma estrutura forte, que oferece mais resistência ao complexo.

Os ceratobranquiais são quatro pares de ossos longos e curvados com um sulco em sua face ventral, onde se inserem as lâminas branquiais. Na face dorsal, dispõem-se os rastros. Estes ceratobranquiais ligam-se aos quatro epibranquiais e com eles formam os arcos branquiais, superior e inferior. Os ceratobranquiais articulam-se adiante com os hipobranquiais, exceto o quarto que se une somente por meio de tecido cartilaginoso à parte anterior dos terceiros ceratobranquiais e à região posterior do terceiro par de hipobranquiais.

Os epibranquiais correspondem a quatro pares de ossos, também alongados e com formato semelhante a um "L". O extremo superior do primeiro epibranquial suporta um pequeno estilete ósseo, o espicular, que é um tendão ossificado. Este estilete prende o esqueleto branquial ao proótico. Um espicular foi descrito nos Megalopidae (RIDWOOD, 1904), nos Cichlidae (VANDERWALLE, 1972) e em outros Teleostei. Os três últimos epibranquiais articulam-se com as três placas ósseas que formam os faringobranquiais, assim como com os seus respectivos ceratobranquiais.

Os faringobranquiais ou faringeais superiores são três placas ósseas, conforme dito acima, sendo uma anterior, outra mediana e a última posterior. São estruturas anatômicas dotadas de grande mobilidade e que possuem numerosos dentes cônicos, aguçados e ligeiramente recurvados. A placa mediana é, das três, a mais desenvolvida (Fig. 5).

O quinto arco branquial é representado apenas pelos faringeais inferiores ou ceratobranquiais. Estes faringeais inferiores são formados por duas lâminas de aspecto triangular, dispostas horizontalmente e recobertas de dentes cônicos, aguçados e de diferentes tamanhos. Numerosas e pequeninas placas espinhosas são encontradas sobre a face anterior dos elementos que compõe os arcos branquiais, principalmente no que diz respeito aos ceratobranquiais e epibranquiais.

### III - Série opercular:

O pré-opérculo apresenta-se bem desenvolvido, com um ramo dorsal um pouco maior que o ventral. O osso é guarnecido de dez a doze dentes que vão decrescendo de tamanho em direção ao seu extremo (Fig. 6).

O pré-opérculo é atravessado em toda a sua extensão, por um amplo canal que corresponde ao ramo ascendente do canal pré-opérculo-mandibular do sistema sensorial da linha lateral. Semelhante aos ossos do teto craniano, da série circumorbital e da mandíbula, o trajeto do referido canal é marcado por intermédio de alças ósseas que se dispõem transversalmente da margem anterior do osso em direção à margem oposta. Cinco alças são contadas no pré-opérculo, duas no ramo ventral, duas no dorsal e uma no limite dos dois ramos.

O opérculo é grande, laminar, com duas projeções aguçadas posteriormente. O bordo anterior é espesso e possui, internamente, na parte superior, uma faceta articular, onde se acomoda o processo opercular do hiomandibular. Em seu lado interno, o osso apresenta-se reforçado por uma elevação óssea que se estende da citada faceta articular até a extremidade da projeção aguçada inferior. A margem ventral do opérculo é ligeiramente côncava e obliquamente voltada para cima e para trás.

O sub-opérculo também é laminar, mas de proporções bem menores que as do opérculo. Tem a forma de uma asa e dispõe-se obliquamente, de modo a acompanhar a margem ventral do opérculo que o recobre parcialmente. O inter-opérculo é uma lâmina óssea encontrada sob o ramo ventral do pré-opérculo e é, aproximadamente, do mesmo comprimento que este. Na face interna do inter-opérculo, em seu bordo pôstero-dorsal, há uma faceta articular, na qual se ajustam o interhial e o extremo posterior do epihial. No centro, o osso é algo curvado e liga-se por meio de tegumento aos raios branquiostegais e ao ceratohial.

Os raios branquiostegais, em número de oito, relacionam-se ventralmente com os ceratohiais, seis no ceratohial anterior e dois no ceratohial posterior (epihial). Estes arcos tornam-se mais largos e mais compridos em direção ao epihial.

