

鲨鱼鳞片的研究

朱元鼎 孟庆闻

(上海水产学院)

提 要

本文观察分析了9目21科62属189种鲨鱼的盾鳞,其中采自国内的有80种,参考国外文献和图的有109种。依照盾鳞的棘部尖突和纵嵴的数目及其基板的形态,可分为16个式型,它们的形态特征同分类及生活习性有一定的关系。

鲨鱼的盾鳞由珐琅质和齿质构成,可分埋在皮肤内的基板与露出体表的棘部;基板中央有一孔,有血管和神经通入棘部的髓腔。盾鳞在同一个体的不同部位及不同年龄稍有差异,但每种鱼都以在第一背鳍下方及侧线上方之间的盾鳞较为典型,其性状也较稳定。

材 料 和 方 法

所观察分析的盾鳞,主要是我国的鲨类。在第一背鳍下方及侧线上方之间剖取一平方厘米的皮肤,除去所附肌肉及结缔组织,观察盾鳞自然排列状态;浸制标本则用NaOH 2%溶液浸数日,待皮肤松软膨胀稍透明时取出烧煮,使鳞各个分离,绘侧视、表视及里视图。此外广泛参考国外有关文献,在本文中凡是引用其他文献图均注明来源。先后共观察分析了9目21科62属189种,其中属我国的鲨类有80种,参考国外文献和图的109种。依棘部尖突和纵嵴的数目,及其基板的形态,经比较分析可分为16个式型。

盾 鳞 的 式 型

(1) 3尖3嵴型(3-points and 3-keels pattern)(图1,2)

这种式型的盾鳞,棘部有3尖突和3纵嵴。具此型的种类最多,有5目、13科和33属;如六鳃鲨目,六鳃鲨科 Hexanchidae 的六鳃鲨属 *Hexanchus*,七鳃鲨属 *Heptranchias*。鳍鲨目的噬人鲨科 Carcharodontidae,锥齿鲨科 Carchariidae,鳍鲨科 Isuridae 和部分长尾鲨科 Alopiidae。须鲨目的鲸鲨科 Rhincodontidae,橙黄鲨科 Cirrhoscyllidae。真鲨目的猫鲨科 Scyliorhinidae 的部分猫鲨属 *Scyliorhinus*,部分绒毛鲨属 *Cephaloscyllium*,部

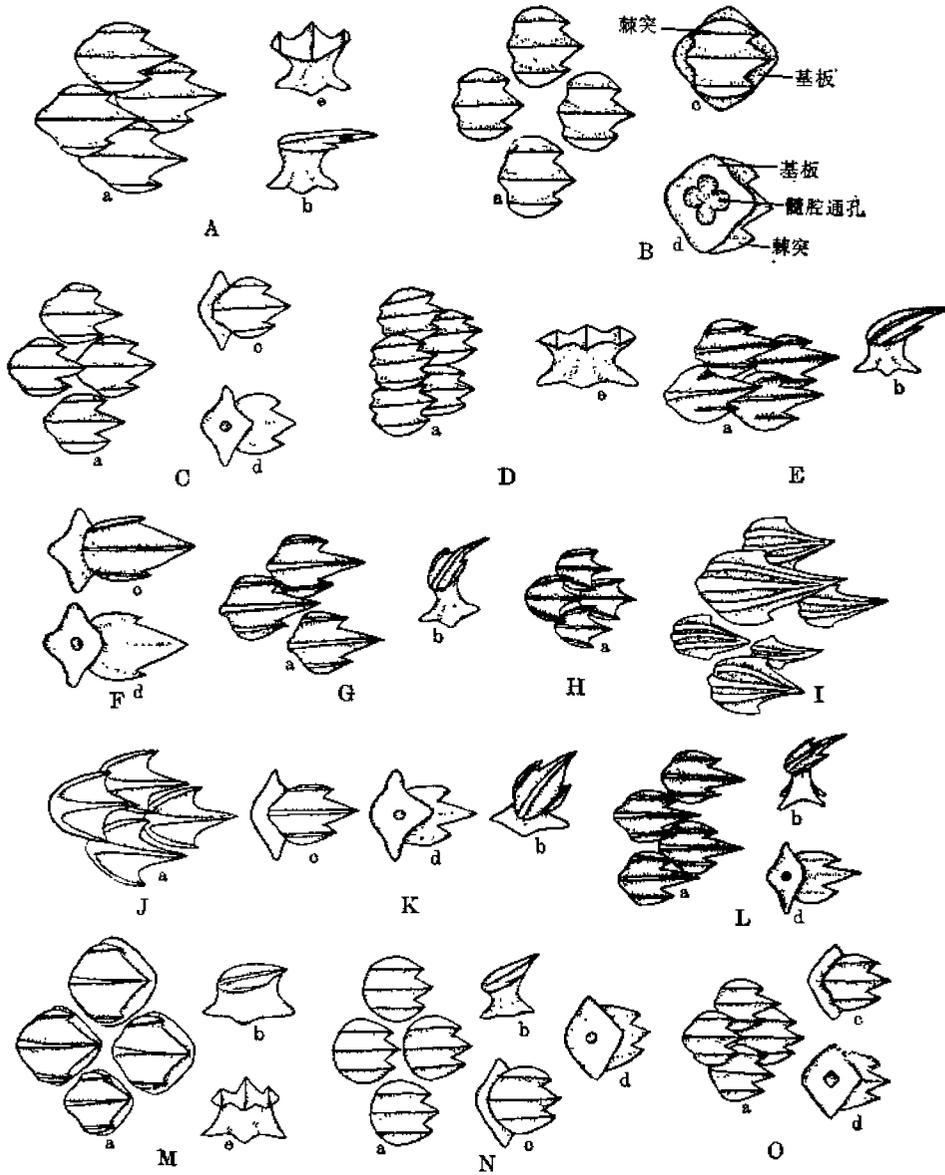


图1 3尖3嵴型(一)

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视; e. 前视。

A. 灰六鳃鲨 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) 达氏七鳃鲨 *Heptanchias dakini* Whitley 尖吻七鳃鲨 *H. perlo* (Bonnaterre) B. 欧氏锥齿鲨 *Carcharias owstoni* Garman C. 灰鳍鲨 *Isurus glaucus* (Müller et Henle) 噬人鲨 *Carcharodon carcharias* (Linnaeus) 狐形长尾鲨 *Alopias vulpinus* (Bonnaterre) D. 鼠鲨 *Lamna nasus* (Bonnaterre) (依 Bigelow and Schroeder) E. 鲸鲨 *Rhincodon typus* Smith F. 橙黄鲨 *Cirrhoscyllium exolitum* Smith et Radcliffe G. 虎纹猫鲨 *Scyliorhinus torasame* (Tanaka) 阴影绒毛鲨 *Cephaloscyllium umbratile* Jordan et Fowler H. 扁吻光尾鲨 *Apristurus platyrhynchus* (Tanaka) 日本光尾鲨 *A. japonicus* Nakaya I. 鞍纹猫鲨 *Scyliorhinus hesperius* Springer (依 Springer) J. 日本锯尾鲨 *Galeus nipponensis* Nakaya 伊氏锯尾鲨 *G. eastmani* (Jordan et Snyder) 沙氏锯尾鲨 *G. sauteri* (Jordan et Richardson) K. 皱唇鲨 *Triakis scyllium* Müller et Henle 光唇鲨 *Eridacnis radcliffei* Smith L. 斑点皱唇鲨 *Triakis venustum* (Tanaka) 日本翅鲨 *Galeorhinus japonicus* (Müller et Henle) M. 鼬鲨 *Galeocerdo cuvier* (Lesueur) N. 长吻基齿鲨 *Hypoprion maculoti* (Müller et Henle) 瓦氏斜齿鲨 *Scoliodon walbeehmi* (Bleeker) O. 杜氏斜齿鲨 *S. dumerilii* (Bleeker)

