

Observações anatômicas sôbre a larva de *Thoropa miliaris* (Amphibia, Leptodactylidae)¹

Rudolf Barth

Instituto Oswaldo Cruz

(Com 8 figuras)

Entre os anuros encontramos numerosas propriedades anatômicas que possibilitam aos adultos bem como às larvas viverem num ambiente que, muitas vezes, nos parece completamente impróprio para ser habitado por qualquer animal de porte maior. Observamos um dêstes exemplos na larva (girino) de *Thoropa miliaris* (Spix (Leptodactylidae, Cyclorhampinae) (fig. 1). Êstes animais vivem, em todos os estádios de sua evolução, sôbre pedras que estejam em posição inclinada ou vertical, mas que sejam molhadas por fina camada de água, de sômente alguns milímetros de altura, que cai, ininterruptamente, sôbre a superfície rochosa. Colecionamos êstes girinos no Parque Nacional do Itatiaia, numa altitude de 1 650 m, no caminho entre o km 10 e Macieiras, localidade perto da gruta dos andorinhões. As larvas de *Thoropa miliaris* são aptas a viverem neste habitat em virtude do grande aparelho bucal, constituído por lábios muito aumentados (fig. 1, BU), formando uma ventosa larga e eficaz que os possibilita fixarem-se nas rochas evitando, assim, que a correnteza da água os leve. Além disso, as larvas possuem mais um aparelho que aumenta o efeito da ventosa e que são algumas séries de grandes ganchos bucais, situados sôbre dobras no lado inferior dos lábios dando aspecto semelhante à dentadura de um tubarão. No momento, quando os bordos da ventosa se colam sôbre a pedra, êstes ganchos se fixam nas irregularidades do substrato.

A locomoção em direção contrária ao curso da água efetua-se quase sempre numa direção diagonal em relação ao mesmo. O animal nada por meio de alguns golpes fortes e rápidos da cauda comprida, que o faz avançar alguns centímetros, para logo após se fixar novamente sôbre a pedra. O corpo, em grande parte, está fora da água, que geralmente é muito rasa, de poucos milímetros de profundidade. A locomoção não é um movimento natatório, prôpriamente dito, porém um avançamento serpenteante ou sinuoso, movimento êste que é possibilitado pela formação da cauda, que tem um comprimento duas a três

¹ Recebido para publicação a 28 de Junho de 1956.

vêzes maior do que o do corpo. Ao contrário da cauda de larvas de outras espécies de anuros, que vivem em água estagnada, a de *Thoropa miliaris* (fig. 2) demonstra, em corte transversal, ser quase redonda, possuindo musculatura volumosa. As nadadeiras dorsal e ventral estão ausentes; o lado ventral da cauda possui bordo saliente longitudinal (fig. 2, SV), baixo, mas bem destacado, que entra nas irregularidades da superfície rochosa, dando o apôio necessário para a locomoção sinuosa. Na fig. 2 (MC) observam-se os quatro grandes grupos de músculos que circundam o notocórdio (fig. 2, CH) (*chorda dorsalis*), que

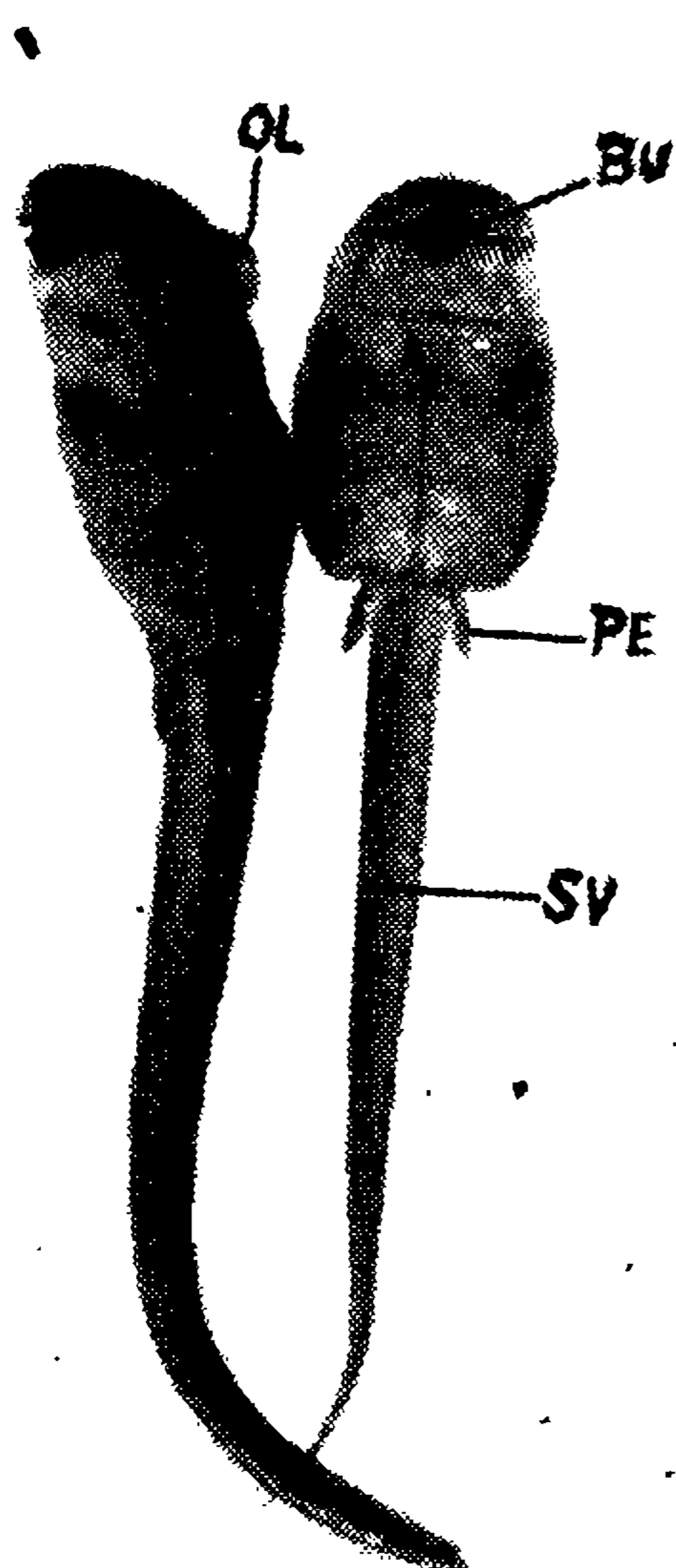


Fig. 1 — Larvas de *Thoropa miliaris*, vistas lateral e ventralmente.

