

スズキ *Lateolabrax japonicus* CUVIER の稚魚の鱗の初期発生とその櫛鱗の棘の発生経過¹⁾

小林久雄・三輪満敏

岡崎市 愛知学芸大学生物学教室

昭和 38 年 9 月 30 日 受領

緒 言

日本産硬骨魚類の稚魚の鱗の初期発生については幸内(1933), 中井・松井(1936), 山田・斎藤(1952), 黒木(1940), 白石・北森・北森(1955), 野沢(1941) その他多くの学者によって観察報告されているが, これらはすべて円鱗に関するもので, 櫛鱗の初期発生に関するものは極めて少ない。国外のものでは Hase (1911) のものが唯一の詳しい報告である。そこで筆者らは典型的な櫛鱗魚であるスズキの稚魚の, 体のどの部分に最初の鱗が出現し, そしてどのように体全体に分布していくか, またその櫛鱗の初期の形態的变化や, 放射列型排列をなす棘の発達過程などについてこれを明らかにする目的でこの研究を行なった。なおこの研究は現在も他種の魚において継続研究中であるが, スズキにおいて一応その結果をまとめたのでここに報告する。

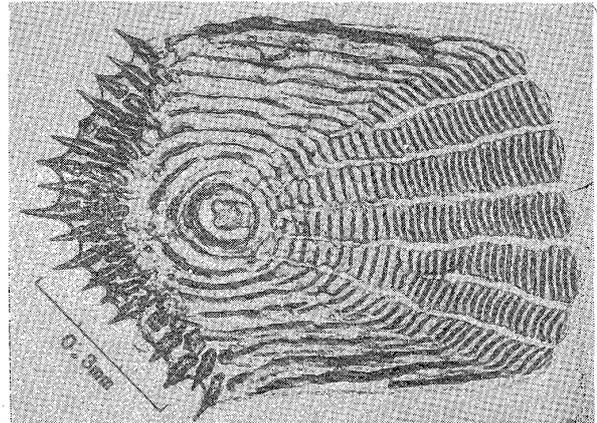
材料と方法

研究に使用した標本は愛知県三河湾産の規準体長 1.4—34.0cm の 65 個体で, まずホルマリン漬の魚体を 5% の NaOH に漬けて 1—2 日おき, ついでこれを 1% の alizarin S を適度に加えた Mall's solution の中に移し, 1—数日おき, 染色できたらこれを 70% の glycerine に 2—3 日つけた後, 純 glycerine に移して保存し, 充分透明にしてから鱗をはずし顕微鏡で観察した。

なお棘の発生経過を観察する場合は魚体から皮膚に鱗のついたままその全体をはぎとり, それを染色し, 鱗の自然排列をそのまま保存して観察した。

観 察 結 果

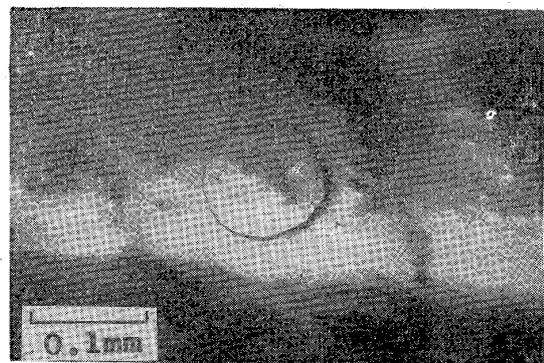
魚体に鱗が初めて出現するのは, 魚が 1.8—2.0 cm に達した頃で, まず尾柄側面のやや前方の体側正中線付近にはじまり, ここから次第に前後, 主として前方に発生がすすみ, やや遅れて背腹の方向に発生が進行し, 体長がほぼ 2.3—2.4 cm の頃に魚



第 1 図 スズキの稚魚 (体長 5.4cm) の尾柄側面の鱗。

体の全面に鱗が分布するに至る。腹面は背面に比べてやや遅れて分布する。また側線鱗は体側正中線上に発生する初期鱗よりやや遅れて出現する。最初に発生する鱗は尾柄側面のやや前方の体側正中線上に, どんな場合でも 4—5 枚づつ同時に出現し, 1 枚のみ観察されたことはなかった。

初期の鱗の発生経過をみると, 最初の鱗は表面からみて直径 0.12mm の彫刻をもたない円板である。はじめの隆起線 (ridges) は円板上の前方に環状に現われ, 第 2, 第 3 本目までは完全円を作るが, その後のものは後部でつづかず, 真円をなさない。