#### **IV - Série circumorbital:**

A face é recoberta pelos ossos circumorbitais. Esta série compreende seis ossos, ou seja, um lacrimal, quatro infra-orbitais e um dermosfenóide. O primeiro osso do referido conjunto é o lacrimal, muito grande, recobrendo toda a região lateral do focinho. Sua borda inferior encobre quase por completo as bordas do pré-maxilar.

e do maxilar. O lacrimal, como todos os ossos da série circumorbital, é percorrido por um amplo canal, o canal infra-orbital do sistema sensorial da linha lateral. Três alças ósseas, dispostas da margem contígua à órbita para a margem distal do osso, protegem este canal. Com exceção do lacrimal e do segundo infra-orbital, que possui duas alças ósseas, os demais ossos possuem apenas uma (Fig.6). Cada alça deve corresponder a um neuromasto. Assim, o lacrimal possui três neuromastos, o segundo infra-orbital dois e os demais apenas um neuromasto (NELSON, 1969).

Localizada na margem dorsal do lacrimal há uma faceta articular relacionada com o látero-etmóide. Os ossos infra-orbitais delimitam as bordas inferior e posterior da órbita. Destes ossos, aproximadamente retangulares, o mais desenvolvido é o segundo infra-orbital, que se encontra no ângulo-pósteroinferior da órbita. Em direção ao dermosfenóide, os ossos circumorbitais decrescem de tamanho. O dermosfenóide, reconhecido pela característica bifurcação do canal infra-orbital da linha lateral, está em conexão com a borda pósterolateral do frontal e a margem anterior do pterótico.

## DISCUSSÃO

A osteologia craniana de Pachypops adpersus (Steindachner) revela interessantes particularidades em sua estrutura óssea, o que coloca a espécie em um grau muito primitivo de evolução entre os ACANTHOPTERYGII. Assim, o grande desenvolvimento dos nasais, unidos medianamente e localizados à frente dos frontais, pode, de um lado, ser encarado como uma herança dos MALACOPTERYGII, dos primitivos tipos de HOLOSTEI (WENZ, 1965), ou mesmo dos BERYCOIDEI (PATTERSON, 1964, 1967). Pode ainda ser visto como uma especialização dos Sciaenidae ao desenvolver um pseudo-rostro decorrente do prognatismo do aparelho mandibular. É notável, também, o grande desenvolvimento dos ossos circumorbitais, outra característica dos MALACOPTERYGII, embora os pós-orbitais não alcancem a borda anterior do pré-opérculo.

A relativa constância em número e posição dos circumorbitais tem sido assinalada por vários pesquisadores (e.g., GREGORY, 1935; PATTERSON, 1967). Nos teleosteos atuais, a condição mais primitiva inclui um antorbital e um lacrimal, seguidos de cinco infra-orbitais.

O último elemento da série é o dermosfenóide, diagnosticado pela bifurcação do canal sensorial infra-orbital. Não apenas o número e a posição dos diversos componentes da série circumorbital é constante, mas o mesmo acontece com a disposição e número dos neuromastos do canal infra-orbital que atravessa esses ossos (NELSON, 1969).

Desse modo, o dermosfenóide e os dois ossos abaixo dele têm invariavelmente, cada um deles, um único neuromasto. Os elementos anteriores da série, o antorbital, o lacrimal e os dois ossos seguintes possuem diversos neuromastos, variando o número entre as espécies. Na evolução dos Teleostei verifica-se a perda do antorbital, do dermosfenóide e a fusão de alguns elementos posteriores da série circumorbital, além da redução dos neuromastos (GREENWOOD et alii, 1966).