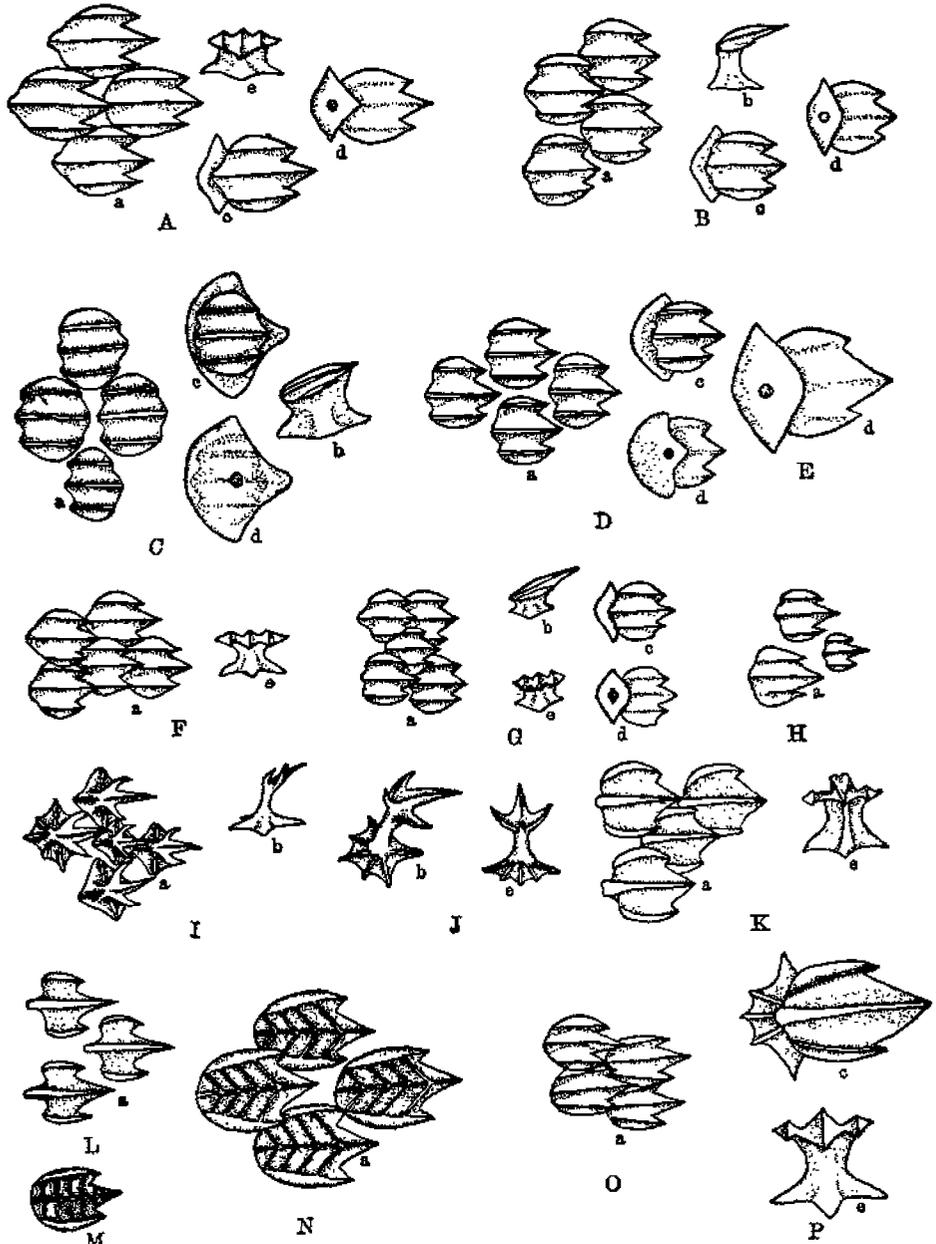


图2 3尖3嵴型(二)

- A. 尖头斜齿鲨 *Scoliodon sorrakowah* (Cuvier) B. 尖鳍付沙条鲨 *Paragaleus acutiventralis* Chu
 远鳍真鲨 *Carcharhinus remotoides* Deng et al. 暗体真鲨 *C. obscurita* Deng et al. C. 阔口真鲨 *C. latistomus* Fang et Wang D. 小眼真鲨 *C. microphthalmus* Chu E. 弯齿鲨 *Lorodon macrorhinus* Müller et Henle (依 Nair)
 F. 短鳍直齿鲨 *Aprionodon brevipinna* (Müller et Henle) G. 凹鳍双髻鲨 *Sphyrna diplana* Springer (依 Bass) H. 大青鲨 *Prionace glauca* (Linnaeus) I. 尖背鲨 *Oxyrinotus centrina* (Linnaeus) (依 Garman)
 J. 刺田氏鲨 *Deania aciculata* (Garman) (依 Garman) K. 田氏鲨 *Deania calcea* (Lowe) (依 Garman) L. 勃氏角鲨 *Squalus blainvillii* (Risso) (依 Garrick)
 M. 白斑角鲨 *Squalus acanthias* Linnaeus N. 暗色异鳞鲨 *Scymnodon obscurus* (Vaillant) (依 Bass) O. 异鳞鲨 *Scymnodalatis sherwoodi* Garrick (依 Bass)
 P. 大口异鳞鲨 *S. rigens* Bocage et Capello (依 Bigelow et Schroeder) 柏氏异鳞鲨 *Scymnodon plunketi* Waite (依 Garrick)

分光尾鲨属 *Apristurus*, 部分锯尾鲨属 *Galeus*, 皱唇鲨科 *Triakidae* 的部分皱唇鲨属 *Triakis*, 光唇鲨属 *Eridacnis*, 翅鲨属 *Galeorhinus*, 真鲨科 *Carcharhinidae* 的鼬鲨属 *Galeocerdo*, 基齿鲨属 *Hypoprion*, 部分柠檬鲨属 *Negaprion*, 副沙条鲨属 *Paragaleus*, 直齿鲨属 *Aprionodon*, 大部分斜齿鲨属 *Scoliodon* 弯齿鲨属 *Loxodon*, 大青鲨属 *Prionace*, 部分真鲨属 *Carcharhinus*; 双髻鲨科 *Sphyrnidae* 的部分双髻鲨属 *Sphyrna*。角鲨目角鲨科 *Squalidae* 的部分角鲨属 *Squalus*, 部分荆鲨属 *Centroscymnus* 尖背鲨属 *Oxyotus*, 部分异鳞鲨属 *Scymnodon* (其中有的具数横嵴, 如图 2-M, N), 部分田氏鲨属 *Deania*, 铠鲨科 *Dalatiidae* 的异鳞铠鲨属 *Scymnodalatis*。