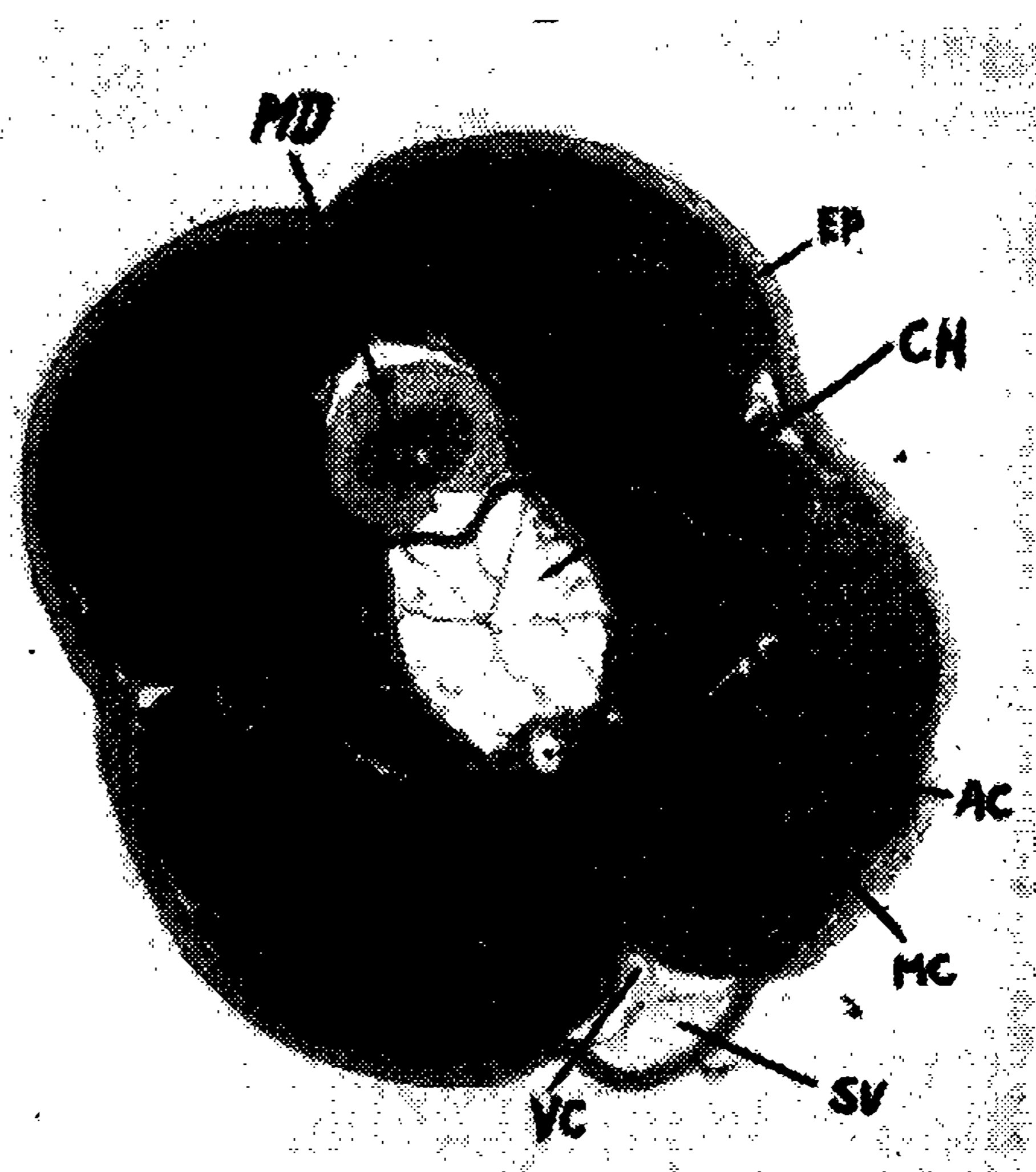


Fig. 2 — Corte transversal da cauda.

tem posição central, bem como o citado bordo saliente ventral (SV), que é homólogo à nadadeira ventral dos girinos da água estagnada ou pouco movimentada; dorsalmente na corda dorsal observa-se a medula (MD). Chama-se especial atenção às grandes células da *chorda dorsalis*, possuindo limites celulares fortes; o conteúdo das mesmas desapareceu quase completamente pela fixação, sendo o mesmo, em grande percentagem, aquoso, pois o protoplasma forma apenas um revestimento fino da parede celular, incluindo na parte basal o pequeno núcleo. As células possuem forte turgor, que, por sua vez, garante a elasticidade necessária para a rigidez e flexibilidade dêste órgão axial. Em baixo do notocórdio está localizada a artéria caudal (fig. 2, AC); na cavidade do bordo ventral observa-se a veia caudal (fig. 2, VC).

A respiração das larvas se efetua, em cada estágio de sua evolução, não por meio de feixes de brânquias externas, porém internas, fortemente ramificadas, situadas no interior de uma cavidade respiratória

(fig. 3, BR), cuja entrada se abre no lado esquerdo, quase no meio do comprimento do corpo.

O aparelho bucal, com os seus lábios dilatados, é consideravelmente grande em comparação com o corpo inteiro. Não tendo sido encontrada na literatura análise minuciosa da anatomia desta propriedade, passamos a descrevê-la.

