

アゲマキガイの鰓構造

山元憲一・荒木 晶・半田岳志[†]

Anatomical Structure of Ctenidium of the Razor-shell *Sinonovacula constricta* (Mollisca: Bivalvia: Eulamellibranchia)

Ken-ichi Yamamoto, Akira Araki and Takeshi Handa[†]

Abstract : The structure of the ctenidium of the Razor-shell *Sinonovacula constricta* was examined. Each space between the principal filament of the outer laminae and one of inter laminae was connected at the base with the inter-laminar connecting vessel, and was connected with the inter-laminar connecting membrane which spread triangularly from the food groove to the vessel. Each semicircle space surrounded with the principal and the ordinary filaments was connected with the inter-filament connecting membrane. From the results, the gill type of the Razor-shell was identified as a Homorhabdic eulamellibranch.

Key words : Razor-shell; ctenidium; food groove; Homorhabdic eulamellibranch; inner-filament connecting membrane; inner-laminar connecting membrane.

緒 言

二枚貝は、鰓の構造から原鰓類、糸鰓類、古弁鰓類および真弁鰓類に大別される¹⁾。鰓の構造は、糸鰓類ではハボウキガイ科のタイラギ *Pinna japonica*、ウグイスガイ目ウグイスガイ科のアコヤガイ *Pinctada fucata martensii*、シロチョウガイ *Pinctada maxima*、古弁鰓類ではイシガイ目イシガイ科のイケチョウガイ *Hyriopsis schlegeli* で表されている²⁻⁵⁾。著者らは、二枚貝の呼吸・循環や捕食に関する研究を進める上での基礎資料を得る目的で、イガイ目イガイ科のムラサキイガイ *Mytilus galloprovincialis* およびムラサキインコ *Septifer virgatus*、ウグイスガイ目ウグイスガイ科のアコヤガイ、クロチョウガイ *Pinctada margaritifera* およびマベ *Pteria penguin*、カキ目イタボガキ科のマガキ *Crassostrea gigas*、イタボガキ *Ostrea densamellosa* およびイタヤガイ科のホタテガイ *Patinopecten yessoensis* の鰓の

構造を明らかにした⁶⁻¹³⁾。

本研究では、マルスダレガイ目ナタマメ科のアゲマキガイ *Sinonovacula constricta* の鰓の構造を解剖学的に調べた。なお、分類は奥谷¹⁴⁾に従った。

材料および方法

実験には、有明海で採集した殻長 82 ± 16 mm (平均値 ± 標準偏差, 以降同様に表す) の大型のアゲマキガイを 13 個体と、佐賀県で種苗生産した殻長 8 ± 1 mm の小型のもの 10 個体を用いた。アゲマキガイは、約 0.4 M の塩化マグネシウム水溶液¹⁵⁾ に 2 ~ 4 時間浸漬して軟体部を伸展させ、Davidson 液¹⁶⁾ で固定した。大型の個体は実体顕微鏡での鰓の観察に用いた。小型の個体は常法に従ってパラフィン切片 (10 μ m) を作成してアザン染色し、生物顕微鏡での鰓の組織像の観察に用いた¹⁷⁾。

結果および考察

外套膜

外套膜 (MT) は、足 (FT) を出す部位が楕円形に開いている以外は、軟体部の全体を覆っていた (Fig. 1A, G)。入水管 (IS) と出水管 (ES) も、外套膜の一部が盛り上がり管を形成した形となっていた (Fig. 1B-F)。入水管は外套腔 (MC) に連なり、出水管は鰓上腔 (SBC) から伸びていた (Fig. 1B)。外套腔と鰓上腔は、鰓 (CT) と鰓の先端から入水管と出水管の境へ伸びた膜で、それぞれが入水側と出水側に仕切られていた (Figs. 1B; 9A)。

鰓上腔と基底溝

鰓葉は、水管の基部から内臓塊 (VM) に向けて真っ直ぐ、殻腔の長さの約 3/5 のところまでに展開していた (Fig. 1B)。この鰓葉の外鰓外葉 (OLO) は全体が外鰓外葉合着縁 (FOC) で外套膜に接着していた (Fig. 3A, B)。しかし、水管の基部から後閉殻筋 (PAM) までの部位では、外鰓内葉 (OLI) と内鰓内葉 (ILO) の境の入鰓静脈 (ABV) と出鰓静脈 (EBV) の部位 (鰓軸) は内臓塊から離れ、内鰓内葉 (ILI) も内臓塊から離れて、左右の内鰓内葉がお互いに左右内鰓内葉合着縁 (FICB) で接着していた (Figs. 2A; 3A, D)。従って、この部位では、鰓糸を通過した水を出水口へ流す鰓上腔 (SBC) は 1 本となっていた (Figs. 2A; 3A)。後閉殻筋の腹側では、鰓軸は内臓塊に接着し、内鰓内葉は内臓塊から離れて、左右の内鰓内葉は左右内鰓内葉合着縁 (FICB) で接着されていた (Fig. 2B, C)。従って、ここでは、鰓上腔 (SBC) は左右の外葉に 1 本ずつと左右の内葉が一つとなった 1 本の合計 3 本で構成されていた (Fig. 2B, C)。後閉殻筋から内臓塊までの部位では、鰓軸は内臓塊に接着し、左右の内鰓内葉もそれぞれが内鰓内葉合着縁 (FIC) で内臓塊に接着していた (Fig. 2D, E)。従って、この部位では、鰓上腔は、左右の外葉と内葉にそれぞれ 1 本ずつの合計 4 本で構成されていた (Fig. 2D, E)。

外鰓外葉合着縁 (FOC)、内鰓内葉合着縁 (FIC) および左右内鰓内葉合着縁 (FICB) は、ムラサキガイ⁶⁾、ムラサキインコ⁷⁾、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾と同様に、それぞれ鰓葉と外套膜、鰓葉と内臓塊および鰓葉同士を絨毛 (MV) で接着していた (Figs. 3A, B, D; 4B, C)。このような構造は、ムラサキガイ⁶⁾、ムラサキインコ⁷⁾、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾の鰓葉と同様に、各合着縁での物理的な剥離を容易にしていた。

鰓葉連結

鰓葉間連絡膜 (ICM) は、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾、マベ¹⁰⁾、マガキ¹¹⁾やイタボガキ¹²⁾では、主鰓糸の数本毎に外葉と内葉の基部を連絡している鰓葉間連絡血管の部位だけに、三角形に食物溝 (FG) から同血管までの全面に展開している。しかし、アゲマキガイでは、鰓葉間連絡血管 (ICV) は外葉 (OC) と内葉 (IC) の主鰓糸 (PF) の基部の全ての間を連絡していた (Figs. 5G; 7A, E)。鰓葉間連絡膜 (ICM) も全ての主鰓糸で食物溝 (FG) から鰓葉間連絡血管までの全面に三角形に展開していた (Figs. 5B-G; 6C; 7C, D)。

鰓糸連結

鰓葉は、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾と同様に、主鰓糸 (PF) と数十本の常鰓糸 (OF) を一組として半円形に配列した構造となっていた (Fig. 6B-E)。しかし、アゲマキガイの主鰓糸は、中央が窪んで溝状構造となっているアコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾と異なって、常鰓糸と同様に中央が凸状に突出していた (Figs. 4D; 6C, D; 8C)。また、アゲマキガイでは、この一組の鰓糸は主鰓糸と常鰓糸の間および各常鰓糸の間が、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾と異なって、半円形に展開した鰓糸間連絡膜 (FCM) で固定されていた (Figs. 5B-G; 6C, E; 7B-D)。従って、アゲマキガイでは、ムラサキガイ⁶⁾、ムラサキインコ⁷⁾、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾と異なって、各鰓糸の間を連結している鰓糸連結盤は認められなかった。このようなアゲマキガイでの鰓糸間連絡膜はマガキ¹¹⁾やイタボガキ¹²⁾でも認められている。

Dufour and Beninger¹⁸⁾は、二枚貝類の鰓の基本構造を内葉と外葉の相対する常鰓糸の間を Interlamellar junctions (鰓葉間連結) で連結している Homorhabdic filibranch、内葉と外葉の相対する主鰓糸の間を鰓葉間連結で接合し、隣接した常鰓糸の間を繊毛のある突起物 (Ciliated spurs) で接合している Heterorhabdic filibranch、隣接した常鰓糸の間を Interlamellar junctions (鰓糸間連結) で接合している Homorhabdic eulamellibranch、内葉と外葉の主鰓糸の間を鰓葉間連結で接合し、隣接した常鰓糸の間を鰓糸間連結で接合している Heterorhabdic pseudolamellibranch の 4 つの型に分けている。これに従うと、アゲマキガイは、Homorhabdic filibranch 構造のムラサキガイ⁶⁾やムラサキインコ⁷⁾、Heterorhabdic filibranch 構造のアコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマベ¹⁰⁾および Heterorhabdic pseudolamellibranch 構造のマガキ¹¹⁾、イタボガキ¹²⁾やホタテガイ¹³⁾と異なって、Homorhabdic eulamellibranch 構造を