(2) 3尖1嵴型(3-points and 1-keel pattern)(图3)棘部

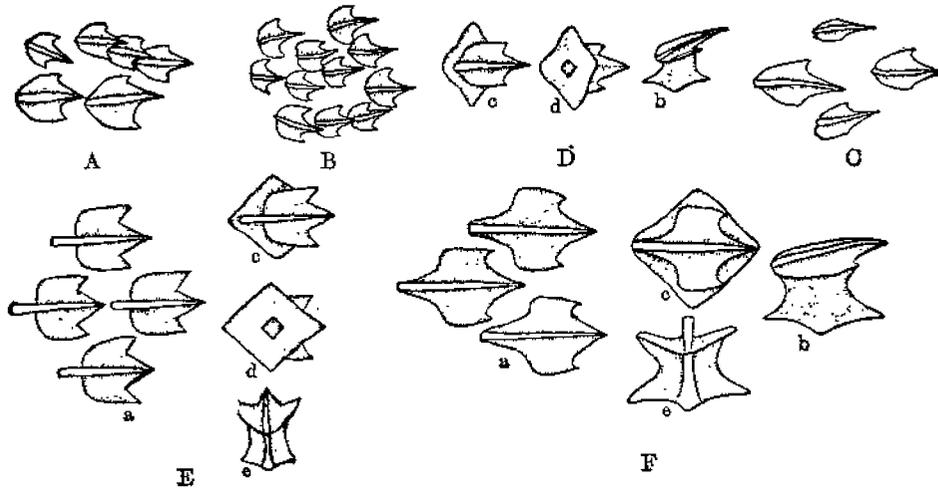


图3 3尖1嵴型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视; e. 前视

A. 包氏梅花鲨 *Halaaelurus boesemani* Springer et D'Aubrey (依 Springer) B. 斑纹锯尾鲨 *Galeus arae* Springer (依 Springer) C. 深海尖尾鲨 *Aristurus profundorum* (Goode et Bean) (依 Springer) D. 斑鲨 *Ateleomycterus marmoratus* (Bennett) E. 短吻角鲨 *Squalus brevirostris* Tanaka F. 长吻角鲨 *S. mitsukurii* Jordan et Fowler

有3尖突, 中央有一纵嵴。真鲨目猫鲨科的部分梅花鲨属 *Halaaelurus*, 部分锯尾鲨属 *Galeus*, 部分光尾鲨属 *Aristurus* 斑鲨属 *Ateleomycterus*。角鲨目角鲨科的部分角鲨属 *Squalus*。

(3) 3尖2嵴型(3-points and 2-keels pattern)(图4)

(4) 3尖4嵴型(3-points and 4-keels pattern)(图5)中央

有2纵嵴, 后端常联合, 外侧各有1短嵴, 如真鲨目皱唇鲨科的部分皱唇鲨属 *Triakis* 和部分星鲨属 *Mustelus*, 角鲨目角鲨科的部分角鲨属 (*Squalus*)。

(5) 3尖5嵴型(3-points and 5-keels pattern)(图6)

如角鲨目角鲨科的长褶荆鲨 *Centroscymnus crepidator* (Bocage et Capello)。

(6) 5尖3嵴型(5-points and 3-keels pattern)(图7)

如真鲨目真鲨科的部分沙条属 *Nagogaleus*, 部分真鲨属 *Carcharhinus*, 双髻鲨科

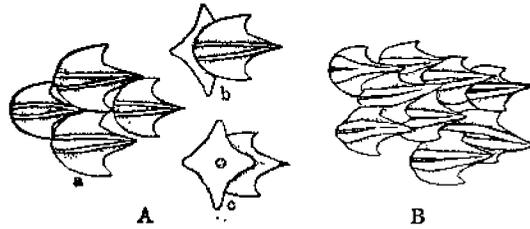


图4 3尖2嵴型

a. 排列状态; b. 表视; c. 里视。

A. 梅花鲨 *Halaelurus burgeri* (Müller et Henle)

B. 舒氏鲨 *Schroederichthys maculatus* Springer
(依 Springer)

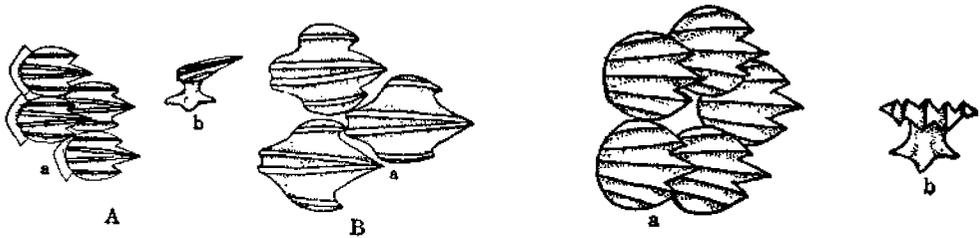


图5 3尖4嵴型

a. 排列状态; b. 侧视。

A. 灰星鲨 *Mustelus griseus* Pietschmann 汉氏皱唇鲨 *Triakis henlei* Gill B. 法氏角鲨 *Squalus fernandinus* Molina (依 Smith)

图6 3尖5嵴型

a. 排列状态; b. 前视

长褶荆鲨 *Centroscymnus erepidator* (Bocage et Capello) (依 Garrick)

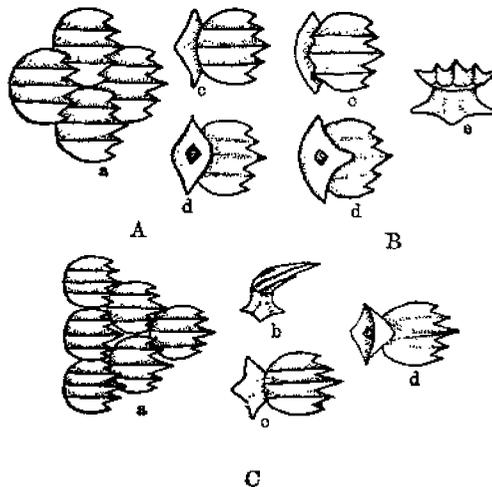


图7 5尖3嵴型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视; e. 前视。

A. 小孔沙条鲨 *Negogaleus microstoma* (Bleeker)

B. 沙拉真鲨 *Carcharhinus sorrah* (Müller et Henle)

C. 路氏双髻鲨 *Sphyrna lewini* (Griffith)

的部分双髻鲨属 *Sphyrna*。

(7) 5尖5嵴型(5-points and 5-keels pattern)(图8)