第 2 図 無彫刻の円盤である出現当時の鱗。

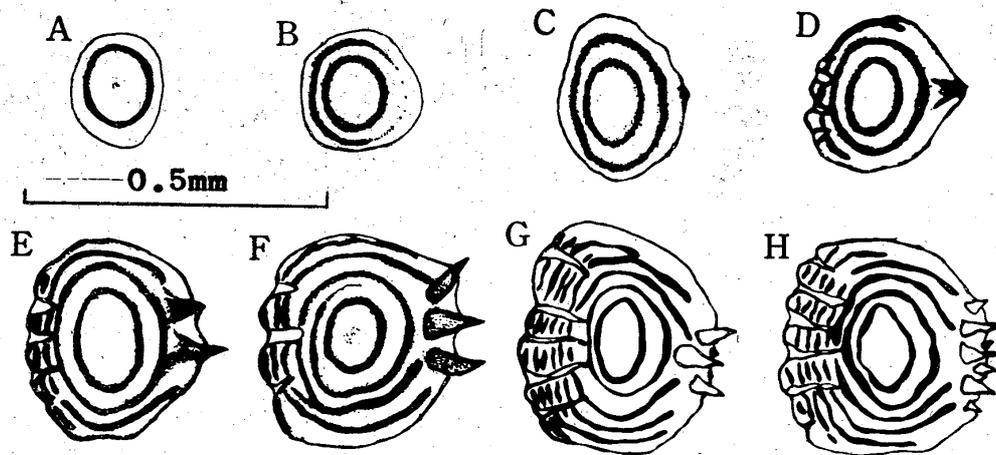
1) この論文の大要は 1963 年 4 月 2 日の日本水産学会の年会で発表した。

溝条 (grooves) は隆起線が2—3本形成されたときに、前縁の切れこみ状に、同時に2—3本が出現する。

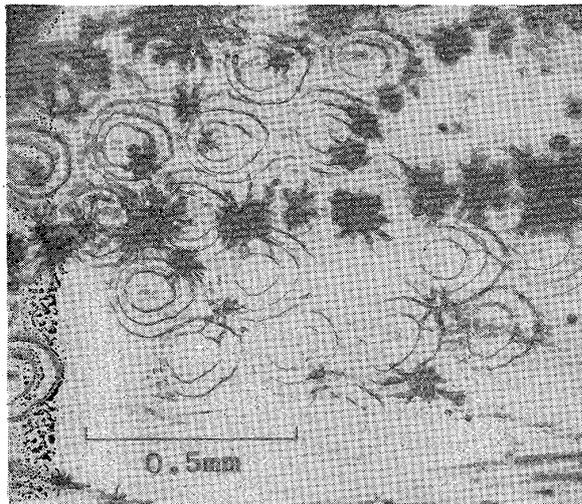
棘は体長が2.2—2.3cmになった頃、すなわち隆起線が2—3本でき、前縁に切れこみが生じて溝条が形成される時期に、後縁の中央、すなわち頂点がやや伸長して、そこに alizarin S でよく染まる微粒子物質ができて、それがやがて融合して棘の原基を形成する。そしてそれが成長して完全棘となる。隆起

の間に形成される。そして体長3.1cmの頃、棘の数にして6—9本が形成された頃、最初の棘の中間部が崩壊し、やがて先端も消え、その基部のみが残り、ついで残存棘の後方に新棘が形成される。このことについては伊藤(未発表)がアイナメの鱗の棘の発生の観察中に気づいたことであるが、詳しい観察を遂げるに至らなかったもので、著者らがこの現象をスズキにおいて見直した次第である。