示していた (Figs. 5-9)。

これらの観察から鰓での水流を推測すると、次のようになる。海水は、常鰓糸および主鰓糸の側繊毛 (LCL, Figs. 6D, E; 8A, C) の繊毛運動で入水管から外套腔へ吸入され、主鰓糸と常鰓糸の間および各常鰓糸の間を通過し、鰓葉間連結膜の間を経由して鰓腔へ至る。次いで、鰓葉間連結膜の間を経由して鰓葉間連絡血管の間を通過し、鰓上腔へ集められ、出水管から殻外へ排出される。

鰓葉の血管

常鰓糸は内部を常鰓糸血管 (VOF) が、主鰓糸は内部を主鰓糸血管 (VPF) が走行していた (Figs. 5C-G; 6D, E; 8A, C)。鰓葉間連結膜はアコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマバ¹⁰⁾と同様に、内部の全面が鰓葉間連結膜血管 (VICM) となっており、鰓葉の内葉と外葉の主鰓糸血管の間を連絡していた (Figs. 5D-F; 6C; 8A, C)。鰓糸間連結膜は内部の全面が鰓糸間連結膜血管 (VFCM) となっていた (Figs. 4C, D; 6D, E; 8A)。鰓糸間連結膜血管は、半円形に展開した鰓糸間連結膜と直交した2本の主鰓糸血管と十数本の常鰓糸血管とが直角に連絡していた (Figs. 5, 8)。食物溝では、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマバ¹⁰⁾と同様に、鰓葉間連結膜血管、主鰓糸血管および常鰓糸血管と連絡した食物溝血管 (VFG) が縦走していた (Fig. 8A-C)。

これらの観察から鰓葉での血流を推測すると次のようになる。血液は入鰓静脈から鰓葉間連絡血管を経由して外鰓の外鰓外葉基部縦走血管 (VAO) あるいは内鰓の内鰓内葉基部縦走血管 (VAI) へ流入する (Figs. 2A; 7A-D)。外鰓外葉基部縦走血管からは外葉の主鰓糸血管と常鰓糸血管へ、内鰓内葉基部縦走血管からは内葉の主鰓糸血管と常鰓糸血管へ流入して、食物溝へ向かって流れる。途中、鰓糸間連結膜では、主鰓糸血管および常鰓糸血管を流れてきた血液の一部は鰓糸間連結膜血管へ流入して混合した後に、主鰓糸血管および常鰓糸血管へ戻り、これら一連の流れを鰓糸間連結膜の部位毎で繰り返して食物溝へ向かって流れる。この時、主鰓糸血管が鰓葉間連結膜血管と連結した部位では、主鰓糸血管を流れてきた血液の一部は鰓葉間連結膜血管を経由して反対側を走行する主鰓糸血管へと短絡して流れる。常鰓糸血管から鰓糸間連結膜血管へ流入した血液の一部も主鰓糸血管を経由して鰓葉間連結膜血管を流れて反対側を走行する主鰓糸血管へと短絡して流れる。食物溝では、主鰓糸血管と常鰓糸血管の血液が食物溝を縦走する食物溝血管で混合し、反対側の鰓葉の主鰓糸血管と常鰓糸血管へと流れる (Fig. 8)。これらの血液は主鰓糸血管と常鰓糸血

管を経由して出鰓静脈へ至る。しかし、一部の血液は主鰓糸血管と常鰓糸血管から鰓糸間連結膜血管へ流入して混合し、再び主鰓糸血管および常鰓糸血管へ流出する流れを鰓糸間連結膜毎に繰り返して出鰓静脈へ至る。これらに加えて、鰓糸間連結膜血管で短絡した血液も出鰓静脈へ合流して、鰓葉より流出する。

鰓葉と食物溝

主鰓糸および常鰓糸は前面が前繊毛 (FCL) で覆われ、側面に側繊毛 (LCL) を備え、前面と側面の間付近には側前繊毛 (LFC) を備えていた (Figs. 6D, E; 8A, C)。

各鰓葉の腹側屈曲部の中央は、腹側から見ると外葉と内葉の常鰓糸が外側から丸く屈曲して玉状を呈し、そのくびれた部位を外葉と内葉の主鰓糸が結びつけた形を繰り返していた (Fig. 5A)。食物溝はこの腹側屈曲部の中央をほぼ同じ幅の溝状に走行していた (Fig. 5A)。組織像を見ると、アコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマバ¹⁰⁾と同様に、繊毛で覆われていた (Fig. 8A)。

基底溝

外套膜に接している外鰓葉の基部は外鰓外葉基底溝 (BTO) を、外鰓葉と内鰓葉の会合部は鰓葉基底溝 (BTL) を、内鰓葉の基部は内鰓内葉基底溝 (BTI) を形成していた (Figs. 2A; 3A-D; 7A-D; 9B-E)。これらの基底溝は、組織像を見るとアコヤガイ⁸⁾、クロチョウガイ⁹⁾やマバ¹⁰⁾と同様に、繊毛 (CL) で覆われていた (Fig. 3B-D)。

バージニアガキ *Crassostrea virginica* は、主鰓糸と常鰓糸の側繊毛で鰓糸間を通過する水流を起こし、水中の懸濁粒子を触毛で捕捉して粘液に絡め、主鰓糸の前繊毛で鰓葉の基底溝へ運び、常鰓糸の前繊毛で食物溝へ運び、唇弁へ運んで懸濁粒子を捕食している^{20,21)}。このような懸濁粒子の運搬は、アコヤガイでも調べられている²²⁾。これらのことから、アゲマキガイでも同様に、各鰓糸の側繊毛で水流を起こし、水中の懸濁粒子を側前繊毛で捕捉して粘液に絡め、主鰓糸の前繊毛で基底溝へ、常鰓糸の前繊毛で食物溝へ運び、唇弁へ運んで懸濁粒子を捕食していることが明らかである。

唇弁

唇弁 (LP) は左右の鰓葉のそれぞれの末端を上唇弁 (LUL, RUL) と下唇弁 (LLL, RLL) で挟むようにして受け止めた形で、左右対称に配置されていた (Fig. 11A, B)。内鰓葉と外鰓葉の食物溝と各基底溝の末端は、唇弁の上唇弁と下唇弁

の境に位置する側位口溝 (LOG) に連なっていた (Figs. 10B, C; 11B)。唇弁の内面は側位口溝から外縁に向かう襞状の溝が構成され、唇弁の外縁は唇弁襞側部 (RP) となっていた (Fig. 10B, D)。側位口溝は唇弁の末端で近位口溝 (POG) に連なっていた (Figs. 10B; 11B)。側位口溝から近位口溝へと左右対称に鰓葉の末端から伸びてきた口溝は、体の中心部で口 (OA) へと連なっていた (Fig. 11B)。組織像を見ると、側位口溝、近位口溝、唇弁、口および食道の表面は全て繊毛で覆われていた (Fig. 11D, E)。これらのことから、基底溝と食物溝で運ばれてきた懸濁粒子は、唇弁の側位口溝から近位口溝を経由して口へと繊毛運動で運ばれて捕食されていることが明らかである。しかし、唇弁に運ばれた懸濁粒子が大きい場合や量が多い場合には、懸濁粒子は側位口溝を通過中に唇弁の繊毛で唇弁襞側部へ運ばれて擬糞を作成し、唇弁の外へ排出されている。

要 約

アゲマキガイの鰓構造を調べた。主鰓糸の基部は鰓葉間連結血管で内葉と外葉が連絡されていた。鰓葉間連結膜は、内葉と外葉の主鰓糸の間に食物溝から鰓葉間連結血管まで三角形に展開して、内葉と外葉を接着していた。主鰓糸と常鰓糸の間および各常鰓糸の間は、半円形に展開した鰓糸間連結膜で接着されていた。以上の構造から、アゲマキガイの鰓は Homorhabdic eulamellibranch 構造であると判断した。