A redução do antorbital e a perda de seu canal sensorial parece ter sido comum. Em Pachypops adpersus (Steind.) falta o antorbital, porém o plano apresentado por esta espécie em particular é relativamente muito primitivo, com seis elementos na série, inclusive o dermosfenóide. Quanto aos neuromastos, o padrão acompanha esta primitividade de caracteres com relação ao número de ossos, havendo três deles no lacrimal, dois no segundo infra-orbital e um nos demais ossos circumorbitais. Esta é uma condição verificada nos Malacopterígeos da família CLUPEIDAE, por exemplo (NELSON, 1969). Com referência ainda aos ossos da série circumorbital, destaca-se, no gênero Pachypops Gill, o grande desenvolvimento do lacrimal que se estende sobre os ossos da borda da boca, encobrindo-os quase totalmente, em especial o maxilar.

A crista supra-occipital é relativamente baixa, uma condição relacionada com a forma do corpo, baixa e fusiforme, característica dos peixes não especializados e de nado livre e amplo.

Outro destaque é o grande desenvolvimento dos últimos arcos branquiostegais, cuja forma muito se assemelha ao sub-opérculo. A série opercular é considerada como originária dos arcos branquiostegais, conforme sugere HUBBS (1919). Nos peixes HOLOSTEI do Mesozóico, como os AMIIDAE do gênero Enneles, por exemplo, os arcos branquiostegais mostram essa evolução na formação da série opercular (SILVA SANTOS, 1960). Evidentemente a tendência é a redução do número de arcos branquiostegais nos TELEOSTEI. Nos ACANTHOPTERYCII

mais derivados, entre eles os PERCOMORPHY, estes arcos já não possuem mais a forma alargada, apresentando ao invés disso um aspecto filamentosos. Isso demonstra que os SCIAENIDAE não são formas especializadas, possuindo ainda grandes possibilidades de adaptação.

O estudo do esqueleto cefálico de Pachypops adpersus (Steind.) permitiu a confirmação de algumas interpretações sobre a posição taxonômica dos SCIAENIDAE, acrescentou informações sobre a estrutura destes peixes e evidenciou o grau evolutivo da espécie em relação a outras formas de PERCIFORMES e, mais especificamente, de PERCOIDEI. Assim, verificou-se que a osteologia craniana deste grupo de cianídeos apresenta certas particularidades que possivelmente indicam um vínculo filogenético com grupos de ACTINOPTERYGII que antecederam aos ACANTHOPTERYGII. Entre estas características, destacam-se o grande desenvolvimento dos nasais, unidos medianamente em toda a sua extensão e situados adiante dos frontais, bem como dos ossos da série circumorbital. Esta série apresenta, inclusive, uma condição muito especial entre os ACANTHOPTERYGII, sendo composta por seis elementos (incluindo o dermosfenóide). A relação desta espécie com outros grupos de PERCIFORMES é evidenciada, entre outras particularidades, pelo seu crânio do tipo látero-parietal, série opercular completa e ausência de um orbitosfenóide. A inclusão de Pachypops adpersus (Steind.) entre os PERCOIDEI é garantida principalmente pela exclusão dos pré-maxilares da formação do rostro pela presença do mesetmóide ligado ao vómer (não constituindo um septo inter-orbital) e ainda pela existência de ceratobranquiais do quinto arco branquial bem distintos.

#### AGRADECIMENTOS

Ao Dr. **Heraldo Britski** (MZUSP) e ao Prof. **Kay Saalfeld** (UFSC) pela revisão e sugestões. Às colegas Prof<sup>ª</sup> **Maria Ignez Ferolla** (UFMG) e Prof<sup>ª</sup> **Terezinha de Jesus M. Barros** (UERJ) pelo apoio e preciosa colaboração no desenvolvimento deste trabalho. Ao colega **Sérgio Stähelin** pelo auxílio na elaboração das pranchas.