A abertura bucal, de forma oval e alongada, é circundada pelos lábios superior e inferior, muito dilatados e salientes (fig. 3, 7 e 6), cujas bordas estão tomadas, especialmente nos ângulos laterais, por numerosas e pequenas papilas. O lábio superior (fig. 3, LS) possui interna-

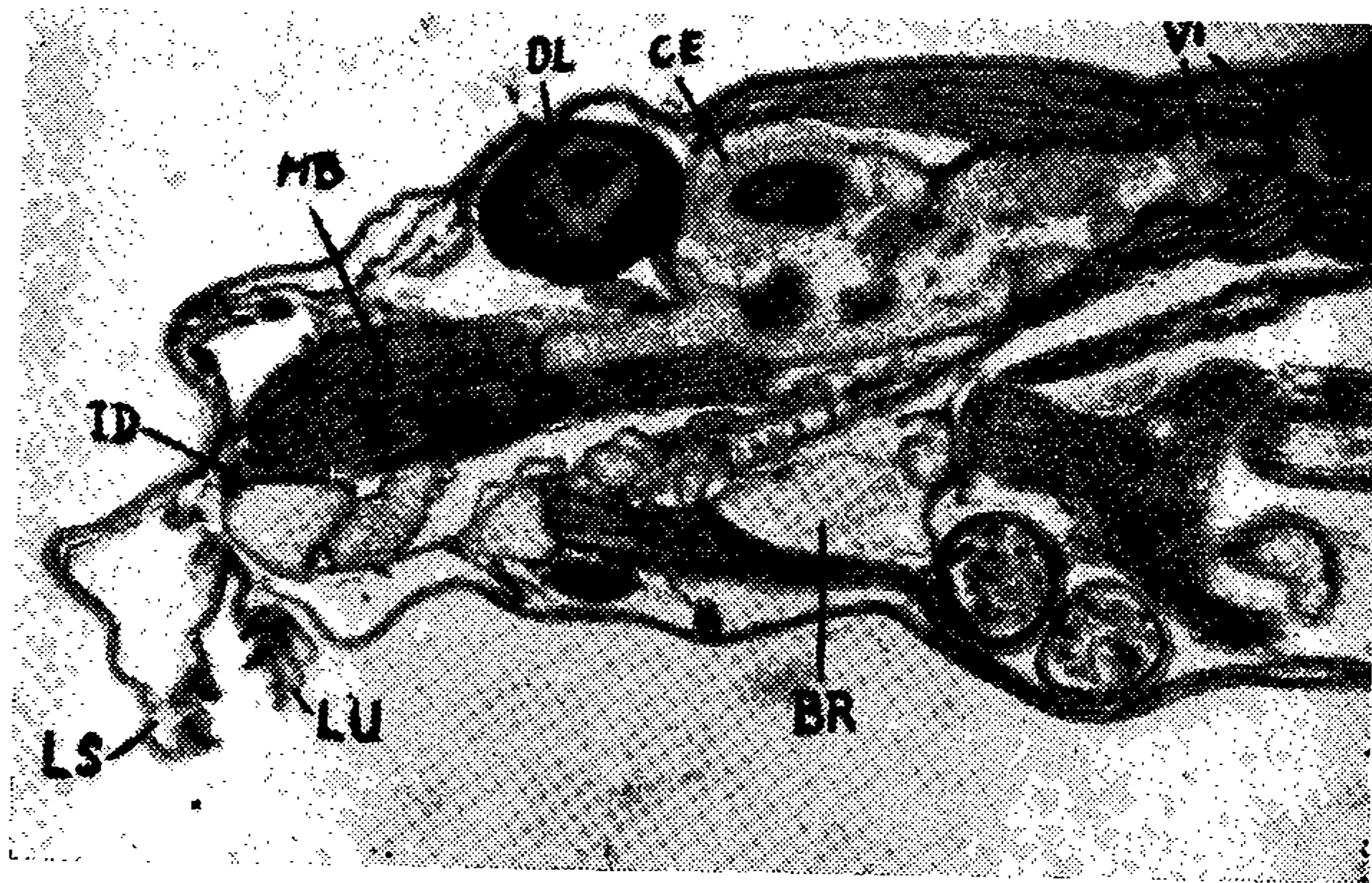


Fig. 3 — Corte longitudinal sagital da parte anterior do corpo.

mente duas fileiras de ganchos pretos (fig. 4, GP), situados muito próximos uns aos outros; o lábio inferior (fig. 3, LU) é provido por três destas séries. Os ganchos encontram-se no cume de altas dobras cutâneas que têm no seu interior tecidos bem compactos de células epidérmicas ainda em estado embrionário (fig. 4, CEP). Em baixo de cada um dos ganchos seguem mais dois ou três porém incluídos dentro da massa de células epidérmicas (fig. 4). No interior da citada dobra observam-se outros ganchos ainda em formação e, mais em baixo, as células maternas (fig. 4, CMG) ainda não diferenciadas.

A formação dos ganchos é unicelular como se pode verificar na figura 4. O protoplasma da célula materna transforma-se no pêlo apical da mesma em substância amorfa e escura. Pelos resultados das reações histológicas concluímos que os ganchos devem ter uma substância de composição química semelhante à queratina. As células maternas originam-se de um conjunto de pequenas células embrionárias (fig. 4, CEM) que são substituídas quando gastas na formação dos ganchos. Estes últimos são transportados em direção ao cume da dobra para estar no lugar do primeiro, quando êste fôr gasto. Assim, há substituição contínua dos ganchos labiais.