謝 辞

アゲマキガイの入手に便宜を頂いた佐賀県有明水産振興センターの川原逸朗氏に深く感謝いたします。

文 献

- 1) 波部忠重, 浜谷 巖, 奥谷喬司: 呼吸と循環. 波部忠重, 奥谷喬司, 西脇三郎 (共編), 軟体動物学概説上巻. サイエンティスト社, 東京, 3-134 (1999)
- 2) 岡田彌一郎: タイラギ (*Pinna japonica* Reeve) の解剖. 動雑, **26**, 15-20, 29-34, 57-60, 79-82 (1914)
- 3) 椎野季雄: あこやがい (真珠貝) 解剖図. 三重県試験場 (1952)
- 4) 竹村嘉夫, 加福竹一郎: シロチョウガイ *Pinctada maxima* (JAMESON) の解剖. 東海区水研報, **16**, 1-23 (1959)
- 5) 中村正人, 松井 魁, 網尾 勝: イケチョウガイ *Hyriopsis schlegeli* の解剖. 水大校研報, **13**, 61-74 (1963)
- 6) 山元憲一, 半田岳志: ムラサキガイの鰓構造. 水大校研報, **61**, 123-142 (2013)
- 7) 山元憲一, 半田岳志: ムラサキインコの鰓構造. 水大校研報, **61**, 143-155 (2013)
- 8) 山元憲一, 半田岳志, 近藤昌和: アコヤガイの鰓構造. 水大校研報, **57**, 81-110 (2008)
- 9) 山元憲一, 半田岳志: クロチョウガイの鰓と唇弁の構造. 水大校研報, **59**, 53-73 (2010)
- 10) 山元憲一, 半田岳志: マベの鰓と唇弁および消化管の構造. 水大校研報, **59**, 92-120 (2011)
- 11) 山元憲一, 半田岳志: マガキの鰓構造. 水大校研報, **61**, 190-210 (2013)
- 12) 山元憲一, 半田岳志: イタバガキの鰓構造. 水大校研報, **63**, 69-82 (2015)
- 13) 山元憲一, 半田岳志: ホタテガイの鰓構造. 水大校研報, **63**, 189-208 (2015)
- 14) 奥谷喬司: 日本近海産貝類図鑑. 奥谷喬司 (編). 東海大学出版会 (2000)
- 15) Namba K, Kobayashi M, Aida K, Uematsu M, Yoshida Y, Kondo K, Miyata Y: Persistent relaxation of the adductor muscle of oyster *Crassostrea gigas* induced by magnesium ion. *Fish Sci*, **61**, 241-244 (1995)
- 16) Bell TA, Lightner DV: A Handbook of Normal Penaeid Shrimp Histology. World aquaculture society, USA, 2 (1988)
- 17) 山元憲一, 半田岳志: カサガイ目と古腹足目の中腸腺細管の構造. 水大校研報, **59**, 121-148 (2011)
- 18) Dufour SC, Beninger PG: A functional interpretation of the cilia and mucocyte distributions on the abfrontal surface of bivalve gills. *Mar Biol*, **138**, 295-309 (2001)
- 19) Ward JE, MacDonald BA, Thompson RJ, Beninger PG: Mechanisms of suspension feeding in bivalves: Resolution of current controversies by means of endoscopy. *Limnol Oceanogr*, **38**, 265-272 (1993)
- 20) Ward JE, Newell RIE, Thompson RJ, MacDonald BA: In vivo studies of suspension-feeding in the eastern oyster, *Crassostrea virginica*. *Biol Bull*, **186**, 221-240 (1994)
- 21) 山元憲一, 半田岳志, 山下勲: アコヤガイの鰓での粒子運搬. 水産増殖, **50**, 309-314 (2002)

Short forms used in the figures

AAM, anterior adductor muscle	前閉殻筋	MT, mantle	外套膜
ABV, afferent branchial vein	入鰓静脈	MV, microvilli	絨毛
BC, branchial cavity	鰓腔	OA, oral aperture	口
BTI, based ciliated tract of inner lamina of inner ctenidium	内鰓内葉基底	OC, outer ctenidium	外鰓
BTL, based ciliated tract of inner and outer laminae of ctenidia	内外鰓外内葉基底溝	OF, ordinary filament	常鰓糸
BTO, based ciliated tract of outer lamina of outer ctenidium	外鰓外葉基底溝	OLI, outer lamina of inner ctenidium	内鰓外葉
CL, cilium	繊毛	OLO, outer lamina of outer ctenidium	外鰓外葉
CT, ctenidium	鰓	OS, oesophagus	食道
DD, digestive diverticula	中腸腺	PAM, posterior adductor muscle	後閉殻筋
EBV, efferent branchial vein	出鰓静脈	PF, principal filament	主鰓糸
ES, exhalant siphon	出水管	POG, proximal oral groove	近位口溝
FCL, frontal cilia	前繊毛	PP, papilla	指状突起
FCM, inter-filament connecting membrane	鰓糸間連結膜	RIC, right inner ctenidium	右内鰓
FG, food groove	食物溝	RLL, right lower lip	右下唇弁
FIC, fused border of inner laminae of inner ctenidia	内鰓内葉合着縁	ROC, right outer ctenidium	右外鰓
FICB, fused border of inner laminae of inner ctenidia of both sides	左右内鰓内葉合着縁	RP, ridge of palp	唇弁襲側部
FOC, fused border of outer lamina of outer ctenidium	外鰓外葉合着縁	RUL, right upper lip	右上唇弁
FT, foot	足	SBC, supra-branchial cavity	鰓上腔
GD, gonad	生殖腺	ST, stomach	胃
IC, inner ctenidium	内鰓	VAI, longitudinal vessel running along the base of inner lamina of inner ctenidium	内鰓内葉基部縦走血管
ICM, inter-laminar connecting membrane	鰓葉間連結膜	VAO, longitudinal vessel running along the base of outer lamina of outer ctenidium	外鰓外葉基部縦走血管
ICV, inter-laminar connecting vessel	鰓葉間連結血管	VFCM, vessel of inter-filament connecting membrane	鰓糸間連結膜血管
ILI, inner lamina of inner ctenidium	内鰓内葉	VFG, vessel of food groove	食物溝血管
ILO, inner lamina of outer ctenidium	外鰓内葉	VICM, vessel of inter-laminar connecting membrane	鰓葉間連結膜血管
IN, intestine	腸	VM, visceral mass	内臓塊
IS, inhalant siphon	入水管	VOF, vessel of ordinary filament	常鰓糸血管
LCL, lateral cilia	側繊毛	VPF, vessel of principal filament	主鰓糸血管
LFC, latero-frontal cilia	側前繊毛	VT, ventricle	圍心腔
LIC, left inner ctenidium	左内鰓		
LLL, left lower lip	左下唇弁		
LOC, left outer ctenidium	左外鰓		
LOG, lateral oral groove	側位口溝		
LP, labial palp	唇弁		
LUL, left upper lip	左上唇弁		
MC, mantle cavity	外套腔		