LISTA DAS ABREVIATURAS UTILIZADAS NAS FIGURAS

ANG	- angular	LET	- latero-etmóide
ART	- articular	MES	- mesetmóide
BBR	- basibranquial	MET	- metapterigóide
BESP	- basisfenóide	MX	- maxilar
BHI	- basihial	NA	- nasal
BOC	- basioccipital	OP	- opérculo
BRSTC	- raios branquiostegais	PA	- parietal
CBR	- ceratobranquial	PAESF	- parasfenóide
CHI	- ceratohial	PAL	- palatino
DEN	- dentário	PLESF	- pleurosfenóide
DESF	- dermosfenóide	PMX	- pré-maxilar
EBR	- epibranquial	POP	- pré-opérculo
ECT	- ectopterigóide	PRESF	- pré-esfenóide
EHI	- epihial (ceratohial posterior)	PRO	- proótico
END	- endopterigóide	PT	- pós-temporal
EPO	- epiótico	PTC	- pterótico
ESF	- esfenóide	QU	- quadrado
ESP	- espicular	SIM	- simplético
EXO	- exoccipital	SOC	- supra-occipital
FBR	- faringobranquial	SOP	- sub-opérculo
FR	- frontal	ST	- supra temporal
HBR	- hipobranquial	VO	- vômer
HHI d	- hipohial dorsal	c.pop.	- canal sensorial pré-opercular
HHI v	- hipohial ventral	c.sorb.	- canal sensorial supra-orbital
HIO	- hiomandibular	f.I	- foramen do nervo olfativo
IHI	- interhial	f.X	- foramen do nervo vago
INF	- infra-orbital	f.a.c.i	- foramen da artéria carótida interna
INT	- intercalar	f.hio.	- fossa hiomandibular
IOP	- inter-opérculo	f.pt.	- fossa pós-temporal
LAC	- lacrimal	f.st.	- fossa supra-temporal

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Chao, L.N. (1978). A basis for classifying Western Atlantic Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). NOAA Tech. Rep., NMPS Tech. Circular, 415: 1-64.
- Devillers, C. (1958). In: Traité de Zoologie. Vol. 13(1). (P.P. GRASSE, ed.). pp. 551-687.
- Gosline, W.A. (1961). Some osteological features of modern lower teleostean fishes. Smithson. Misc. Collns., 142(3): 1-42.
- \_\_\_\_\_. (1968). The suborders of Perciform fishes. Proc. U.S. Nat. Mus., 124(3647): 1-78.
- Greenwood, P.H.; D.F. Rosen; S.H. Weitzman & G.S. Myer (1966). Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Am. Mus. Nat. Hist., 131(4):399-455.
- Gregory, W.K. (1933). Fish skulls: a study of the evolution of natural mechanisms. Trans. Amer. Phil. Soc., n. s., 23(2): 75-481.
- Gregory, W.K. (1935). "Willinston's law" relating to the evolution of skull in the vertebrates. Amer. Journ. Anthrop., 20: 123-152.
- Hubbs, C.L. (1919). A comparative study of the bones forming the opercular series of fishes. J. Morphol., 33(1): 61-71.
- Mohsin, A.K.M. (1973). Comparative osteology of the weakfishes (Cynoscion) of the Atlantic and Gulf Coasts of the United States (Pisces, Sciaenidae). Ph.D. Diss., Texas A & M Univ.
- Monod, F. (1967). Le complexe urophore des téléostéens: Typologie et evolution. Colloque internatl. Cent. Natl. Rech. Sci., Paris, 163: 111-131.
- Nelson, G.J. (1969). Infraorbital bones and their bearing on the phylogeny and geography of Osteoglossomorph fishes. Cumer. Mus. Novit., 2394:1-37.
- Patterson, C. (1964). A review of Mesozoic acanthopterygian fishes, with special reference to those of the English Chalk. Phil.Trans., London (b), 247: 213-482.
- \_\_\_\_\_. (1967). New Cretaceous berycoid fishes from the Lebanon. Bull. Brit. Mus. Nat. Hist., Geology, 14(3): 67-109.
- \_\_\_\_\_. (1968). The caudal skeleton in Mesozoic acanthopterygian fishes. Null. Brit. Mus. Nat. Hist., Geology, 17(2): 47-102.
- Ridewood, W.G. (1904). On the cranial osteology of the fishes of the families Elopidae and Albulidae, with remarks on the morphology of the skull in the lower teleostean fishes generally. Proc. Zool. Soc. London, 2(6):35-81.
- Roberts, T. (1969). Osteology and relationships of Characoid fishes, particularly the genera Hepsetus, Salminus, Hoplias, Cteno-