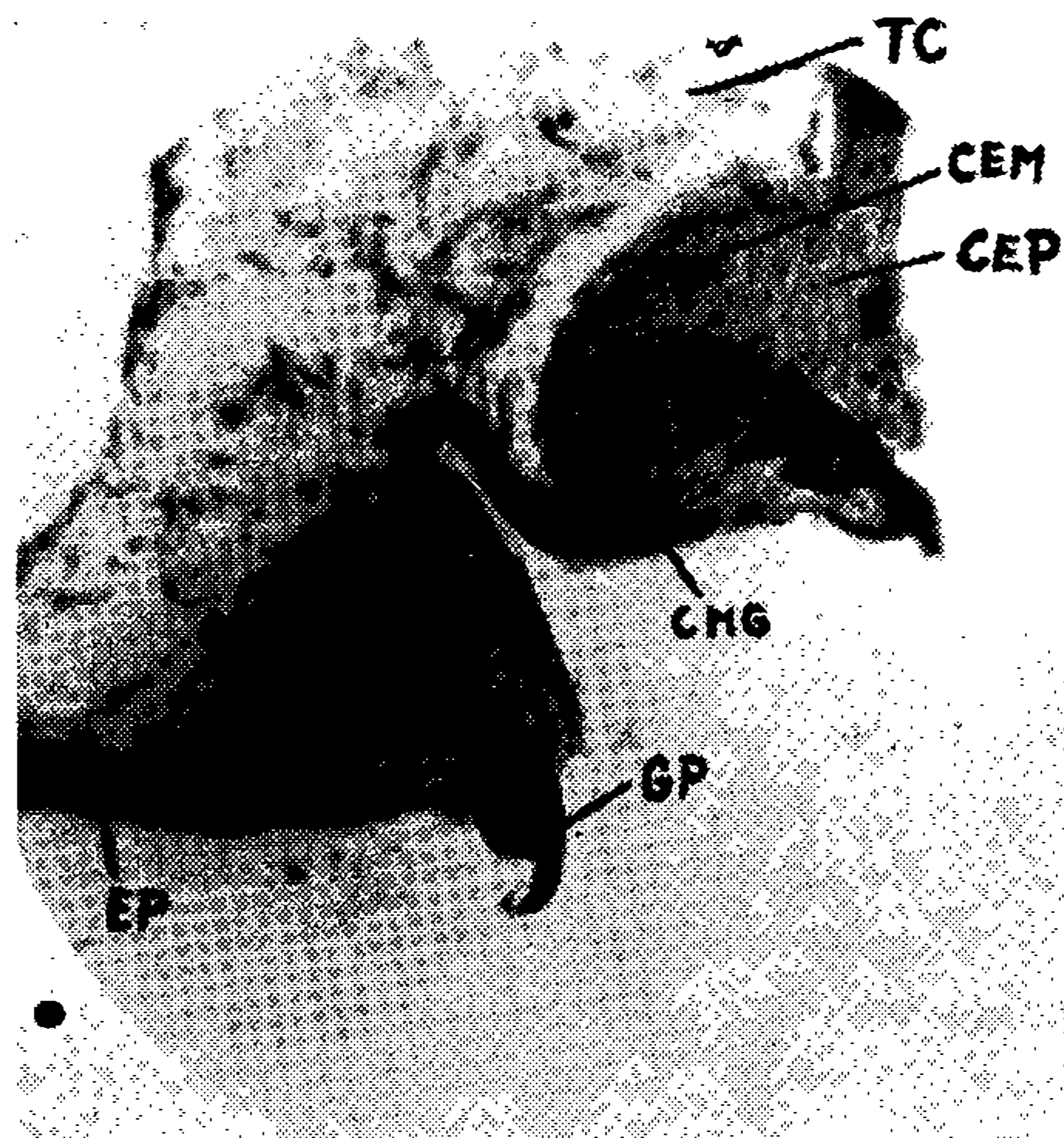


Fig. 4 — Corte transversal de duas dobras do lábio superior com os ganchos bucais.

No plano médio-sagital está situado o aparelho mastigador com que a larva raspa o revestimento orgânico das rochas, que lhe serve de alimento. No intestino encontramos grande quantidade de diatomáceas, esporos de musgos e pteridófitas, restos de pequenos artrópodes (Collembola?) e detrito vegetal, além de granulações minerais. O citado aparelho mastigador é formado pelo teto e fundo da cavidade bucal (fig. 5). Em cada lado encontramos uma dobra profunda cujo interior, como no caso das dobras labiais, é cheio de um conjunto irregular de células epidérmicas (fig. 5, CEP), em parte muito grandes, justapondo-se sobre as cartilagens mandibular (fig. 5, I) e maxilar (fig. 5, II), e aí fixado por intermédio de uma camada de células de um tecido conjuntivo frouxo (fig. 6, TC). A superfície do lado externo e convexo destes cones, que formam verdadeiro bico, está revestida por uma espessa camada de queratina (fig. 6, PA). Um pouco abaixo da superfície, orientadas paralelamente à mesma, encontram-se algumas séries de formações de queratina, dobradas em "A", das quais cada uma, com a ponta, entra no ângulo da precedente, de maneira que cada série dá o aspecto de rádula de gastrópodo (figs. 5 e 6, ZA). Cada seqüência destas peças dobradas (ou sejam chamadas "dentes") começa na região mais profunda da dobra (fig. 6), perto da cartilagem do *dentale* (figs. 5 e 6, I) ou *maxillare* (fig. 5, II), respectivamente, com um grupo de grandes células (fig. 6, CG), também dispostas em série, cujo protoplasma transforma-se, gradativamente, em queratina, progredindo assim até, finalmente, o núcleo (fig. 6, NU) ser deslocado e a peça dobrada chegar ao tamanho definitivo. Em virtude do crescimento basal contínuo, a série de ângulos de queratina desloca-se gradualmente para frente, chegando afinal à extremidade da dobra, onde, então, a primeira peça atravessa o revestimento de queratina indo re-