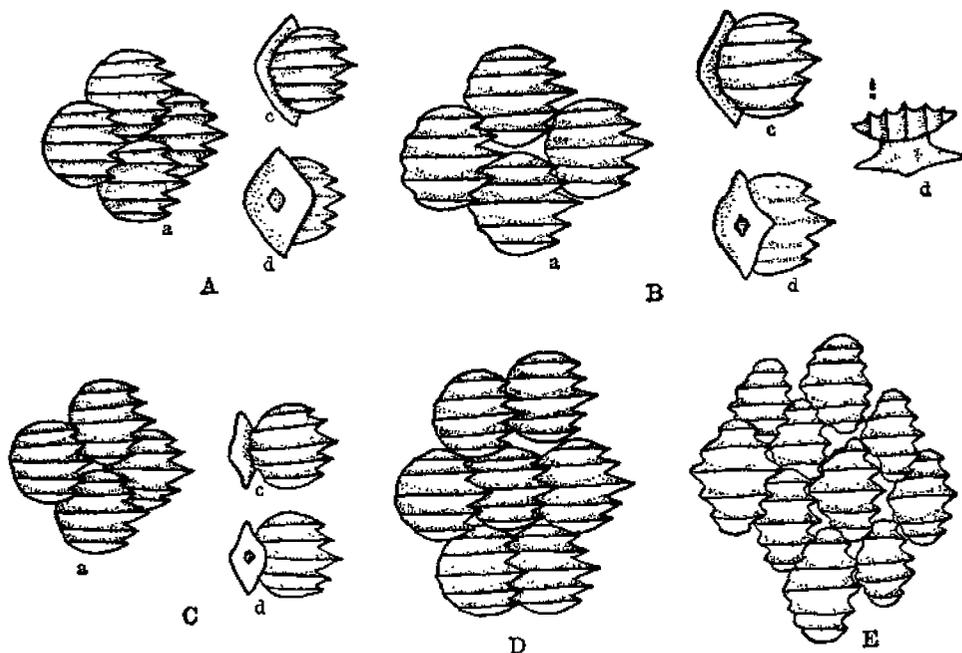


图8 5尖5嵴型

a. 排列状态; b. 里视; c. 表视; d. 前视

A. 浅海长尾鲨 *Alopias pelagicus* Nakamura B. 大孔沙条鲨 *Negogaleus macrostoma* (Bleeker) 鲍氏沙条鲨 *N. balfouri* (Day) 短鳍斜齿鲨 *Scoliodon palasorrah* (Cuvier) 黑背真鲨 *Carcharhinus atrodorsus* Deng et al. 锤头双髻鲨 *Sphyrna zygaena* (Linnaeus) C. 侧条真鲨 *C. pleurotaenia* (Bleeker) D. 黑印真鲨 *C. menisorrh* (Müller et Henle) E. 长鳍真鲨 *C. longimanus* Poey(依 Bigelow et Schroeder)

如鯖鲨目长尾鲨科长尾鲨属的个别种。真鲨科的部分斜齿鲨属 *Scoliodon*, 部分副沙条鲨属 *Paragaleus*, 部分真鲨属; 双髻鲨科的部分双髻鲨属。

(8) 光缘5嵴型 (Smooth-edge and 5-keels pattern)(图9)

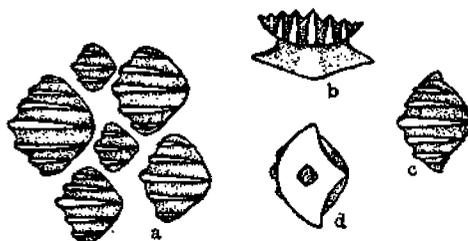


图9 光缘5嵴型

a. 排列状态; b. 前视; c. 表视; d. 里视。
三齿鲨 *Triaenodon obesus* (Rüppell)

棘部后缘广圆无尖突,如真鲨目真鲨科的三齿鲨属 *Triacnodon*

(9) 6-7 尖 6-7 嵴型 (6-7 points and 6-7 keels pattern)(图 10)

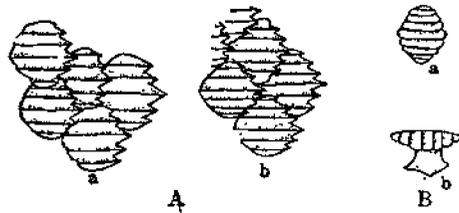


图 10 6-7 尖 6-7 嵴型

A. 镰鳍真鲨 *Carcharhinus faciformis* Müller et Henle(依 Garrick)

a. 全长 1560mm; b. 全长 2300mm.

B. 恒河真鲨 *C. gangeticus*(Müller et Henle)
= *Carcharhinus japonicus* White(依 White)

a. 表视; b. 前视。

如真鲨目真鲨科的镰鳍真鲨 *C. faciformis* Müller et Henle. 成体具 6 尖 6 嵴。恒河真鲨 *C. gangeticus* (Müller et Henle) 鳞具 7 尖 7 嵴。

(10) 1 尖 4 嵴型 (1-point and 4-keels pattern)(图 11)

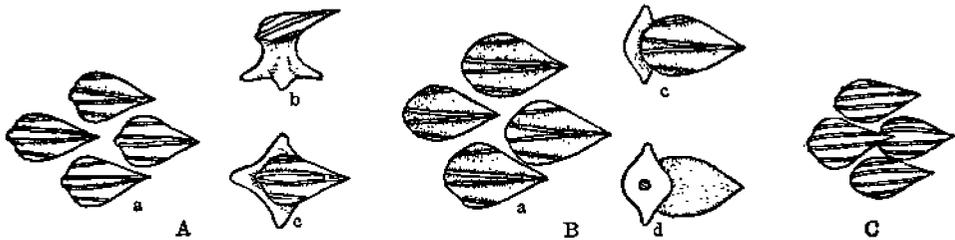


图 11 1 尖 4 嵴型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视

A. 黄尾盾尾鲨 *Parmaturus raniurus* (Gilbert) (依 Garman) B. 前鳍星鲨 *Mustelus kankonis*(Tanaka) 白斑星鲨 *M. manazo* Bleeker C. 光星鲨 *M. laevis* Garman(依 Garman)

如真鲨目猫鲨科的部分盾尾鲨属 *Parmaturus*, 中央有 2 纵嵴及 2 侧嵴; 皱唇鲨科的部分星鲨属 *Mustelus*。

(11) 1 尖 3 嵴型 (1-point and 3-keels pattern)(图 12)

如皱鳃鲨目皱鳃鲨科的皱鳃鲨属 *Chlamydoselachus*, 须鲨目须鲨科的部分斑竹鲨属 *Chiloscyllium* 须鲨属 *Orectolobus* 和光鳞鲨属 *Nebrius*。角鲨目角鲨科的部分角鲨属和拟刺鲨属 *Pseudocentrophorus*。

(12) 1 尖 1 嵴型 (1-point and 1-keel pattern)(图 13)

本型变异较大, 又可分: ①基板方形, 大于棘部, 如六鳃鲨目六鳃鲨科的哈那鲨属 *Notorhynchus* (图 13-A)。②基板有缺刻缘, 棘部圆锥形, 如鳍鲨目姥鲨科的姥鲨属 (图 13-B); 基板似星形缺刻, 如角鲨目角鲨科的部分霞鲨属 *Centroscyllium* 和棘鲨科的棘鲨