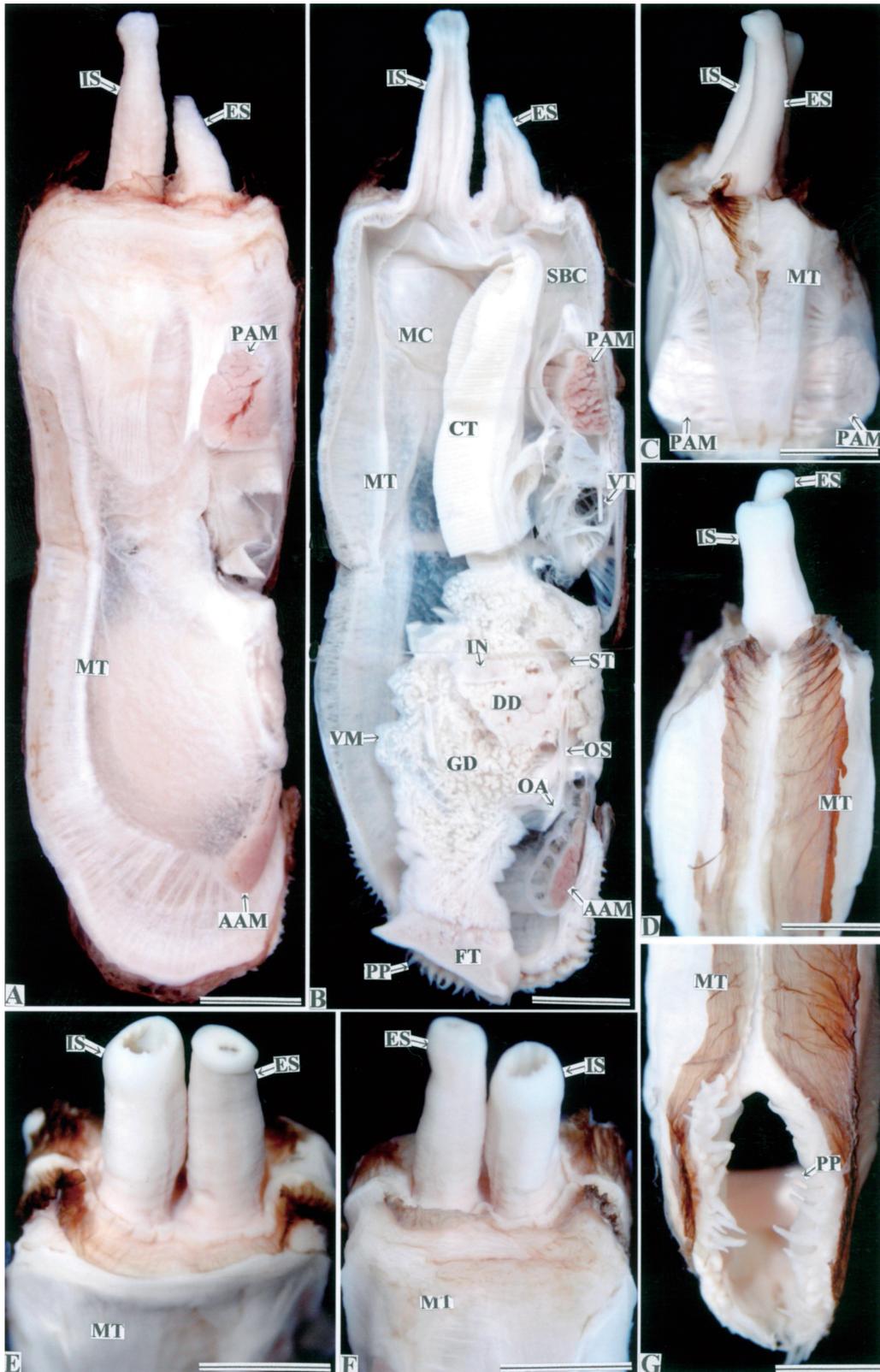


Fig. 1. Outside views of the inhalant and exhalant siphons of the Razor-shell *Simonovacula constricta*. A, Left side view of the soft body after removal of the shell valves; B, Left side view of the ctenidia after removal of the shell valves and the left mantle; C, Dorsal view of the siphons; D, Ventral view of the siphons; E, Left side view of the siphons; F, Right side view of the siphons; G, The mantle at the foot. Bars = 1 cm.

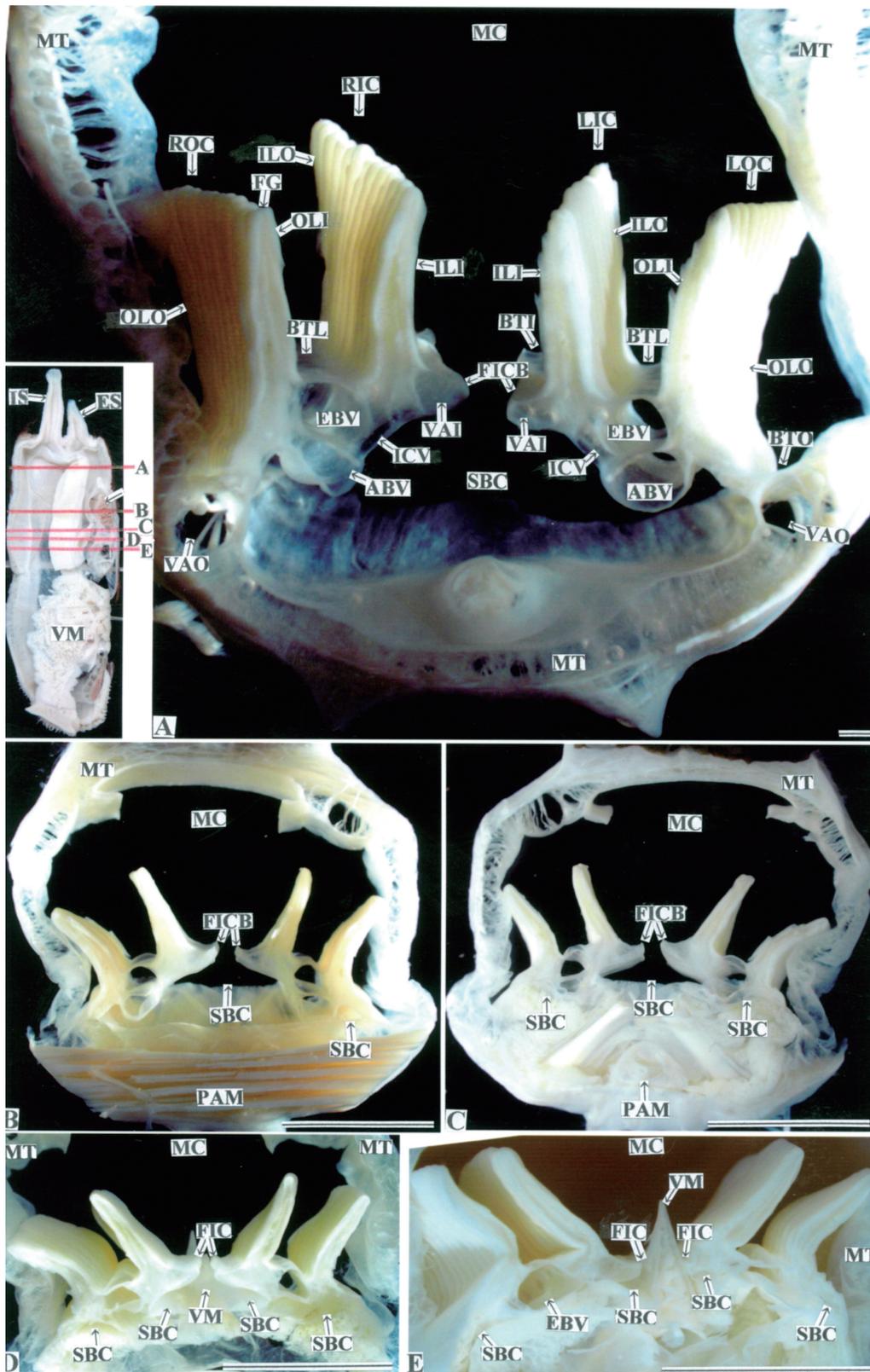


Fig. 2. Cross sections of the ctenidia of the Razor-shell. Cross red lines in the upper left small figure show the sections of the soft part. A-F, The views from the side of the siphons. Bar in A = 1 mm, and bars in B-E = 1 cm.