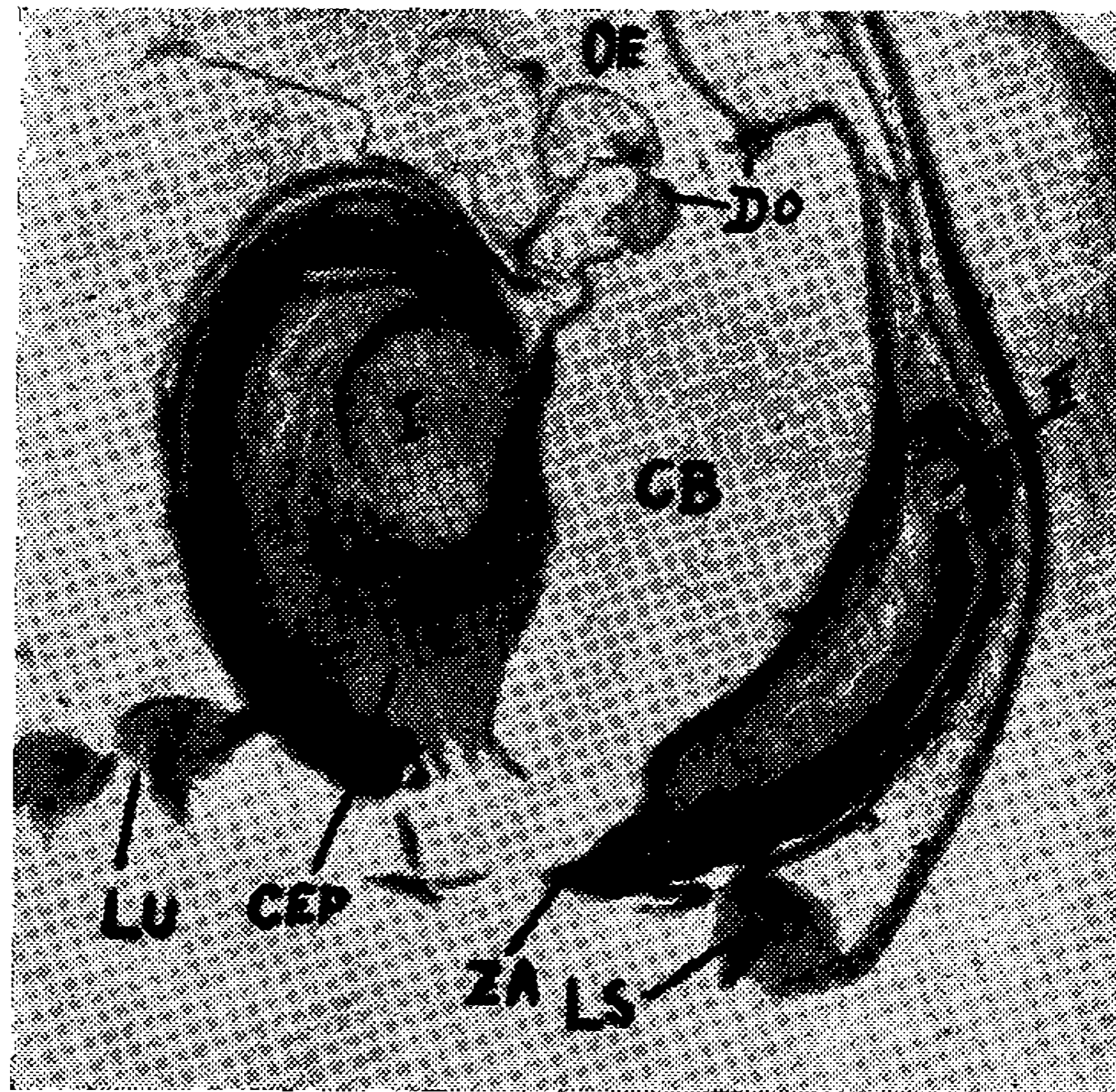


Fig. 5 — Corte longitudinal sagital dos dois cones bucais (extremidade do inferior quebrado pela navalha).

presentar a ponta do aparelho mastigador (fig. 5, ZA). Os dois ganchos, superior e inferior, gastam-se ao raspar as algas sôbre as rochas, na mastigação e contra a parede interna das dobras, que é reforçada e com a dobra superior mais côncava do que a da inferior, de modo que os dentes da última passam a raspar na escavação da primeira. Pelo crescimento contínuo, a primeira peça dobrada, depois de ser gasta,