1本の棘を便宜上基部、中間部、先端部に分けて



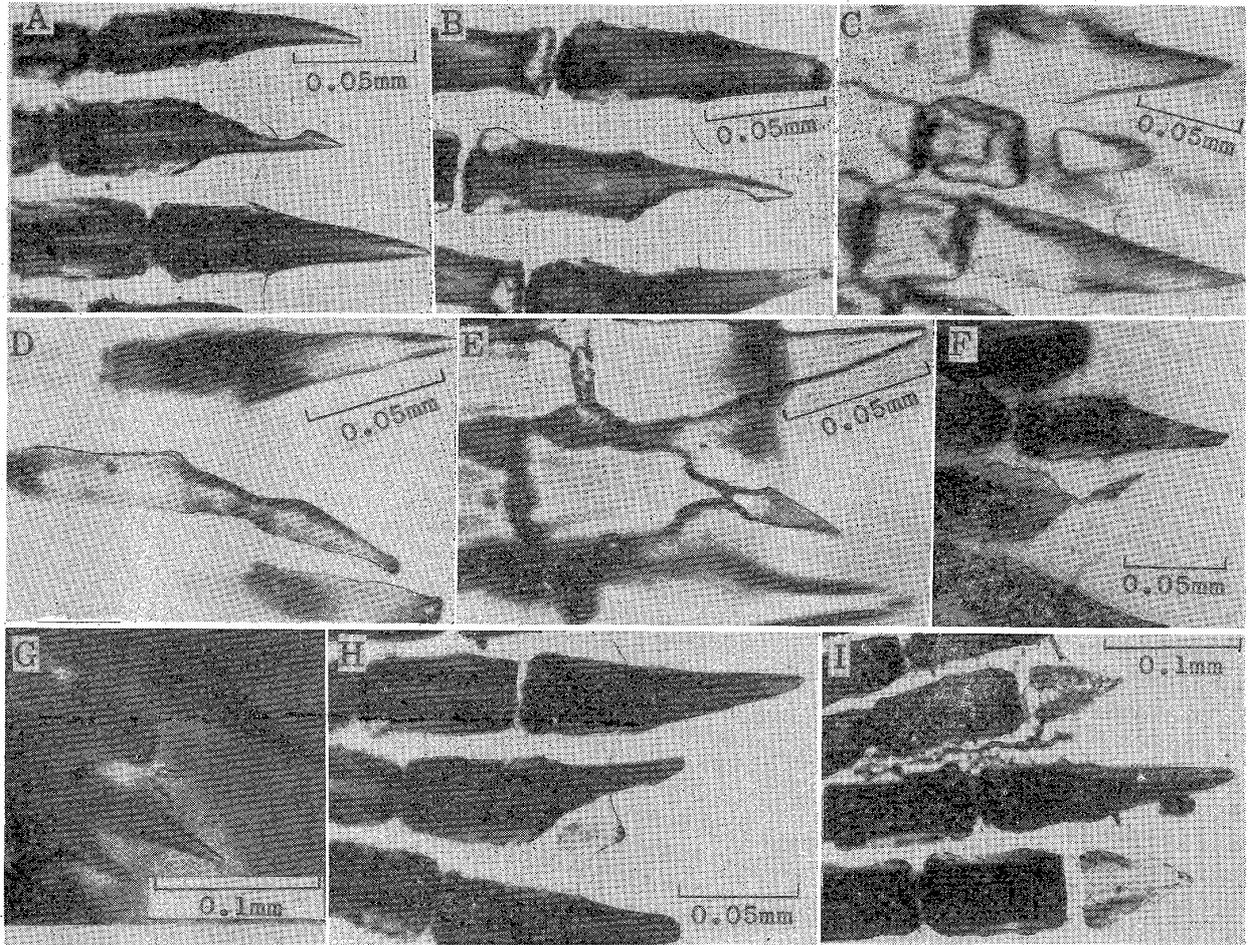
第3図 体側中央部における形成初期の鱗の発育経過、(A)—(G)は体長25mmの魚のもの、(H)は同じく29mmの魚のもの。



第4図 体長20mmの魚の体側中央部の鱗の自然排列の状態。

線が4—5本に増加するに従って、このはじめの棘の両側に各1本の新棘が同じような経過をたどって付加されて、第2、第3の棘となる。4および5本目の棘は、それぞれ第1と第2、および第1と第3

みる。そしてその棘が完成されると、次第にその棘は中間部の片側、または時に両側から除々に崩壊しはじめ、基部と先端部のみに残り、次いで基部のみを残して先端部は消失する。この棘の崩壊がはじまる頃、その先端部の後方の鱗の辺縁部がやや突出しはじめ、その伸長部の中央に、棘の初期発生のとき形成されたと同じような微粒子物質が現われ、棘の崩壊が終局に近づく頃、これらの微粒子物質はたがいに融合して3角形の棘の原基を形成し、やがてこれが次の新棘に成長していく。そして順次にその基部を残して新棘が付加することによって棘数を増し、辺縁棘のみが完全棘で、それより前方のものは基部のみである放射列型排列の棘をもつ櫛鱗を形成するわけである。なおスズキと同じような棘の崩壊現象は、タイ科のヘダイ *Rhabdosargus sarva*、キザヌ *Mylio latus*、およびクロダイ *Mylio macrocephalus* などの魚鱗において観察できたが、その詳細は後報にゆずる。