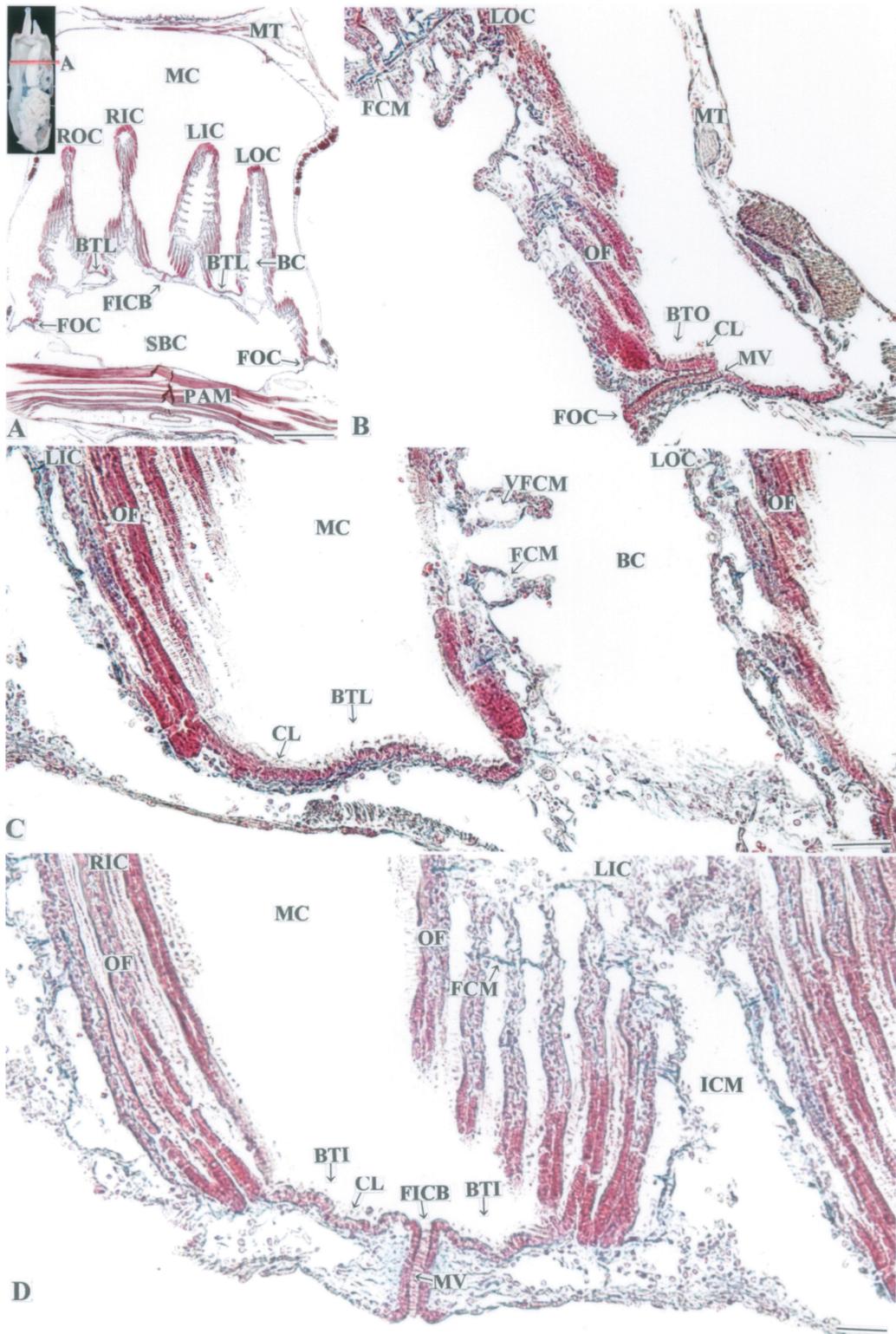


Fig. 3. Cross section of the ctenidia of the Razor-shell. Cross red line in the upper left small figure shows the section of the soft part. A, Cross section of the ctenidia; B, The based ciliated tract of outer lamina of outer ctenidium (BTO); C, The based ciliated tract of inner and outer laminae of ctenidia (BTI); D, The based ciliated tract of inner lamina of inner ctenidium (BTI). Azan staining. Bar in A = 1 mm, and bars in B-D = 100 μ m.

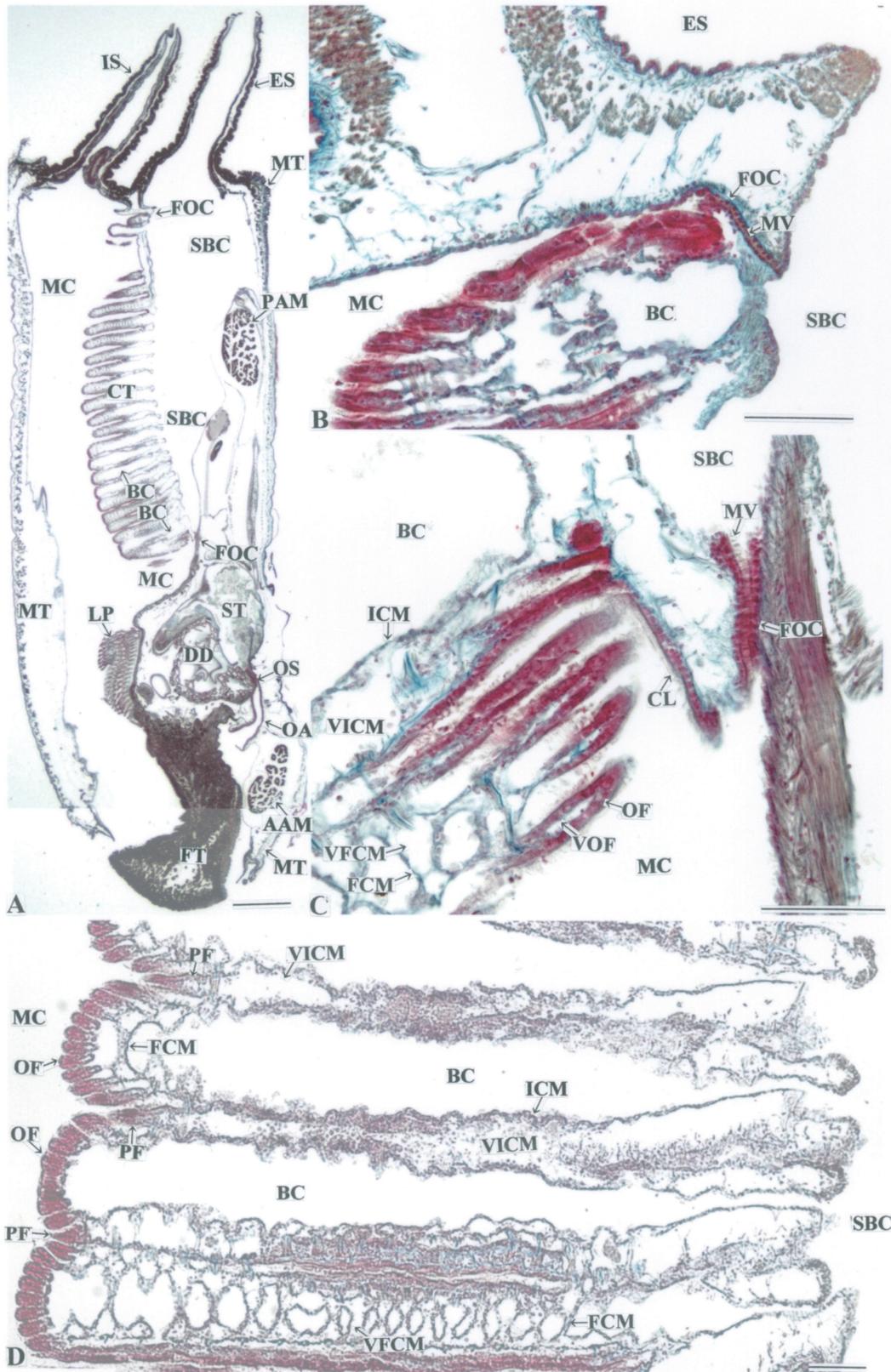


Fig. 4. Horizontal section of the ctenidium of the Razor-shell. A, horizontal section of the soft part of the body; B, The fused border of outer lamina of outer ctenidium (FOC) near the siphon; C, Magnified view of the fused border of outer lamina of outer ctenidium (FOC) near the visceral mass; D, Ctenidium. Azan staining. Bar in A = 1 mm, and bars in B-D = 100 μ m.