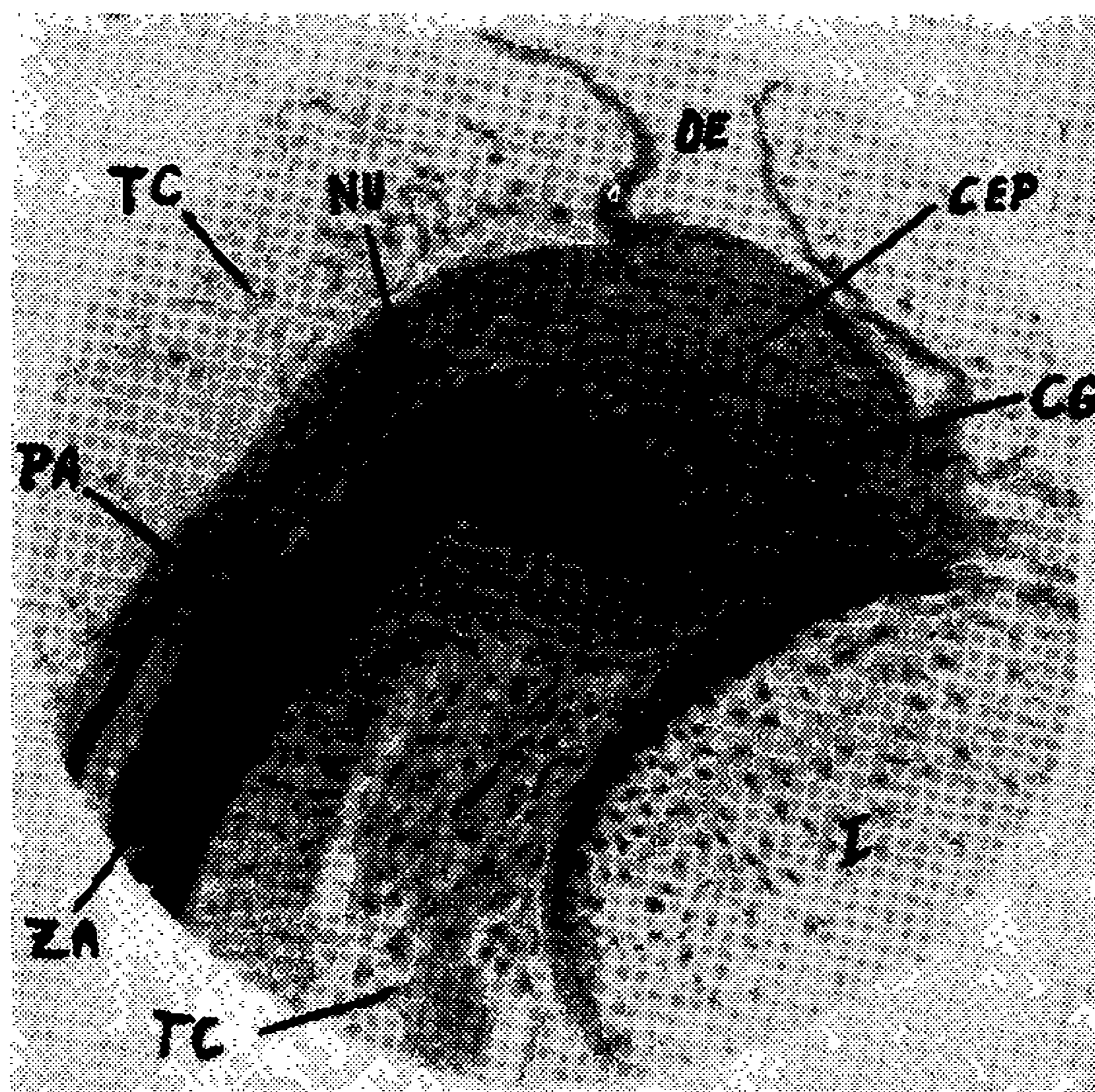


Fig. 6 — Corte longitudinal sagital da base do cone bucal inferior com as células maternas das peças dobradas em forma de "∧".

é substituída pela segunda e assim sucessivamente, processo êste que lembra o mesmo observado nas pulpas, permanentemente ativas, dos incisivos dos roedores, das prêsas dos elefantes e mesmo nas nossas unhas e cabelo.

As séries de ganchos nos lábios, provavelmente não servem como instrumento para apanhar os alimentos, mas para fixar o corpo num substrato qualquer de superfície áspera. Êste mecanismo é suficiente na água estagnada, mas não na correnteza do habitat de *Thoropa miliaris*. Esta espécie serve-se do forte poder adesivo do grande aparelho bucal. As dobras e papilas do bordo externo dos lábios podem adaptar-se às irregularidades da pedra, o que é facilitado ainda mais por intermédio de duas ou três dobras internas onde se inserem os citados ganchos labiais. O poder adesivo verifica-se em virtude de um aumento do lumen da cavidade bucal e da parte inicial do esôfago. Êste processo é intimamente ligado ao movimento mastigador dos dois cones bucais.

A base do cone superior encontra-se sôbre a parte mediana do os *promaxillare* (fig. 5, II), isto é sôbre a cartilagem do futuro os *maxillare*, e a do cone inferior sôbre a parte correspondente do os *promandibulare* ou os *prodentale* (fig. 5, I), como se deve denominar a parte anterior da cartilagem de Meckel (fig. 7, III), que no adulto forma o os *mandibulare*. O movimento mastigador dos dois cones bucais, que podem ser considerados como um verdadeiro bico, resulta de uma torção das duas partes do esqueleto acima citadas (isto é, promaxillar e promandibular) em torno do eixo longitudinal das mesmas, portanto perpendicular ao eixo principal do corpo. Os dois músculos que provocam êste movimento são os mais fortes do corpo do girino, além do complexo da musculatura caudal. Os dois músculos (figs. 3 e 8, MB) possuem,