第5図 棘の崩壊と新生。A, B, 体長 13.1cm のスズキの棘の片側崩壊中のもの。C, 同 5.4 cm のスズキの棘の中部崩壊が終り尖端部のみが残っているもの。D, 同 13.1 cm のスズキの棘の両側崩壊のもの。E, 同 6.7cm のスズキの棘の中部の両側崩壊が終らんとして尖端部がはなれる直前のもの。F, 同じ状態を 4cm のクロダイの棘において観察したもの。G, 尖端が脱落せず未だ残っている状態をヘダイの 3.7cm の魚の棘で観察したもの。H, 13.1 cm のスズキの棘で片側の崩壊がはじまり、すでに新棘の原基の現われたもの。I, 同じく中・尖端部がすでに消失し新棘形成のやや進んだもの (何れも体側中央部で観察)。

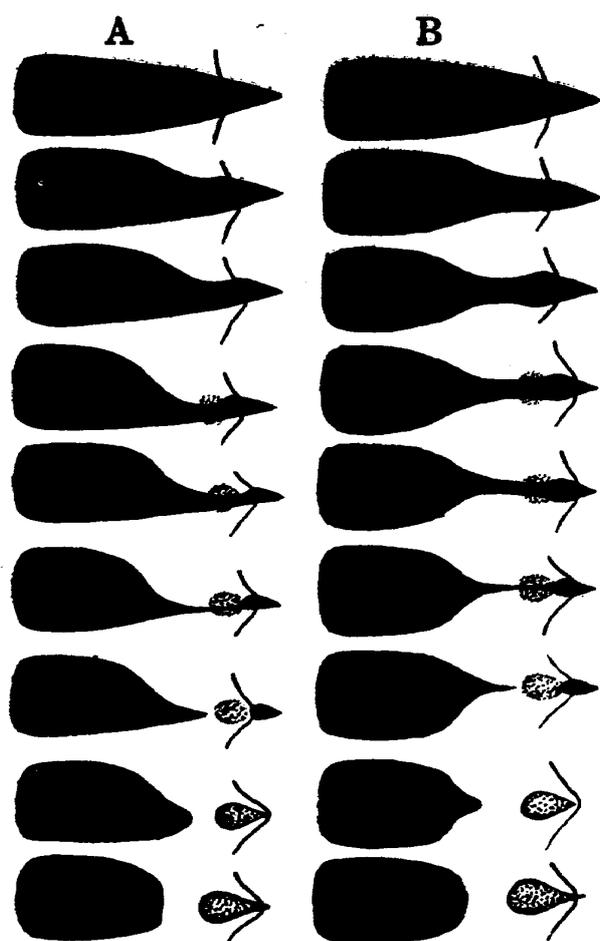
次に魚体の変化にともなう鱗相の変化についてみると、体側中央部鱗も尾柄側面部鱗もともに初期の鱗は円形であるが、それぞれ魚体の成長にともなうてその外形を変化していく。体側中央部鱗は体長 3.6 cm 前後まではほぼ円形であるが、5.4 cm 以後になると棘域がよく発達したほぼ正五角形状となる。これに比べて尾柄側面部鱗は次第に長さを増して長楕円形となり、体長 5.4 cm 以後のものは棘域のよく発達した長五角形を呈するようになる。

鱗長と鱗巾と体長との関係を求めてみるに、体側中央および尾柄側面の鱗はともに体長に平行して直線的に増大し、魚が相当成長するまではそのカーブは下向の傾向を示さない。

隆起線の数を数えてみると、体長 2.0—34.0 cm の魚で 1—221 本であった。そしてその数は鱗の成長に平行して直線的に増数し、また尾柄側面部のものの方が体側中央部のそれに比べ僅かではあるが常にその数が多い。

溝条の数をみるに、体長 2.0—34.0 cm の範囲のもので 0—8 本を数えた。それを体長との関係でみると、2.1—3.8 cm まではその増数の勾配は急であるが、7.8 cm 以上では 6—7 本と殆んどその数に変化がない。ただ鱗の成長に伴ってその長さが増大するだけである。また尾柄側面のものと体側中央のものと比べてその数にちがいはない。