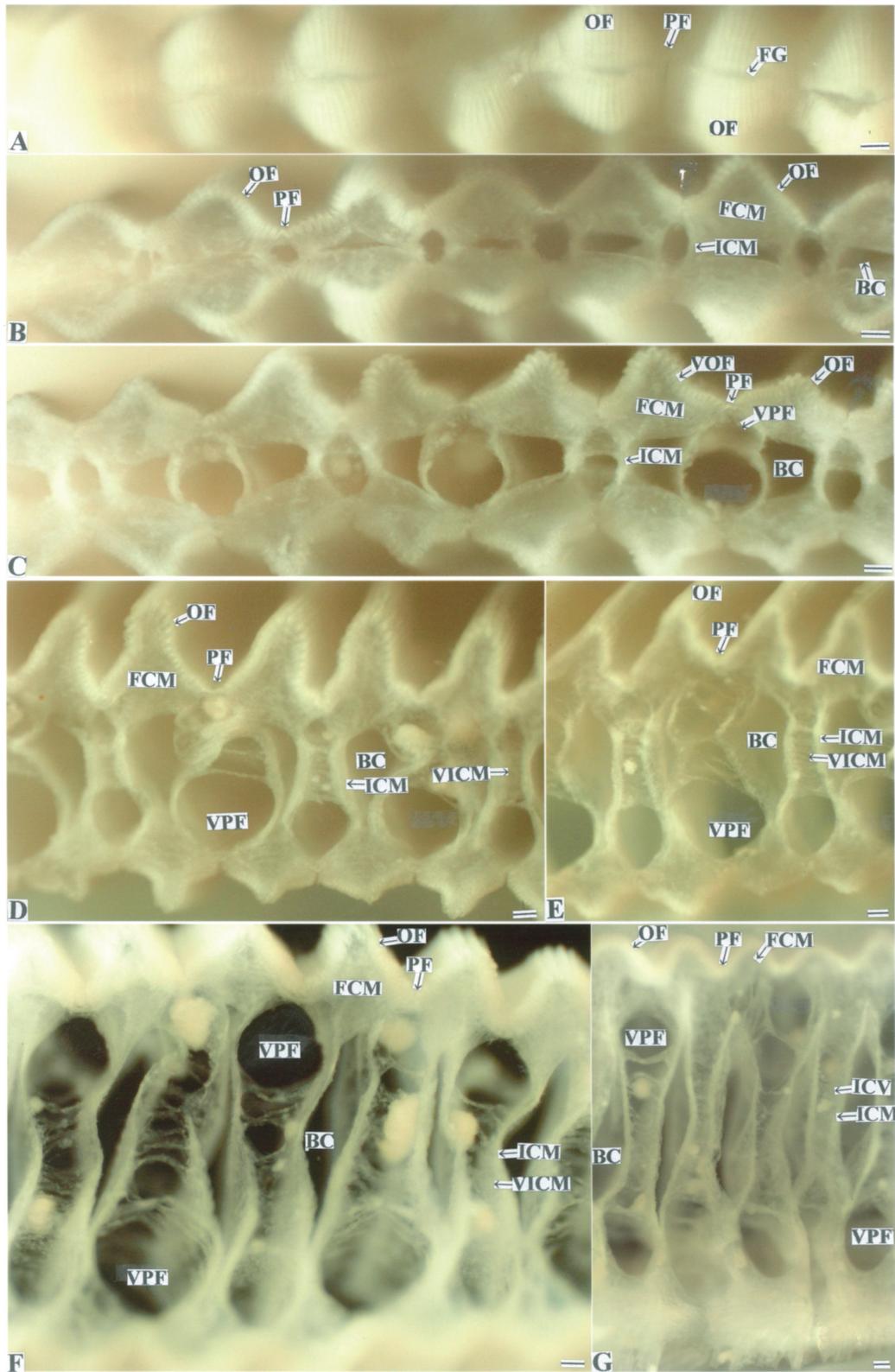


Fig. 5. Vertical sections of the ctenidium of the Razor-shell. A, Food groove; B-F, Vertical section of the ctenidium. Bars = 100 μ m.

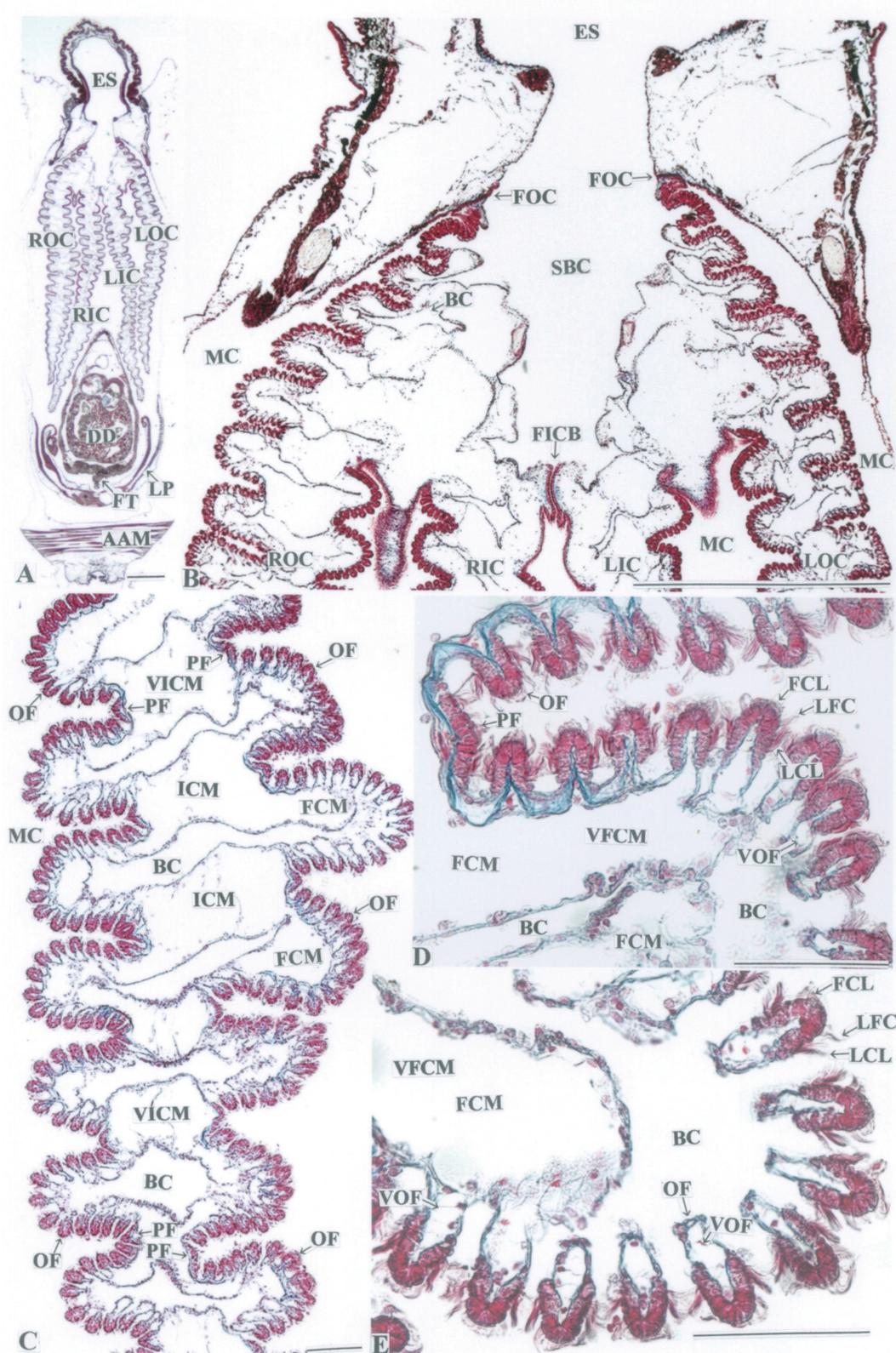


Fig. 6. Diagonal section of the tentidium of the Razor-shell. A, Diagonal section of the soft part of the body; B, The tentidia near the siphon; C and D, Principal and ordinary filaments; D, Ordinary filament. Azan staining. Bars in A and B in A = 1 mm, and bars in C-E = 100 μ m.

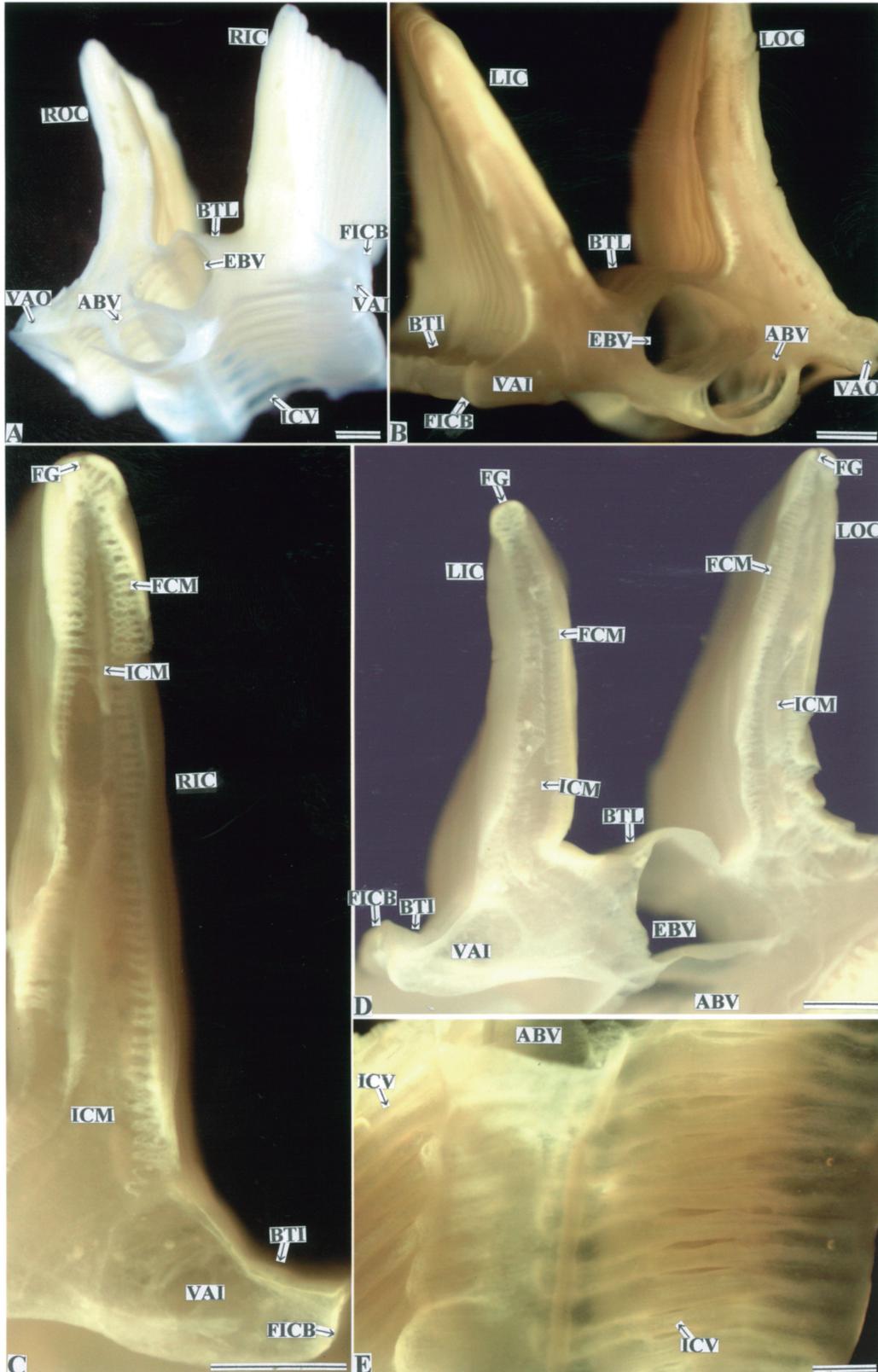


Fig. 7. Cross sections of the ctenidium of the Razor-shell. A, Right ctenidium; B and D, Left ctenidium; C, Lamina; E, Inter-laminar connecting vessel. Bars = 1 mm.