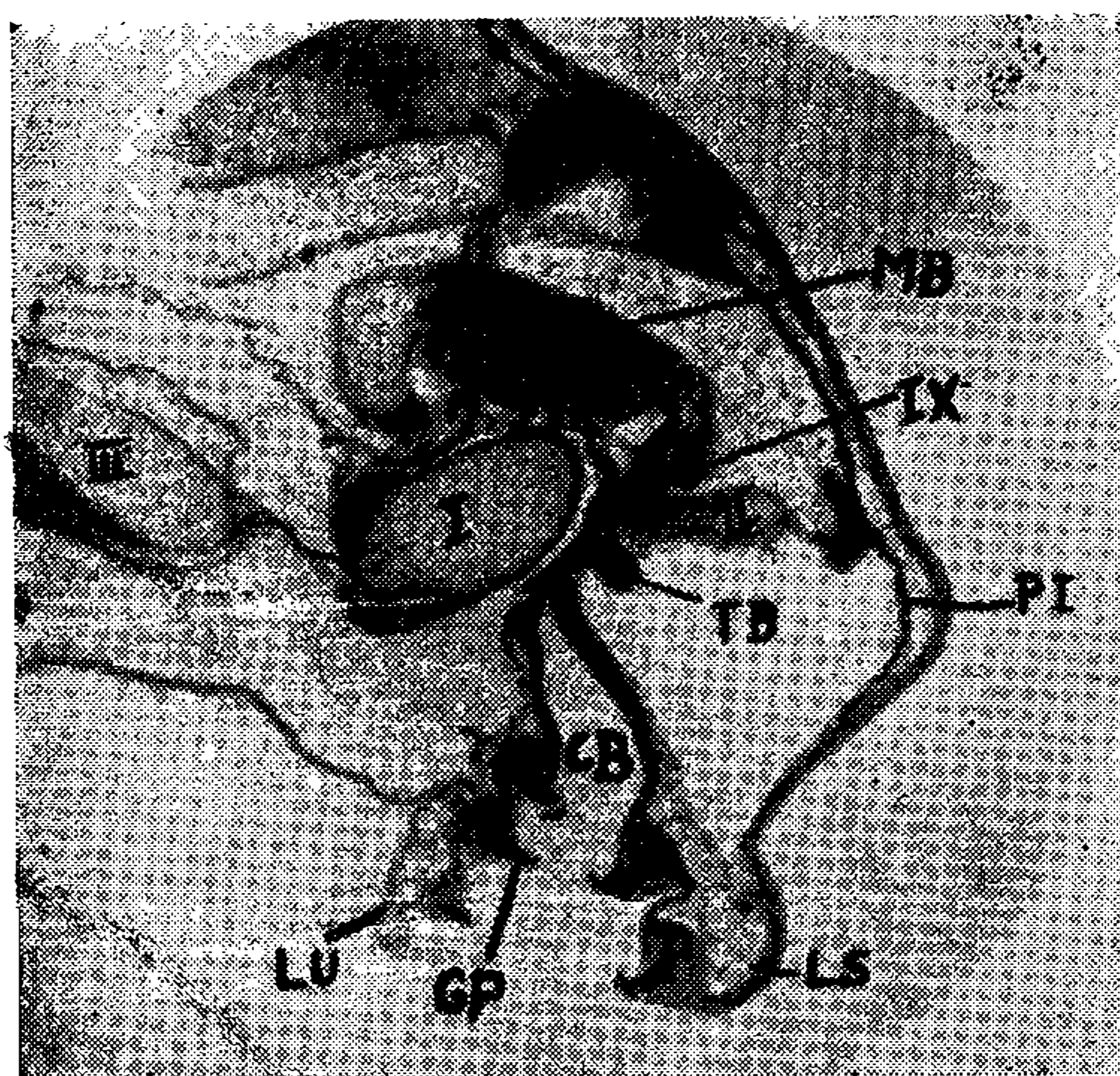


Fig. 7 — Corte longitudinal sagital da parte anterior do corpo; o plano do corte está situado lateralmente ao esôfago.

como base fixa ou inserção principal, as cartilagens do *parasphenoid* e do *sphenethmoid*, que se pode considerar como continuação anterior-lateral do *proparasphenoid*. Esta última parte cartilaginosa justapõe-se à região posterior do *prodentale* formando com esta uma articulação. Os dois músculos se dirigem para frente, em direção inclinada diagonalmente em relação ao eixo longitudinal do corpo.

Na extremidade anterior cada músculo divide-se em duas partes: a porção inferior insere-se no bordo anterior do *o. prodentale* (fig. 3, ID); a superior prolonga-se por meio de dois tendões largos, que passam lateralmente ao esôfago. Um dêstes se fixa no bordo superior do *o. promaxillare* (fig. 7, IX), e o outro se dirige para a fase inferior, atravessando o espaço entre a parede da cavidade bucal e o bordo posterior da cartilagem (fig. 7, TD) e inserindo-se, finalmente, nesta região. Uma contração do par de músculos citados causa torsão das duas partes cartilaginosas em sentido oposto. O *o. prodentale* move-se em torno do ponto de articulação com o *sphenethmoid*, com isto a borda anterior é deslocada para cima e para trás de modo que o cone inferior do aparelho mastigador penetra na cavidade bucal, entrando em contacto com o antagonista, que, pela mesma contração muscular, também se encontra na cavidade bucal, pois o *o. promaxillare* que, por sua vez, está articulado com o *o. pronasale* (fig. 8, IV) e com o *o. prointermaxillare* (fig. 8, V), deslocou-se em redor das articulações citadas. Em conse-