棘の全数はスズキの場合非常に多いので、その全



第6図 棘の崩壊と新棘形成過程を示す模式図，A列は片側崩壊，B列は両側崩壊を示す。

数を数えることは困難であったので、辺縁棘と中心部の1放射列の棘数を数えてみた。その結果は辺縁棘は体長6.7 cmまでは増数の勾配が急でそれ以後は緩やかになってくる。これと比べて放射列の棘数はそれとは逆で、体長7.8 cm以上のものにおいて、急増している。すなわち、スズキの棘は稚魚期においては主として鱗の巾（左右）の方向によく増加し、それ以後は巾の方向ばかりでなく前後、すなわち縦の方向にも増加するのである。そして体長20 cm以上になると左右にはわずかで、ほとんど前後の方向、すなわち棘の中・尖端部の崩壊による成長だけとなる。故に棘数は全体的にみると隆起線と同じように体長に平行して直線的に増加し、尾柄側面のものと体側中央のものにその数のちがいは認め難い。

考 察

鱗の初期発生部位については今まで多くの人によって研究されており、それを概観すると発生部位は大きく分けて(1)尾柄の側面部または(2)体側の前部からできはじめると、(3)その両方から生ずるものの3つに分けられる。この3つのうち(1)に属する魚種が最も普通で、例えばアユ（中井・松井，1936），カワマス（黒木，1940），ニジマス（山田・斎藤，1952），*Pomoxis nigromaculatus*（van Oosten，1957），ワカサギ（白石・北森・北森，1955），*Herichthys*（Balon，1957），トミヨおよびイバラトミヨ（五十嵐，1962，1963），金魚（河合，未発表）等々があり本種もその部類に属するわけである。(2)の体側前方から発生するものにはコイ（野沢，1941；Balon，1957），マウナギ（小林・小原，1960），マドジョウ（高木，未発表）等があり，(3)の体側前部と尾柄側面の両方から発するものは極めて稀で今のところイトヨの稜鱗（鱗板）（池田，1939）くらいのものである。

また体側正中線と側線が一致しない魚においてははじめ正中線上に発生し，側線鱗はやや遅れて発生する。また両者が重なるものにおいてははじめから側線鱗として出現する。本種では尾柄部を除いては側線と体側正中線は一致せず，まず尾柄側面の前部において正中線上に普通鱗が出現し，側線鱗はそれよりやや遅れて形成されるのである。

櫛鱗魚であるスズキの初期鱗はやはり他の多くの櫛鱗魚に見られるのと同じように，はじめは円鱗として出発し，ここにも「円鱗は櫛鱗より原始的な形態である」とする説を裏付ける1例をみる事ができる。

次に棘の崩壊現象が単なる物理的な原因か，あるいは化学的な溶解によって起るか，という疑問があるが，物理的ならばともかく，化学的現象だとすると多分に問題を含むことになる。筆者らが観察するところによれば，棘域における全部の棘を見わたして，前方の基部のみからなる棘は，尖端部をもつ辺縁の完全棘が，その基部のみを残して他部を消失して出来上がったものであり，その1本の棘の中間部の消失していく過程を追求してみると，中間部は表面から次第に内側に向かって滑らかにえぐられていくように消失していく様子は，どうみても化学的な溶解

のようにみえてならない。そしてまた棘の崩壊が何故に1本おきに起るかということなど、多くの疑問が存在するがこれは今後の研究に待たねばならない。

またこのような現象がヘダイやクロダイ、キヂヌなどの鱗においても観察されたので、筆者らは、棘の排列が放射型でしかも辺縁棘のみが完全棘で、それより前方のものは基部のみよりなる棘域をもつ櫛鱗魚においては、ここに述べたスズキと同じように、棘の一部の崩壊によって櫛鱗が形成されるものであると推察する。

要 約

(1) スズキの稚魚の鱗は体長 18—20mm の頃、尾柄側面のやや前方の体側正中線付近に出現し、次第に前後背腹の方向に分布していく。

(2) はじめに出現する鱗は直径 0.12mm の無彫刻の円板である。

(3) スズキにおいては尾柄を除いては体側正中線と側線は一致せず、側線鱗は体側正中線上に発する初期よりやや遅れて発生する。

(4) 棘は魚の体長 22—23mm の頃できはじめる。

(5) 棘の中間ならびに先端部の崩壊は魚の体長が 30mm の頃にはじまり、その基部のみを残して消失する。

(6) 棘の崩壊は中間部の片側、時として両側から次第に消失をはじめ、最後に先端部が剝落し、基部のみを残し、その後方に新棘の発生をみる。

(7) 棘が放射列型排列をもつ櫛鱗で、辺縁棘のみが完全棘で、その前方のものはすべて基部のみより成るものの棘の発生はすべて前述のような棘の崩壊現象によって作られるものと推察される。

(8) 鱗の幅や長さ、または隆起線や棘の数も魚の体長に比例してほぼ直線的に増大する。

謝 辞

この研究を行なうに当ってスズキの稚魚の標本を割愛して下さった東大付属伊川津水産実験所の笠原正五郎博士に深謝する。

文 献

BALON, E. K. (1957) Die Entwicklungs der Beschuppung des Donau-wildkarpfens. *Zool. Anz.*

160 (3/4) : 67-73.