- lucius, and Acestrorhynchus. Proc. Calif. Acad. Sc., 36(15):391-500.
- Rosen, D.E. & C. Patterson (1969). The structure and relationships of the Paracanthopterygii fishes. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 141 (3): 357-474.
- Schaeffer, B. (1977). In: Problems in Vertebrate evolution. (Andrews, S.M.; R.S. Miles & A.D. Walker, eds.). pp. 25-52. Acad. Press Inc. Ltd., London.
- Silva Santos, R. da (1960). A posição sistemática de Enneles audax Jordan e Branner da Chapada do Araripe, Brasil. Monogr. III DCM-DNPM, Rio de Janeiro.
- Taverne, L. (1974). L'osteologie d'Elops Linné, C., 1766 (Pisces, Elopiformes) et son intérêt phylogénétique. Acad. Roy. Belg., Mém. Cl. Sc., 41(2): 1-96.
- \_\_\_\_\_ (1977). Osteologie et position systématique du genre Thrissops Agassiz, 1833 (sensu stricto) (Jurassique Supérieur de l'Europe Occidentale) au sein des téléostéens primitifs. Géobios, 10(1): 5-33.
- Taylor, W. R. (1967). An enzyme method of clearing and staining small vertebrates. Proc. U. Nat. Mus., 122(3596): 1-17.
- Topp, R.W. & C.F. Cole (1968). An osteological study of the sciaenid genus, Sciaenops Gill (Teleostei, Sciaenidae). Bull. Mar. Sci., 18:902-945.
- Webb, J.E.; J.A. Wallwork & J.H. Elgood (1981). Guide to living fishes. The MacMillan Press Ltd.
- Wenz, S. (1965). Les poissons Albiens de Vallentigny (Aube). Ann. Paléont., Vert., 51(1): 1-23.

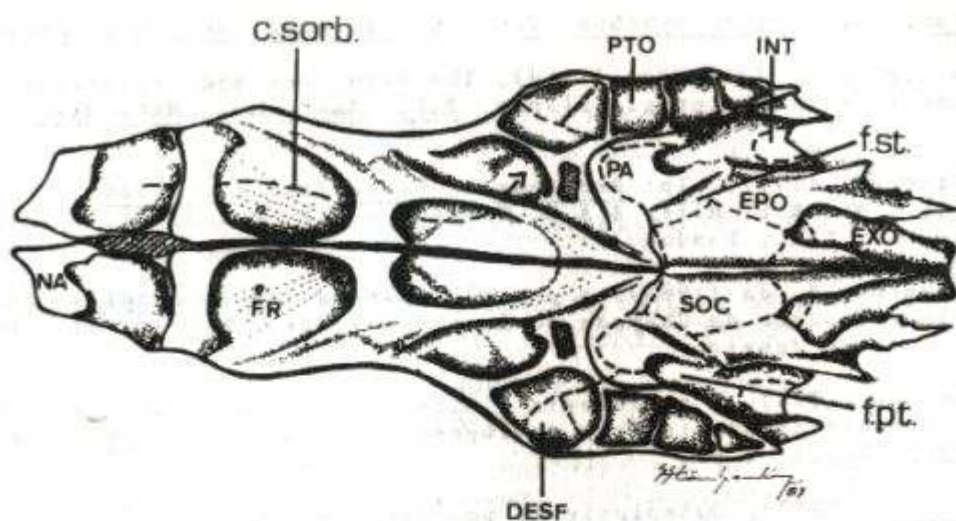


FIG. 1 - *Pachypops adpersus* (Steindachner).  
Neurocrânio: vista dorsal (x 3 1/2).