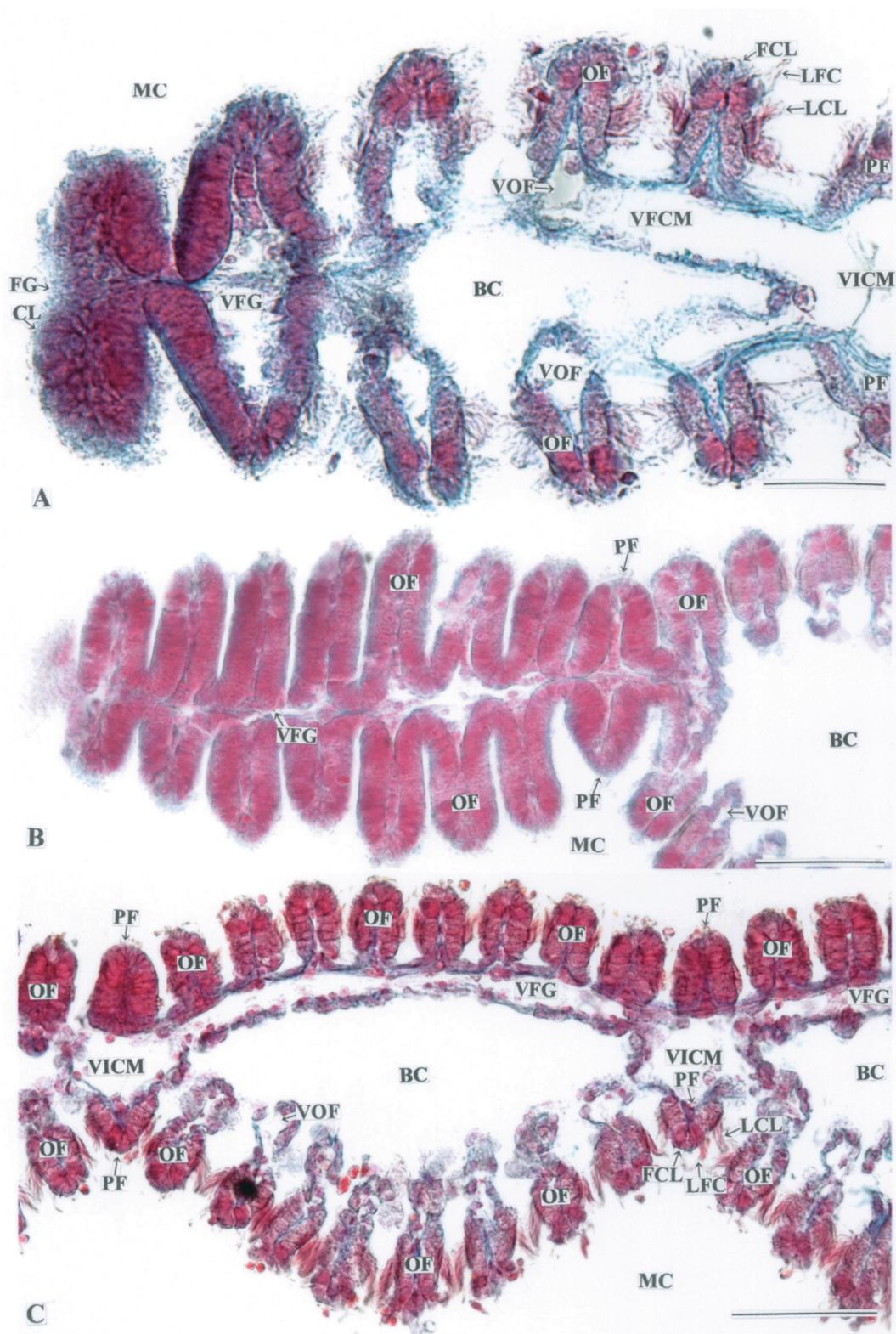


Fig. 8. Food groove of the Razor-shell. A and B, Diagonal sections of the food groove; C, Horizontal section of the food groove. Azan staining. Bars = 100 μm.

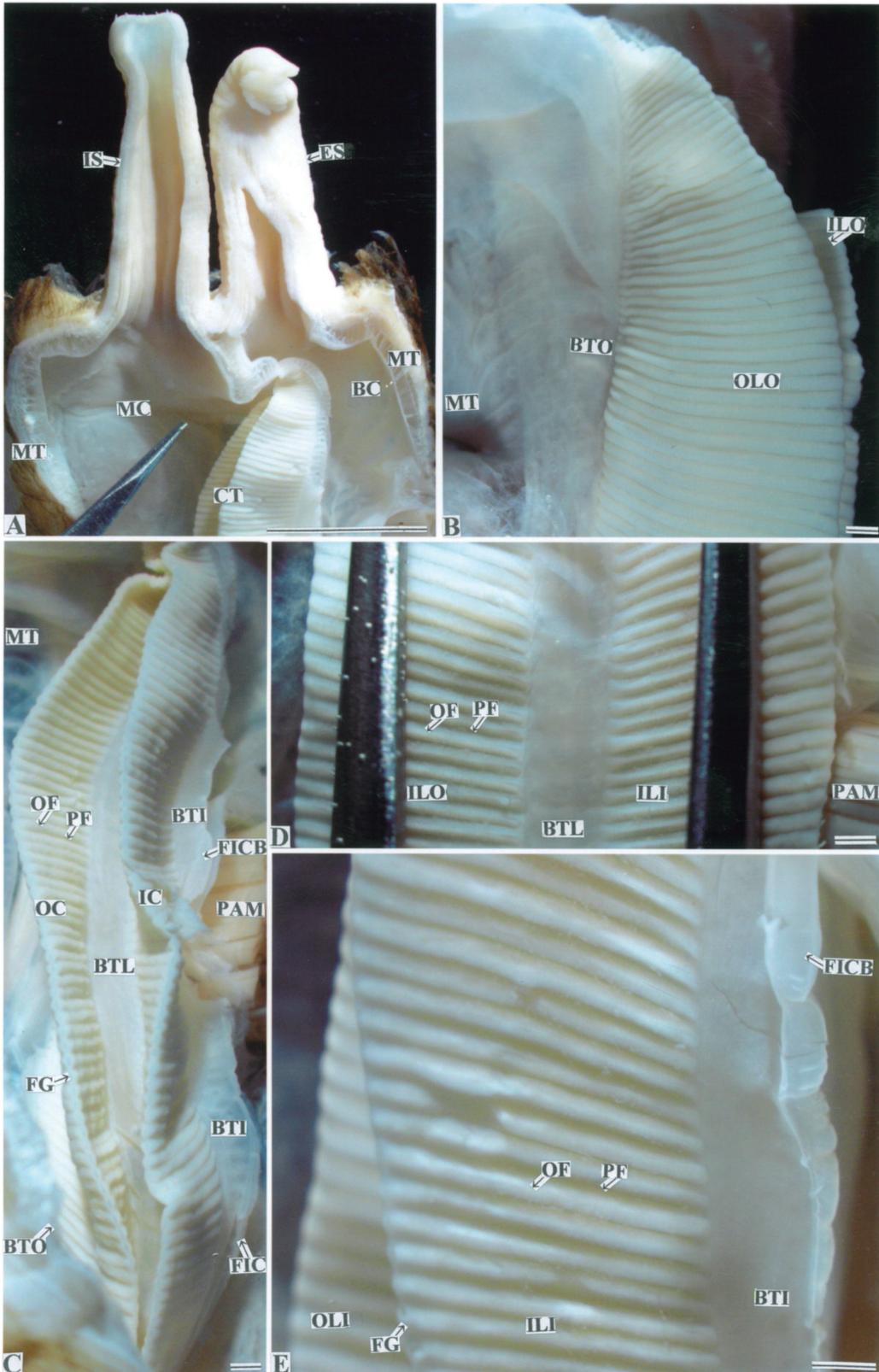


Fig. 9. Ctenidium of the Razor-shell. A, Ctenidium and siphons; B, Outer lamina of outer ctenidium and the based ciliated tract of outer lamina of outer ctenidium; C and E, Ventral view of the ctenidium; F, Left side view of the ctenidium. Bar = 1 cm, and bars in B-E = 1 mm.