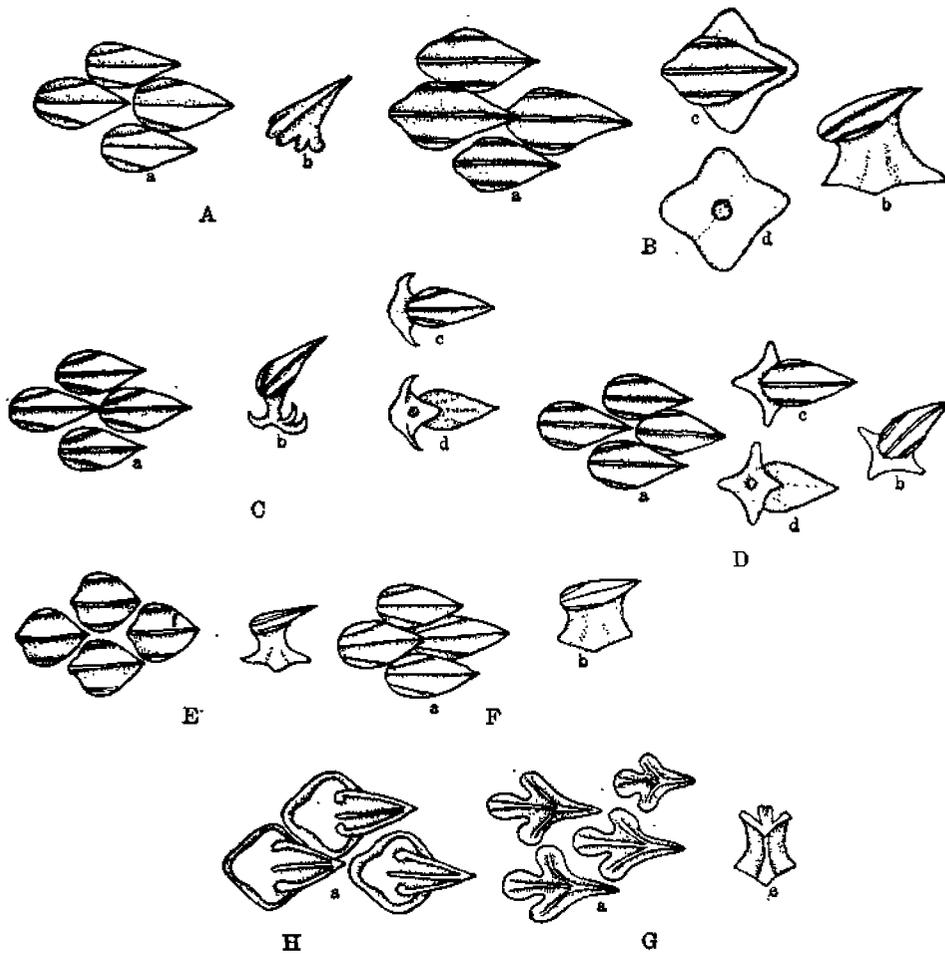


图12 1尖3峰型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视; e. 前视。

A. 皱翅鲨 *Chlamydoselachus anguineus* Garman (依 White 从 Röse) B. 条纹斑竹鲨 *Chiloscyllium plagiosum* (Bennett) 点纹斑竹鲨 *C. punctatum* (Müller et Henle) C. 日本须鲨 *Orectolobus japonicus* Regan D. 橙黄鲨 *Cirrhoscyllium exolitum* Smith et Radcliffe E. 光鳞鲨 *Nebrius macrurus* (Garman) (依 Garman) F. 同齿拟刺鲨 *Pseudocentrophorus isodon* Chu, Meng et Liu G. 大眼角鲨 *Squalus megalops* (MacLeay) (依 Smith) H. 隐刺鲨 *Heteroscyllium marleyi* Fowler (依 Bigelow et Schroeder)

属 *Echinorhinus* (图 13-I, L); 或基板方形或卵圆形, 边缘浅弧形缺刻, 如铠鲨科的睡鲨属 *Somniosus* 和扁鲨科扁鲨属 (图 13-K, M)。③有大、小鳞片, 大鳞片基板有辐射纹, 如鯖鲨目长尾鲨科部分长尾鲨属 *Alopias* (图 B-C)。④棘部和基板间有细长颈部, 如须鲨目须鲨科的豹纹鲨属 *Stegostoma* (图 13-D); 颈部细长如柄, 如真鲨目拟皱唇鲨科的拟皱唇鲨属 *Pseudotriakis* (图 13-F)。⑤棘部细长刺状, 基板四角形, 鳞排列稀疏呈纵列, 如角鲨目角鲨科的部分乌鲨属 *Etmopterus*; 棘部很短小, 基板大, 如刺乌鲨 *E. sentosus* Bass (图 13-G, H)。⑥棘部中央纵脊前突似柄, 如锯鲨目锯鲨科的锯鲨属 *Pristiophorus* (图 13-N)。

(13) 十字型 (Cross-shaped pattern) (图 14)

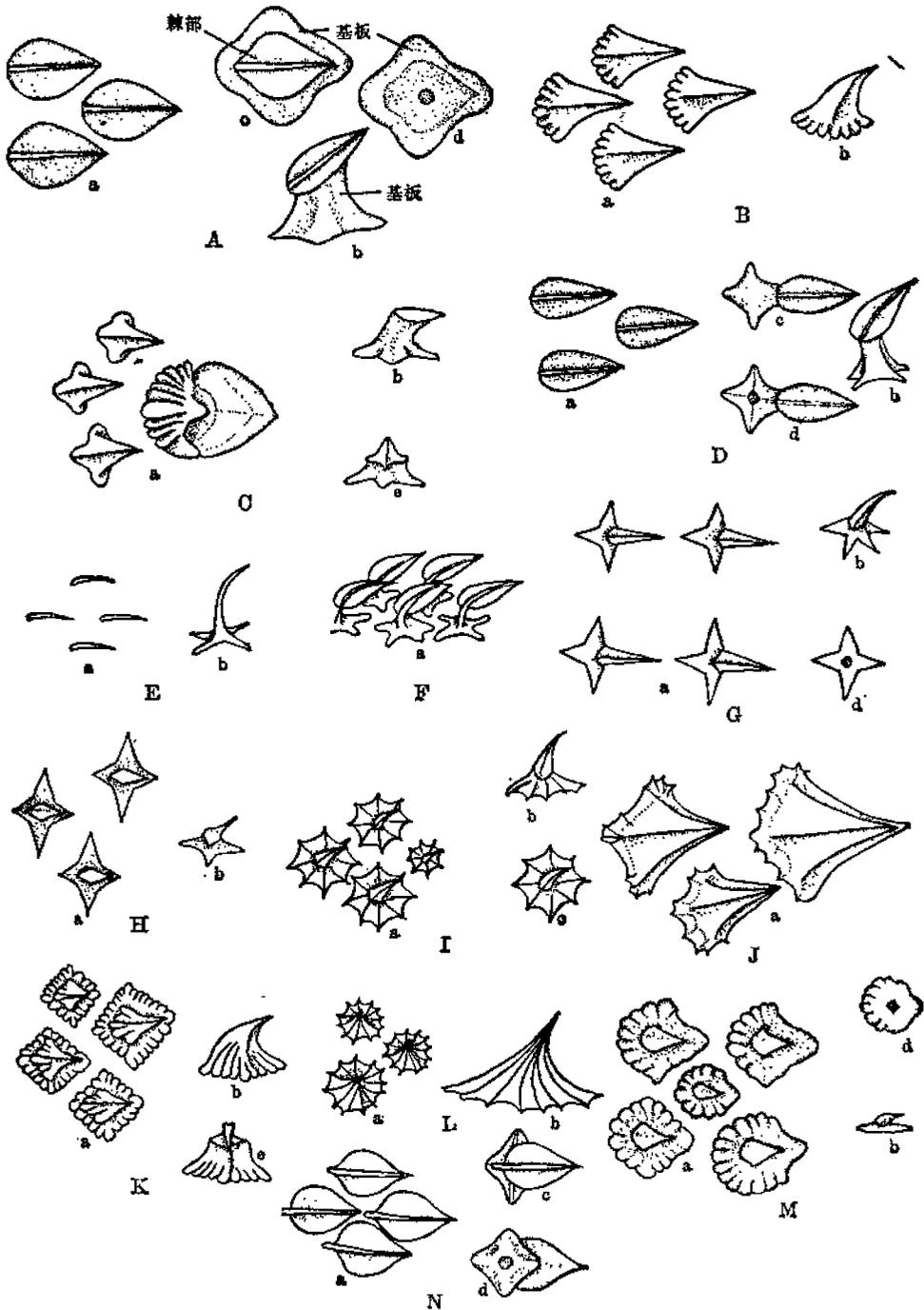


图13 1尖1嵴型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视; e. 前视

- A. 扁头哈那鲨 *Notorhynchus platycephalus* (Tenore) B. 姥鲨 *Cetorhinus maximus* (Gunner) C. 大眼长尾鲨 *Alopias superciliosus* (Lowe) (依 Bigelow et Schroeder) D. 豹纹鲨 *Stegostoma fasciatum* (Hermann) E. 黑鳃间鲨 *Dichichthys melanobranchus* Chan F. 拟皱唇鲨 *Pseudotriakis microrodon* Brito Capello (依 Bigelow et Schroeder) G. 乌鲨 *Etmopterus lucifer* Jordan et Snyder H. 刺乌鲨 *E. sentosus* Bass (依 Bass) I. 法氏霞鲨 *Centroscyllium fabricii* (Reinhardt) J. 姥鲨 *Dalatias licha* (Bonnaterre) (依 Garrick) K. 小头睡鲨 *Somniosus microcephalus* (Bloch et Schneider) (依 Bigelow et Schroeder) L. 棘鲨 *Echinorhinus brucus* (Bonnaterre) (依 Garrick) M. 日本扁鲨 *Squatina japonica* Bleeker N. 日本锯鲨 *Pristiophorus japonicus* Günther