——— (1957) : Die Beschuppungsentwicklung der Texas-Gichilidae (*Herichthys cyanoguttatus* GAIRD et GIARD. *Zool. Anz.* 163 (3/4) : 83-89.

HASE, A. (1911) Die morphologische Entwicklung der Ktenoidschuppe. *Anat. Anz.* 40 (13/14) : 337-356.

五十嵐 清 (1962) : トミヨ *Pungitius sinensis* (GUICHENOT) の稜鱗の発達について. *日水誌*, 28 (4) : 393-398.

——— (1963) : イバラトミヨ *Pungitius pungitius* (LINNAEUS) の稜鱗の発達について. *日水誌*, 29 (4) : 342-348.

池田嘉平 (1939) 糸魚属の鱗板の変異と遺伝. *遺伝学雑誌*, 9(2) : 104-106.

伊藤達也 (1961) : アイナメ科魚類の比較研究. (愛学大卒業論文, 未発表)

河井 満 (1959) : サケ科型鱗の研究. (同上)

小林久雄・小原節子 (1960) : ウナギの鱗の発生・分布とその排列. 採集と飼育, 22 (4) : 102-104.

幸内慎次郎 (1933) サケ稚魚の鱗の研究. *千歳孵化場試報*, 1 : 22-32.

黒木栄一 (1940) : カワマスの鱗の発生に関する研究 (予報). *日水学報*, 9(3) : 111-114.

中井信隆・松井 魁 (1936) アユの鱗および色素の発生初期. *水研誌*, 36 (6) : 302-308.

野沢泰毅 (1941) コイの鱗の初期発生. *水研誌*, 36 (7) : 124-127.

白石芳一・北森良之介・北森真栄 (1955) 諏訪湖産ワカサギの成長並びにその鱗に関する研究. *淡水研報*, 4 (1) : 26-30.

高木 威 (1958) : 日本産ドジョウ科魚類の鱗相の研究. (愛学大卒業論文, 未発表)

VAN OOSTEN, J. (1957) The skin and scales. *Physiology of Fishes* 1 : 207-244.

山田寿郎・斎藤三郎 (1952) 魚類鱗相の発現機構について. ニジマスの鱗の初期発生. *北農邦文紀*, 1 (4) : 354-359.

ABSTRACT Observation on the Early Development of the Scales and their Ctenii of the Common Sea Bass, *Lateolabrax japonicus* CUVIER. KOBAYASI, H. AND M. MIWA (Department of Biology, Aiti Gakugei University, Okazaki) *Zool. Mag.* 73 : 21-26 (1964).

In this paper we discuss the early developmental process of the scales and their ctenii, which have a radial series type arrangement, in the Japanese common sea bass, *Lateolabrax japonicus* CUVIER.

When the fish grow to about 18-20 *mm*, in standard body length, about four or five scales first appear near the lateral middle line in the anterior region of the caudal peduncle. Starting from there, the scale formation spreads in an anterior and posterior direction, and toward the dorsal and ventral also. The first scales are only circular discs without any sculpture, and they are about 0.21 *mm*, in diameter.

In this species, the lateral line does not coincide with the lateral middle line except at the caudal peduncle, so lateral line scales are formed later than the early scales on the middle line.

The first spine emerges near the apex of the scale when the fish has grown to about 22-23 *mm*, and after a while the second and third ones are formed laterally to the first. The destruction of the middle and distal portion of

the spine begins when the fish grows to about 30 *mm*. One side or sometimes both sides of the middle portion of a completely formed spine begins to melt away, and after a while the pointed distal portion drops away also. Only the proximal portion remains, and a new spine appears in the postero-inner region of the middle portion of the first spine. In this way the radial series arrangement of ctenii is gradually completed. These facts support the conjecture that the ctenii from these types of ctenoid fishes are formed by the destruction of middle and distal portions of a spine followed by the appearance of a second spine in the same location.

The ridges, grooves, ctenii and breadth or length of the scales increase in number or length in accordance with the growth of the fish. (Received September 30, 1963)