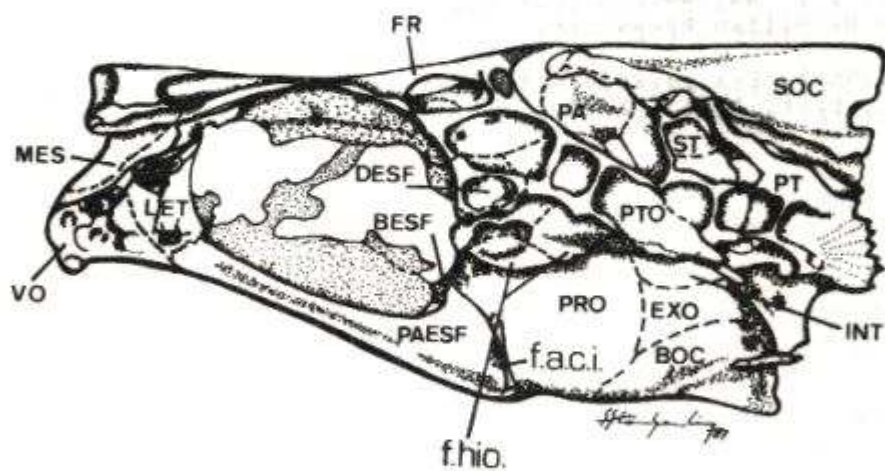


FIG. 2 - *Pachypops adpersus* (Steindachner).  
Neurocrânio: vista lateral (x 3 1/2).

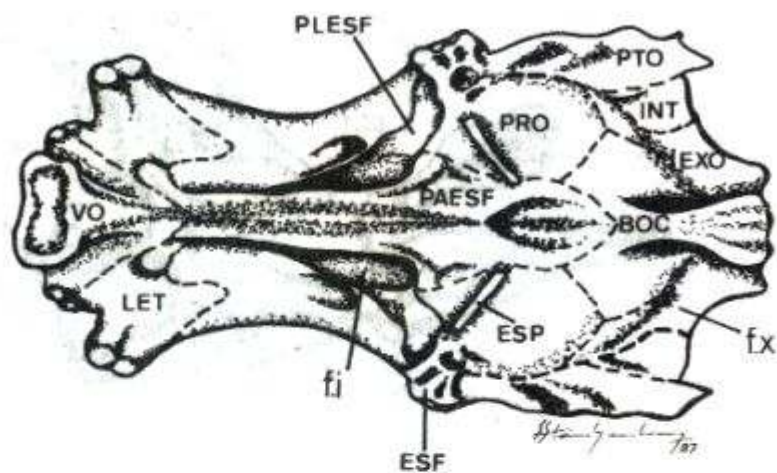


FIG. 3 - Pachypops adspersus (Steindachner).  
Neurocrânio: vista ventral (x 3 1/2).