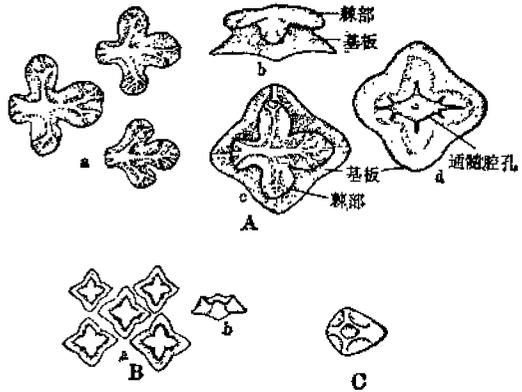


图14 十字型

a. 排列状态; b. 侧视; c. 表视; d. 里视
 A. 狭纹虎鲨 *Heterodontus zebra* (Gray) 宽纹虎鲨 *H. japonicus* (Dumeril) B. 达摩鲨 *Isistius brasiliensis* (Quoy et Gaimard) (依 Bigelow et Schroeder) C. 无刺鲨 *Euprotomicroides zantodoschia* Hulley et Penrith (依 Bass)

棘部呈十字形突出,又可分2类,一类鳞大,棘部各小叶有纵嵴或横嵴,嵴突常分支,髓腔通孔大,如虎鲨目虎鲨科的虎鲨属 *Heterodontus*;另一类鳞小,棘部十字形,如角鲨目铠鲨科的达摩鲨属 *Isistius* 无刺鲨属 *Euprotomicroides*

(14) 波缘缺刻型 (Wave-shaped pattern) (图 15)

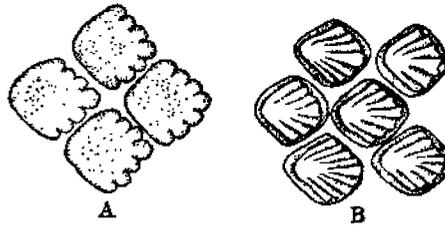


图 15 波缘缺刻型

A. 纯色铰口鲨 *Ginglymostoma concolor* Rüppell (依 Garman) 颗粒刺鲨 *Centrophorus granulatus* (Schneider) B. 格齿刺鲨 *Centrophorus tessellatus* Garman (依 Bigelow et Schroeder) 黑边刺鲨 *C. atromarginatus* (Garman) (依 Garman)

鳞扁薄,一类后缘缺刻浅,如须鲨目须鲨科的部分铰口鲨属 *Ginglymostoma*, 另一类缺刻深有细嵴,如角鲨目角鲨科的部分刺鲨属 *Centrophorus*。

(15) 薄叶型 (Thin and leaf-shaped pattern) (图 16)

鳞小卵圆形,扁而薄,稍呈覆瓦状排列,如角鲨目角鲨科的部分刺鲨属 *Centroscy-mnus*。

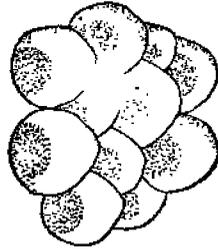


图 16 薄叶型

大眼刺鲨 *Centroscymnus macrops*
Hu et Li 壁鳞刺鲨 *Centroscymnus coelolepis* (Bocage et Capello) (依 Bigelow et Schroeder)

(16) 斜方型 (Oblong pattern) (图 17)

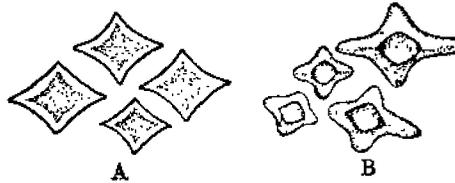


图 17 斜方型

A. 小乌鲨 *Etmopterus pusillus* (Lowe)
B. 宽尾小角鲨 *Squaliolus laticaudatus* Smith et Radcliffe (依 Bigelow et Schroeder)

棘部和基部均稍呈斜方形,如角鲨目角鲨科的小乌鲨 *Etmopterus pusillus* (Lowe)和
铠鲨科的宽尾小角鲨 *squaliolus laticaudatus* Smith et Radcliffe

各分类阶元鲨鱼盾鳞的形态特征

(一) 皱鳃鲨目 Chlamydoselachiformes (图 12-A) 只皱鳃鲨科 Chlamydoselachidae 1 属 1 种, 即皱鳃鲨 *Chlamydoselachus anguineus* (Garman), 其盾鳞为 1 尖 3 嵴型。

(二) 六鳃鲨目 Hexanchiformes 的六鳃鲨科 Hexanchidae 有 3 属 5 种, 有 2 种型式: (1) 1 尖 1 嵴型, 基板方形, 大于棘部, 为扁头哈那鲨 *Notorhynchus platycephalus* (Tenore) 所特有 (图 13-A)。(2) 3 尖 3 嵴型, 如灰六鳃鲨 *Hexanchus griseus* (Bonnaterre) 和七鳃鲨属 *Heptrabchias* (图 1-A)。

(三) 虎鲨目 Heterodontiformes, 虎鲨科 Heterodontidae 虎鲨属 *Heterodontus* 鳞为十字型 (图 14-A), 鳞大, 棘部厚突, 每叶突起上有隆起嵴及分支, 基部大而方形, 髓腔通孔大, 排列稀疏。

(四) 鯖鲨目 Isuriformes (即: 鼠鲨目 Lamniformes) 有 3 个型式: (1) 3 尖 3 嵴型, 如噬人鲨科 Carcharodontidae 锥齿鲨科 Carchariidae, 鯖鲨科 Isuridae 和部分长尾鲨科

Alopiidae (图 1-B, C, D)。(2) 1 尖 1 嵴型, 如姥鲨科 Ceterhinidae 和部分长尾鲨属 *Alopias* (图 13-B, C)。(3) 5 尖 5 嵴型, 如浅海长尾鲨 *A. pelagicus* Nakamura (图 8-A)。

(五) 须鲨目 Orectolobiformes 有 4 个型式:(1) 3 尖 3 嵴型, 如鲸鲨科 Rhincodontidae 的鲸鲨 *Rhincodon typus* Smith (图 1-E), 橙黄鲨科 Cirrhoscyllidae 的橙黄鲨 *Cirrhoscyllium exolitum* Smith et Radcliffe (图 1-F) 亦有 1 尖 3 嵴型 (图 12-D)。(2) 1 尖 3 嵴型, 如须鲨科 Orectolobidae 的部分斑竹鲨属 *Chiloscyllium*, 日本须鲨 *Orectolobus japonicus* Regan 和光鳞鲨 *Nebrius macrurus* (Garman) (图 12-B, C, E)。(3) 1 尖 1 嵴型, 如豹纹鲨 *Stegotoma fasciatum* (Hermann) (图 13-D)。(4) 波缘缺刻型, 如纯色铰口鲨 *Ginglymostoma concolor* Rüppell 后缘浅波缺刻 (图 15-A)。