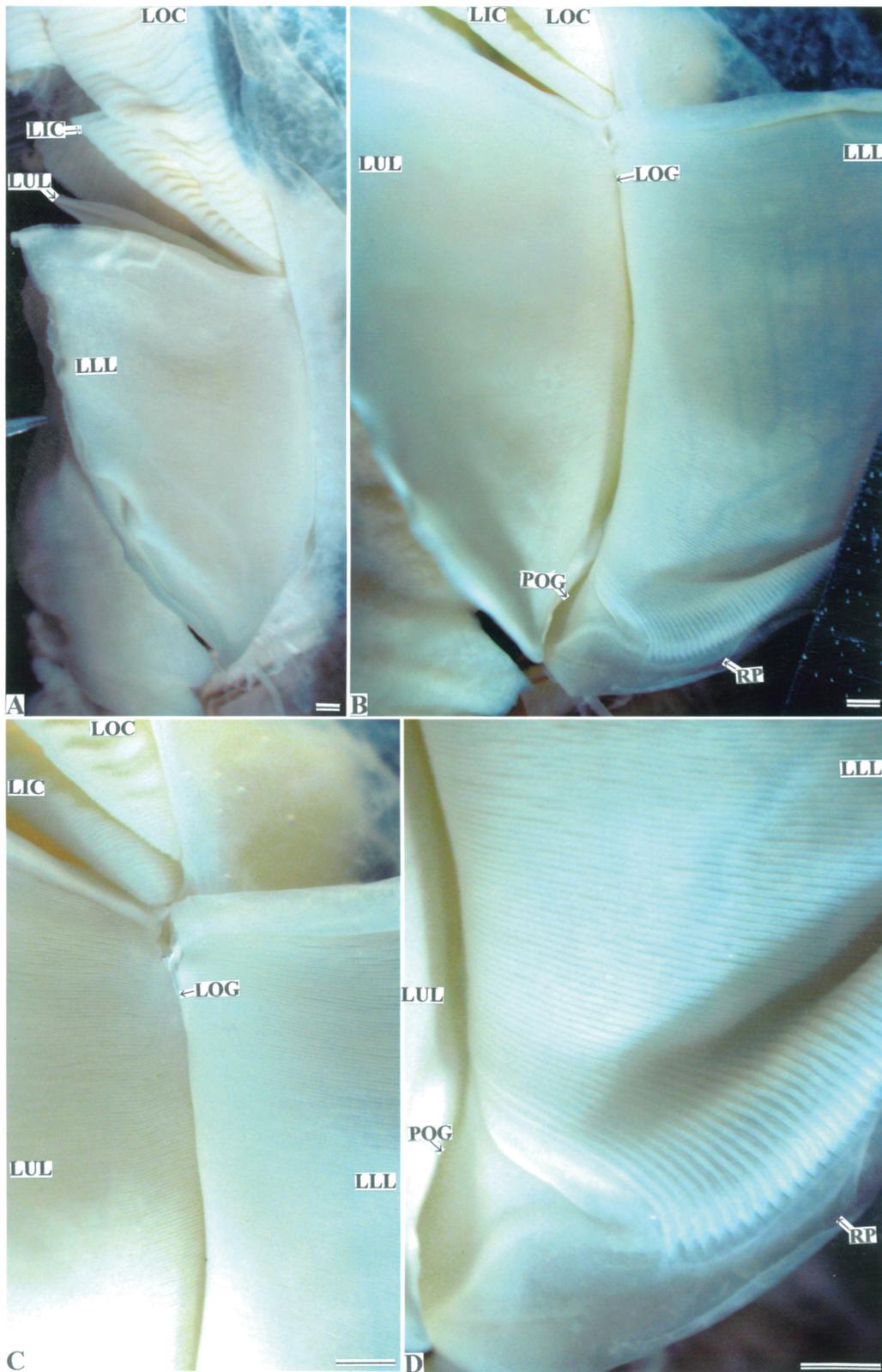


Fig. 10. Labial palp of the Razor-shell. A, Outside view of the labial palp; B-D, Inside views of the labial palp. Bars = 1 mm.

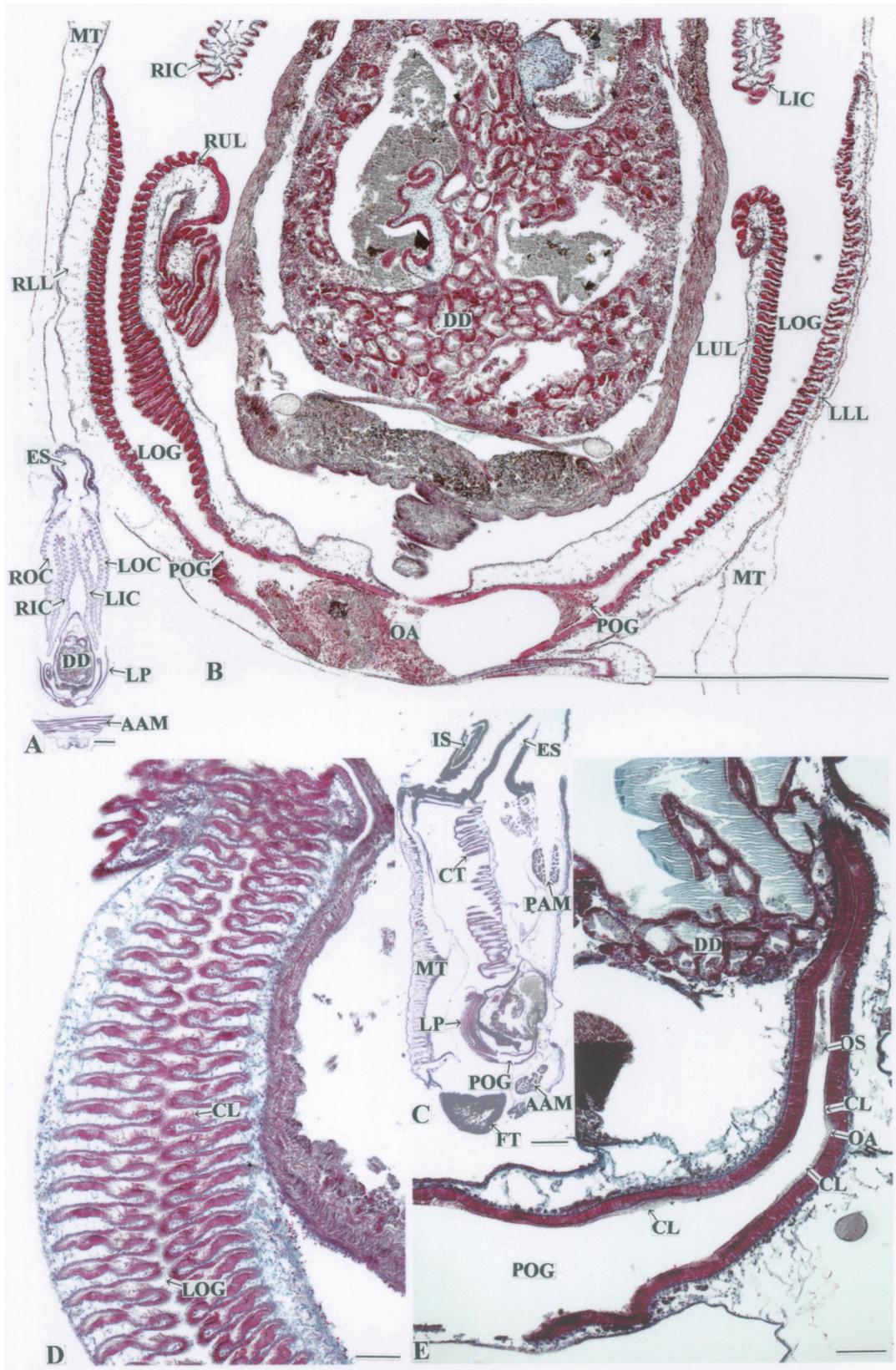


Fig. 11. Vertical and horizontal sections of the labial palp of the Razor-shell. A, Vertical section; B, Magnified view of the labial palp in A; C, Horizontal section; D, Magnified view of the labial palp in C; E, Magnified view of the proximal oral groove and the oral aperture in C. Azan staining. Bars in A-C = 1 mm, and bars in D and E = 100 μ m.