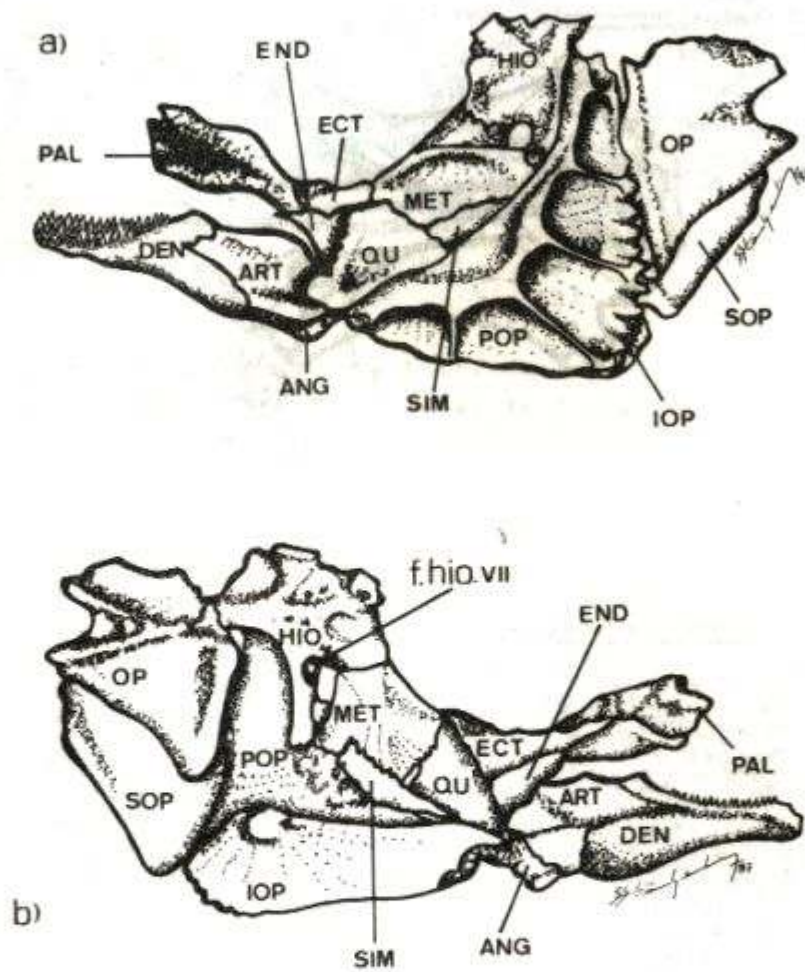


FIG. 4 - *Pachypops adpersus* (Steindachner).  
 Esplanocrânio: vista lateral esquerda (x 31  
 a) Face externa  
 b) Face interna