(六) 真鲨目 Carcharhiniformes 有 5 个型式:(1) 3 尖 3 嵴型, 如部分猫鲨属 *Squaliorhinus*, 部分绒毛鲨属 *Cephaloscyllium*, 部分光尾鲨属 *Apristurus*, 部分锯尾鲨属 *Galeus* (图 1-G, H, I, J)。(2) 3 尖 1 嵴型, 如部分梅花鲨属 *Halaeturus*, 部分锯尾鲨属 *Galeus*, 部分光尾鲨属 *Apristurus*, 斑鲨属 *Ateleomycterus* (图 3-A, B, C, D)。(3) 3 尖 2 嵴型, 如梅花鲨 *Halaeturus burgeri* (Müller et Henle) 和舒氏鲨属 *Schroederichthys* (图 4-A, B)。(4) 1 尖 4 嵴型, 如部分盾尾鲨属 *Parmaturus* (图 11-A)。(5) 1 尖 1 嵴型, 尖突细长如丝, 排列稀疏纵列, 基底四角状, 如黑鳃间鲨 *Dichichthys melanobranchus* Chan (图 13-E)。

1. 拟皱唇鲨科 Pseudotriakidae 只有 1 尖 1 嵴型, 棘部呈披针形, 有细颈部, 基部有四角, 如拟皱唇鲨 *Pseudotriakis microdon* Brito Capello (图 13-F)。

2. 皱唇鲨科 Triakidae, 有 3 个型式:(1) 3 尖 3 嵴型, 如部分皱唇鲨属 *Triakis*, 光唇鲨属 *Eridacnis*, 翅鲨属 *Galeorhinus* (图 1-K, L)。(2) 3 尖 4 嵴型, 如部分皱唇鲨属 *Triakis* 和灰星鲨 *Mustelus griseus* Pietschmann (亦有 1 尖 1 嵴型 (图 5-A))。(3) 1 尖 4 嵴型, 如部分星鲨属 *Mustelus* (图 11-B, C)。

3. 真鲨科 Carcharhinidae, 可分 5 型式:(1) 3 尖 3 嵴型, 如鼬鲨属 *Galeocerdo*, 基齿鲨属 *Hypoprion*, 部分柠檬鲨属 *Negaprion*, 副沙条鲨属 *Paragaleus*, 直齿鲨属 *Aprionodon* 大部分斜齿鲨属 *Scoliodon*, 弯齿鲨属 *Loxodon*, 大青鲨属 *Prionace*, 部分真鲨属 (图 1-M, N, O; 图 2-A, B, C, D, E, F, G)。(2) 光缘 5 嵴型, 如三齿鲨属 *Triaenodon* (图 9)。(3) 5 尖 3 嵴型, 如部分斜齿鲨属 *Scoliodon*, 部分沙条鲨属 *Negogaleus*, 部分真鲨属 (图 7-A, B)。(4) 5 尖 5 嵴型, 如部分斜齿鲨属, 部分副沙条鲨属 *Paragaleus*, 部分真鲨属 (图 8-B, C, D, E)。(5) 6-7 尖 6-7 嵴型, 如镰鳍真鲨 *O. faciformis* Müller et Henle, 成体为 6 尖 6 嵴型; 恒河真鲨 *O. gangeticus* (Müller et Henle) 鳞具 7 尖 7 嵴 (图 10-A, B)。

4. 双髻鲨科 Sphyrnidae, 共有 3 型式:(1) 3 尖 3 嵴型, 如凹鳍双髻鲨 *Sphyrna diplana* Pringer (图 2-F)。(2) 5 尖 3 嵴型, 如路式双髻鲨 *S. lewini* (Griffith), 中头双髻鲨 *S. tudes* Valencienns (或 5 尖 5 嵴型), 窄头双髻鲨 *S. tiburo* Linnaeus (图 7-C)。(3) 5 尖 5 嵴型, 如锤头双髻鲨 *S. zygaena* Linnaeus (图 8-B)。

(七) 角鲨目 Squaliformes, 有 3 科, 型式最多。

1. 角鲨科 Squalidae 有 9 型式,(1) 3 尖 3 嵴型, 有 2 种类型, 一为尖突较短, 棘部较

宽,如部分角鲨属,部分荆鲨属 *Centroscymnus*,尖背鲨属 *Oxynotus*,部分异鳞鲨属 *Scymnodon*,其中有的具数横嵴,如暗色异鳞鲨 *S. obscurus* (Vaillant)黑异鳞鲨 *S. niger* Chu et Meng(图 2-K, L, M, N, O, P)。另一类为棘部尖突细长,棘部与基板间有细柄,如部分田氏鲨属 *Deania*(图 2-I, J)。(2) 3尖5嵴型,如长褶荆鲨 *S. crepidator* Bocage et Capello(图 6)。(3) 3尖4嵴型,如法氏角鲨 *Squalus fernandinus* Molina(图 5-B)。(4) 3尖1嵴型,棘部前端延伸突出如柄,基部大而方形,如部分角鲨属(图 3-E, F)。(5) 1尖3嵴型,如大眼角鲨 *S. megalops* (MacLeay)和同齿拟刺鲨 *Pseudocentrophorus isodon* Chu et al.(图 12-F, G)。(6) 1尖1嵴型,棘部尖突细长弯曲呈棘状或粗短,基板有四角,鳞稀疏纵列,如部分乌鲨属 *Etmopterus*(图 13-G, H);霞鲨属 *Centroscyllium* 基部盘状,边缘有缺刻(图 13-I)。(7) 薄叶型,鳞薄扁卵圆形,稍呈覆瓦状排列,如部分荆鲨属 *Centroscymnus*(图 16)。(8) 波缘缺刻型,鳞薄,后缘具波形缺刻,如颗粒刺鲨 *Centrophorus granulosus* Müller et Henle,或缺刻深而有细嵴,如格齿刺鲨 *C. tessellatus* Garman(图 15-A, B)。(9) 斜方型,如小乌鲨 *E. pusillus* (Lowe)(图 17-A)。

2. 铠鲨科 Dalatiidae 有 4 个型式:(1) 3尖3嵴型,如异鳞铠鲨 *Scymnodalatiasherwoodi* Garrick(图 2-0)。(2) 1尖1嵴型,如睡鲨属 *Somniosus* 和铠鲨 *Dalatiasticha* (Bonnaterre)(图 13-K, L)。(3) 1尖3嵴型,如隐刺鲨 *Heteroscyminoides marleyi* Fowler(图 12-H)。(4) 十字型,如达摩鲨 *Isistius brasiliensis* (Quoy et Gaimard) 无刺鲨 *Euprotomicroides zantedeschia* Helley et Penrith(图 14-B, C)。(5) 斜方型,如宽尾小角鲨 *Squaliolus laticaudatus* Smith et Radcliffe(图 17-B)。

3. 棘鲨科 Echinorhinidae 只有 1 尖 1 嵴型,基板盘形,边缘波曲呈星状,鳞大,排列稀疏,如棘鲨属 *Echinorhinus*(图 13-L)。

(八) 锯鲨目 Pristiophoriformes 锯鲨科 Pristiophoridae 只有 1 尖 1 嵴型,如锯鲨属 *Pristiophorus*(图 13-N)。

九、扁鲨目 Squatiniformes,扁鲨科 Squatinidae 只有 1 尖 1 嵴型,棘部圆锥形,基部大而盘形,边缘有缺刻,如扁鲨属 *Squatina*(图 13-M)。