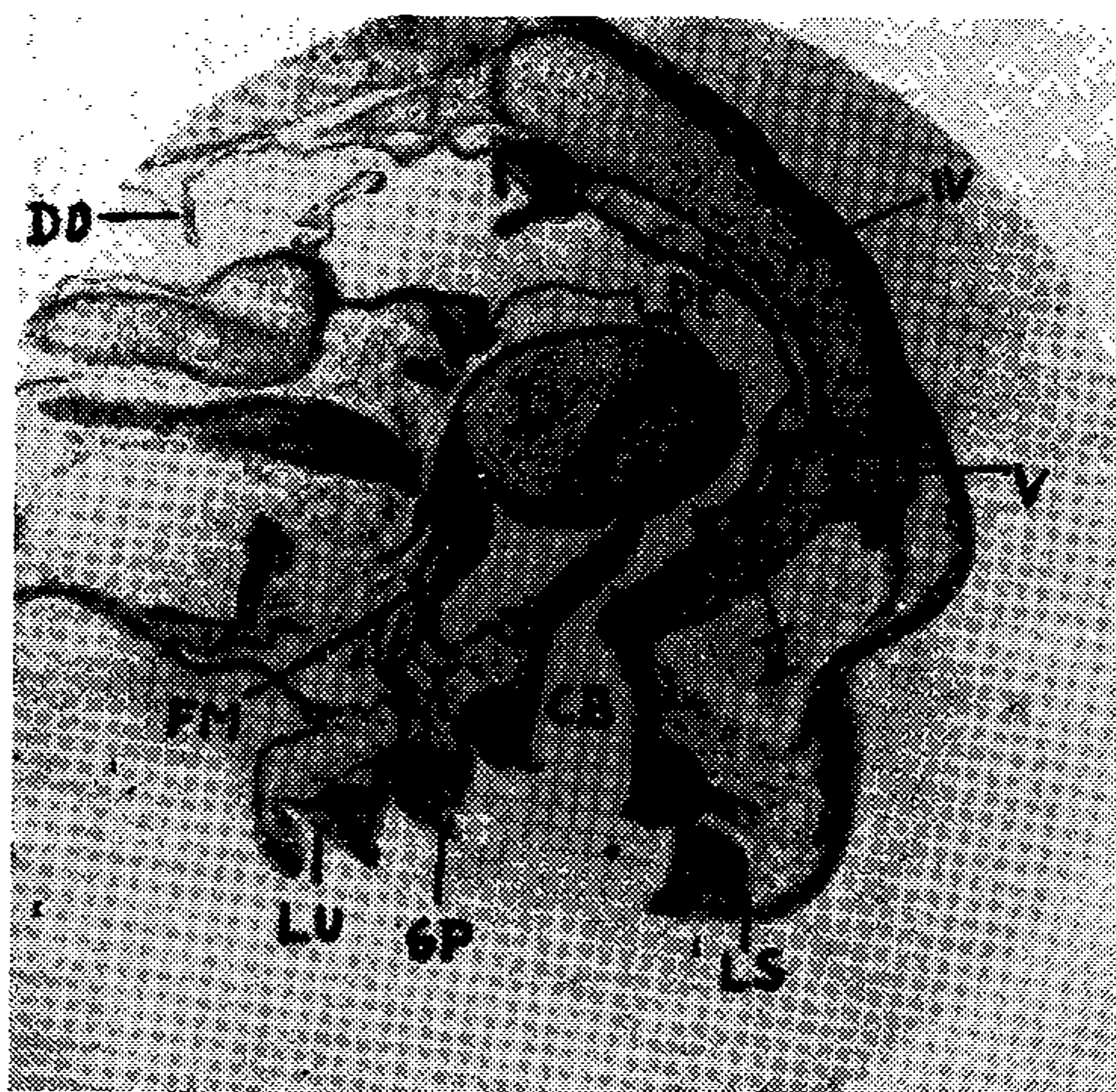


Fig. 8 — Corte longitudinal sagital da parte anterior do corpo; o plano do corte está situado na linha mediana.

qüência dêstes movimentos concomitantes, o lumen da cavidade bucal aumenta consideravelmente. Continuando esta contração muscular, as extremidades apicais dos cones mastigadores vão encontrar-se e, quando a torsão ainda prossegue, as duas cartilagens são forçadas a afastar-se, aumentando, assim, mais e mais a cavidade bucal. No caso

dos lábios se justaporem sobre a superfície da pedra, adaptando-se às irregularidades da mesma, faz-se o vácuo dentro da cavidade bucal, suficiente para manter o animal em posição, mesmo na água fortemente movimentada. Para completar este mecanismo, existe a ação das séries de ganchos labiais. Um refluxo do conteúdo gastro-intestinal é evitado pela presença de várias dobras profundas e salientes da parede do esôfago (figs. 5 e 8, DO). Para abrir a ventosa, formada pelos lábios e pela cavidade bucal, contraem-se vários pequenos feixes musculares (fig. 8, FM), que ligam as séries de ganchos do lábio inferior com a borda posterior do *o. prodentale*.

As fotomicrografias foram obtidas pelo prof. H. MUTH a quem agradecemos a colaboração.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Kaulquappe von *Thoropa miliaris* lebt in mittleren Lagen des Itatiaia-Gebirges (Staat Rio de Janeiro), in etwa 1650 m Höhe, auf fast senkrecht stehenden Felsplatten, ueber die staendig eine sehr duenne Schicht Wasser herablaeuft. Die Tiere haben keinen Flossensaum; der zwei- bis dreimal koerperlange Schwanz ist fast drehrund und besitzt an Stelle eines Flossensaumes nur einen ventralen Kiel, der die Schlaengelbewegung gegen den Wasserstrom unterstuetzt. Auch die juengsten Stadien haben keine aeusseren Kiemen, sondern innere in einer Atemhoehle, deren Ausgang sich auf der linken Seite in der Mitte des Koerpers befindet. Die Tiere heften sich an den Steinen vermittlems ihres sehr grossen Mundapparates fest. Die Lippen tragen zwei oder drei Reihen starker Keratin-Haken, die durch laufende Neubildung ersetzt werden. Die arbeitenden Spitzenzaehne des Hornschnabels in der Mundhoehle werden ebenfalls durch fortgesetztes Wachstum erneuert. Die Saugscheibenwirkung des Mundes wird durch ein Muskelpaar bedingt, das einerseits am Parasphenoid- und am Sphenethmoidknorpel, andererseits mit seinen unteren Buendeln am Prodentale (Spitze des Meckel'schen Knorpels), mit seinem oberen vermittlems je zweier Sehnen am Promaxillare ansetzt. Durch die Kontraktion dieser Muskeln wird das Prodentale nach oben und dann nach hinten, das Promaxillare (mit Gelenkstellen am Prointermaxillare und Pronasale) nach oben und dann nach vorne gedreht. Hierdurch treten die beiden Kegel des Hornschnabels in die Mundhoehle, da sie den beiden Knorpeln fest aufsitzen. Bei starker Kontraktion werden die Knorpel auseinander gedrueckt und vergroessern die Mundhoehle. Wenn die Lippen, unterstuetzt von den Hakenreihen, fest dem Stein aufliegen, ergibt sich ein Unterdruck in der Mundhoehle, der genuegt, um die Larven auf der Unterlage festzuhalten. Das Loesen des Saugnapfes erfolgt durch die Kontraktion einer Gruppe kleiner Muskelbuendel, die einerseits am Unterrand des Prodentale, andererseits an den Falten der Unterlippe ansetzen.

ABREVIACES NAS FIGURAS

AC — Artria caudal	MB — Msculo bucal
BR — Brnquias	MC — Musculatura caudal
BU — Aparelho bucal	MD — Medula
CB — Cavidade bucal	NU — Ncleos deslocados das c-
CE — Cérebro	lulas maternas dos "den-
CEM — Células embrionárias	tes"
CEP — Células epidérmicas	OE — Esfago
CC — Células maternas dos "den-	OL — lho
tes"	PA — Parede do cone
CH — Notocrdio	PE — Broto da perna posterior
CMG — Células maternas dos gan-	SV — Saliência longitudinal ven-
chos bucais	tral da cauda
DO — Dobras	TC — Tecido conjuntivo
EP — Epiderme	TD — Tendo inferior do músculo
FM — Feixe de músculos dilatores	bucal
do lábio inferior	VC — Veia caudal
GP — Ganchos bucais	ZA — Série de "Dentes"
ID — Inserção do músculo no <i>pro-</i>	I — <i>Promandibulare</i>
<i>dentale</i>	II — <i>Promaxillare</i>
IP — Camada de pigmentos, au-	III — Cartilagem de Meckel
sente no lado ventral	IV — <i>Pronasale</i>
IX — Inserção superior do mês-	V — <i>Prointermaxillare</i>
culo no <i>promaxillare</i>	VI — Cartilagens maternas das
LS — Lábio superior	vértebras
LU — Lábio inferior	