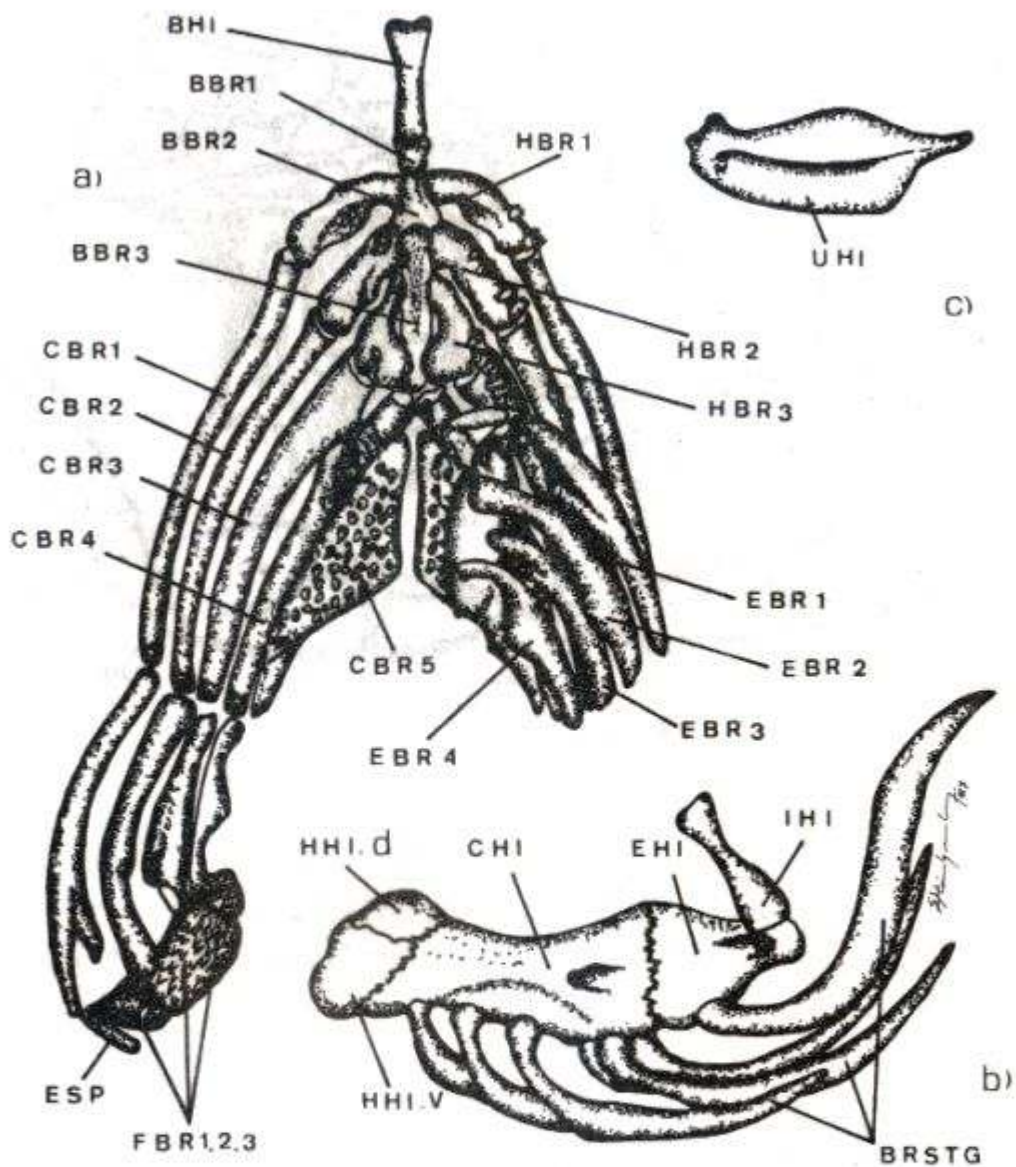


FIG. 5 - *Pachypops adspersus* (Steindachner).  
 Esqueleto hióide-branquial (x 3 1/2).  
 a) Esqueleto branquial  
 b) Esqueleto hióide  
 c) Urohial

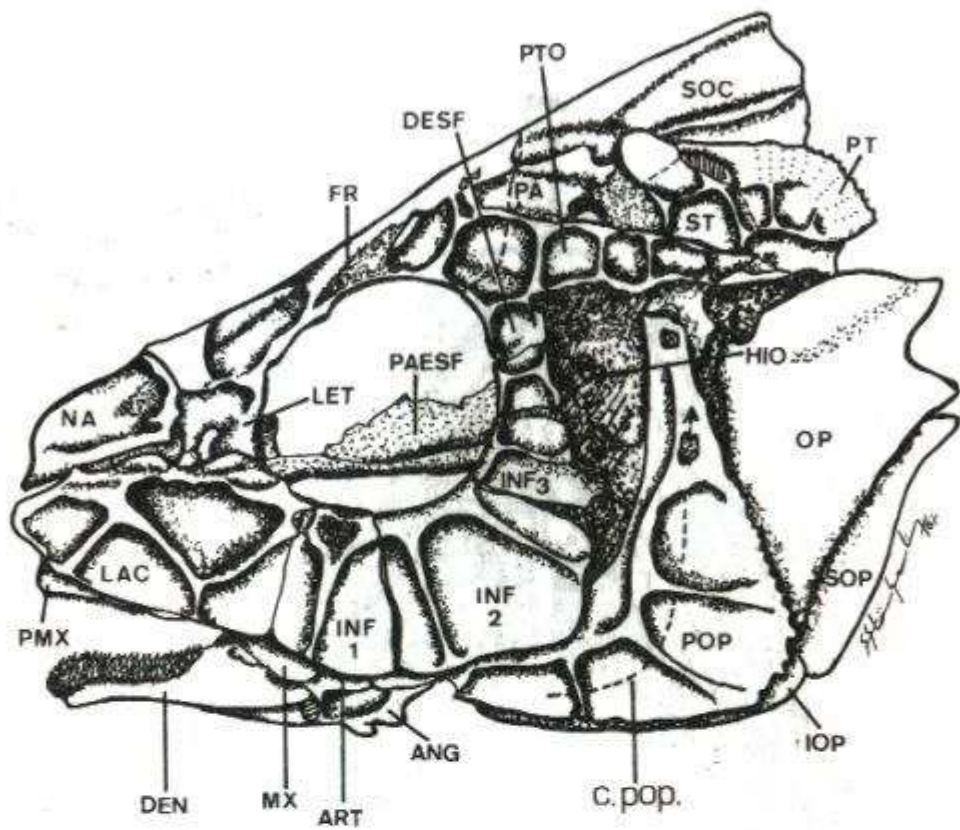


FIG. 6 - *Pachypops adspersus* (Steindachner).  
Esqueleto cefálico: vista lateral izquierda (x 3 1/2).