讨论和结论

1. 本文观察分析比较了 9 目 21 科 62 属 189 种鲨鱼的盾鳞,共可分 16 个型式,以角鲨目型式最多,在 3 科 17 属 62 种中,其中角鲨科 9 属 50 种有 9 个型式;铠鲨科 7 属 10 种中有 4 个型式;棘鲨科 1 属 2 种只有 1 个型式。须鲨目 3 科 7 属 9 种中有 4 个型式。真鲨目猫鲨科的 9 属 28 种中有 5 个型式;皱唇鲨科的 4 属 16 种中有 3 个型式;真鲨科的 10 属 42 种中有 5 个型式;双髻鲨科 1 属 7 种中有 3 个型式。六鳃鲨目的 1 科 3 属 5 种中有 2 个型式。鲭鲨目的 5 科 6 属 11 种中有 3 个型式。此外皱鳃鲨目、皱鳃鲨科 1 属 1 种;虎鲨目 1 科 1 属 4 种;真鲨目的拟皱唇鲨科 1 属 1 种;锯鲨目、锯鲨科 1 属 1 种;扁鲨目、扁鲨科 1 属 2 种均各只有一种型式。

2. 各式型中以 3 尖 3 嵴型种类最多,具此型的有 5 目 13 科 33 属,认为是一原始型式。这一基本型式向 2 个方向发展演变;一为尖突和纵嵴数目的增加,如 5 尖 3 嵴型、5 尖

5 嵴型、6-7 尖 6-7 嵴型,棘部外观颇似蚌壳,可称为蚌壳型(Shell-shaped pattern),主要为真鲨目、部分真鲨科和部分双髻鲨科所具有。这些鲨鱼均是快速游泳的凶猛鱼类;体一般粗壮,水雷形或延长流线型,尾椎轴上翘;第一背鳍大,约位于体中央,第二背鳍及臀鳍均较小。鳞片常排列紧密,稍呈覆瓦状,在快速游泳时起保护和加固作用。

3 尖 3 嵴型的另一发展方向是数目减少,如(1) 3 尖 1 嵴型(部分猫鲨科、部分皱唇鲨科和部分角鲨科);(2) 1 尖 3 嵴型(皱六鳃鲨科、鲸鲨科、部分须鲨科、部分猫鲨科、部分皱唇鲨科);(3) 1 尖 1 嵴型(部分六鳃鲨科、姥鲨科、部分须鲨科、拟皱唇鲨科、部分角鲨科、部分铠鲨科、棘鲨科、锯鲨科和扁鲨科)。大多数种类行动较缓慢,体较延长或平扁;尾椎轴低平,栖息在浅海底层或较深水中;其中姥鲨和鲸鲨体粗壮,尾椎轴上翘几呈新月形,它们在洄游时可快速游泳,但平时常缓慢游泳以取食大量浮游生物。式型比较特殊的有十字型(虎鲨科、铠鲨科的达摩鲨属);斜方型(铠鲨科的小角鲨属,部分乌鲨属);和薄叶型(部分荆鲨属)。

3. 盾鳞亦称皮齿(Dermal denticles),其构造和牙齿一样,但发生时盾鳞卷入口内成牙齿,在口外和体表则为盾鳞。由于鲨鱼食性多样化,牙齿的变异较大,因此鲨鱼的盾鳞和牙齿的形态在绝大多数种类是迥异的。

4. 盾鳞的形态在种类少的目、科,常各有其独特的特征,如皱鳃鲨科、虎鲨科、姥鲨科、鲸鲨科、噬人鲨科、锥齿鲨科、长尾鲨科、橙黄鲨科、拟皱唇鲨科、棘鲨科、锯鲨科、扁鲨科等等。中大或较大的目、科,如须鲨目的须鲨科;真鲨目的猫鲨科、皱唇鲨科、真鲨科;角鲨目的角鲨科、铠鲨科,它们鳞的式型很多,这与它们的生活方式多样化有关。所以鳞的形态在分类上也提供鉴定的依据。例如角鲨目的棘鲨科的鳞可作为分科特征,角鲨科的鳞能提供分属依据,乌鲨属的鳞可区别种类。

参 考 文 献

- [1] 朱元鼎, 1960. 中国软骨鱼类志. 科学出版社.
- [2] 朱元鼎等, 1982. 南海深海软骨鱼类五新种. 海洋与湖沼 13(4): 301-311.
- [3] Bass, A. J., D. D'Aubrey and N. Kistnasamy, 1976. Sharks of the east coast of Southern Africa. VI. The Families Oxynotidae, Squalidae, Dalatiidae and Echinorhinidae. *South Africa Association for Marine Biol. Res.*
- [4] Bigelow, H. B. & C. W. Schroeder, 1948. Fishes of the Western North Atlantic. *Sharks. Mem. Sears Found. Mar. Res.* (1): 59-546.
- [5] ———, 1957. A study of the sharks of the suborder Squaloidea. *Bull. Mus. Comp. Zool. Harvard College.* 117(1): 1-150.
- [6] Chan, W. L., 1966. New sharks from the South China Sea. *J. Zool.* 148: 218-237.
- [7] Day, F., 1878-1888. The fishes of India; Being a natural history of the fishes known to inhabit the seas and fresh waters of India, Burma, and Ceylon. London. Text & Atlas.: 709-745, 809-812.
- [8] Daniel, J. F. 1934. The Elasmobranch Fishes.
- [9] Fowler, H. W., 1941. The fishes of the groups Elasmobranchii, Holocephali, Isospondyli, and Ostariophysii obtained by the United States Bureau of Fishes Steamer "Albatross" in 1907 to 1910, chiefly in the Philippine Islands and Adjacent Seas. *U. S. Nat. Mus. Bull.* 100, 13: 4-510.
- [10] Garman, S., 1913. The Plagiostomia. *Mem. Mus. Comp. Zool. Harvard Coll.* XXXVI: 1-515, pls. 1-77.

- [11] Garrick, J. A. F. 1956. Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part V. *Scymnodalatis* n. g. Based on *Scymnodon sherwoodi* Archey, 1921. *Roy. Soc. New Zealand*. **83**(3): 555—571.
- [12] ———, 1959. Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part VII The identity of specimens of *Centrophorus* from New Zealand. *Roy. Soc. New Zealand*. **86**(1): 127—141.
- [13] ———, 1960. Studies on New Zealand Elasmobranchii. Part XI Squaloids of the Genera *Deania*, *Etmopterus*, *Orymotus* and *Dalatis* in New Zealand Waters. *Roy. Soc.* **88**(3): 489—517.
- [14] Springer, S. 1979. A revision of the Catsharks, Family Scyliorhinidae. U. S. Department of Commerce, NOAA Technical Report NMFS Circular 422.
- [15] White, E. G. 1936. A classification and phylogeny of the Elasmobranch fishes. *Amer. Mus. Nov.* (837): 1—16.
- [16] ———, 1937. Interrelationships of the Elasmobranchs with a key to the order Galea. *Bull. Amer. Mus. Nat. Hist.*, (74): 25—138.

A STUDY ON PATTERNS OF PLACOID SCALES OF SHARKS

Zhu Yuanding (Chu Yuenting) and Meng Qingwen

(Shanghai Fisheries College)

Abstract

The present paper deals with the morphology of the placoid scales of sharks with particular reference to their patterns. 189 species belong to 62 genera, 21 families and 9 orders have been investigated, of which 80 species are based on Chinese specimens and 109 species are quoted from foreign materials. According to their special characteristics of this paper consists of three parts: 1. the patterns of placoid scales of sharks; 2. the morphological characteristics of placoid scales of sharks in different taxa of classification; 3. discussion and conclusion.