

日本産トゲウオ科魚類の鱗板の研究—VI. ミナミトミヨ *Pungitius kaibarae* の稜鱗の発達について

五十嵐清

Studies on the Lateral Scutes of Stickleback (Gasterosteidae)
in Japan—VI. An Observation on the Development
of the Scutes in Ten-Spined Stickleback,
Pungitius kaibarae (Tanaka)

Kiyoshi Igarashi

緒論

田中(1915)によりミナミトミヨ(*Pygosteus kaibarae*)として記載された種類は、小林(1932, 1933)により*Pungitius sinensis*の変種として、また松原(1955)により*Pungitius pungitius*の亜種として取扱われた。中村(1963)はミナミトミヨは*Pungitius*属の独立種とするのが妥当との見解を示した。筆者は中村に従い本種の学名に*Pungitius kaibarae*(Tanaka)を採用した。これまでにミナミトミヨの鱗板については極めて簡単な一、二の記載があるにすぎない。筆者は日本産トゲウオ科魚類の鱗板に関して、既にイトヨ*Gasterosteus aculeatus*, ハリヨ*G. microcephalus*, トミヨ*Pungitius sinensis*, イバラトミヨ*P. pungitius*, ムサシトミヨ*P. sp.*について報告したが(五十嵐, 1962, 1963, 1964, 1965, 1968), 本篇ではミナミトミヨの稜鱗について記載する。なおミナミトミヨはその生息地の一つとして知られている兵庫県柏原では既に絶滅し、京都市西大路区の生息地も筆者が現地で確認したところでは水質汚濁とザリガニの激増のためであろうか、絶滅に瀕していることを知った。本研究に使用した材料は日本蛇族研究所所長松井孝爾博士より寄贈されたもので、同氏の御厚情に深く感謝する。なお本研究に関し種々御教示を頂いた資源科学研究所の中村守純博士、並びに御支援下さった山形大学教授久佐守博士に深謝申し上げる。

材料と方法

本研究に用いたミナミトミヨはすべて京都市西大路区七条の芹田において1958年6月に採集された

標本で、全長18mmの稚魚から成魚にいたる30個体である。材料はすべてFormalin固定後Mall's solutionで処理し、Alizarin-redで染色し、魚体の右側の表皮を剥離して検鏡し、作図にはAbbeの描画装置を用いた。

結果と考察

ミナミトミヨでは全長18mmで既に7個の鱗様小体様の鱗が尾柄部に発生している。この事実から最初に鱗が発生してくるのは少なくとも全長18mm以下の魚体であると思われる。

トミヨでは全長20mmのものに、イバラトミヨでは全長15mmのものに鱗が発現する(五十嵐, 1962, 1963)ので鱗板の最初に現われる時の魚体の大きさはミナミトミヨはトミヨよりもや小さく、イバラトミヨよりもや大きいことを認めた。ミナミトミヨもトミヨ、イバラト

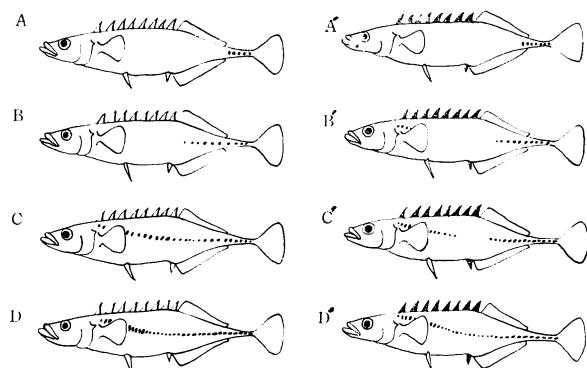


Fig. 1. The process of the scute development in *Pungitius sinensis* measuring 18 mm in total length (A), 22 (B), 30 (C) and 51 (D); *P. kaibarae* 20 (A'), 23 (B'), 30 (C') and 51 (D').

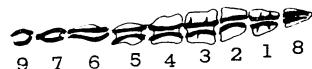
ミヨと同様に鱗板の発現以前に背鱗棘の発現が既に終っており、鱗板は背鱗棘よりやや遅れて出現する。

ミナミトヨの稜鱗の発現順序は Fig. 2 のように尾

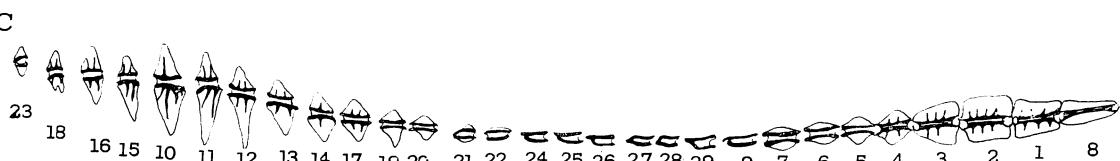
柄部末端に最初の鱗が現れ、順次前方に鱗板が形成されて、全長 18 mm で 7 個の鱗が並び、全長 21 mm で尾柄部に個 8，胸部に 6 個の鱗板が現われてくるのが観察



A



B



C

Fig. 2. The process of the scute formation in *Pungitius kaibarae*. A. The fish 18 mm in total length, B. 23 mm, C. 26 mm. The numerals indicate the order of the development of the scutes.

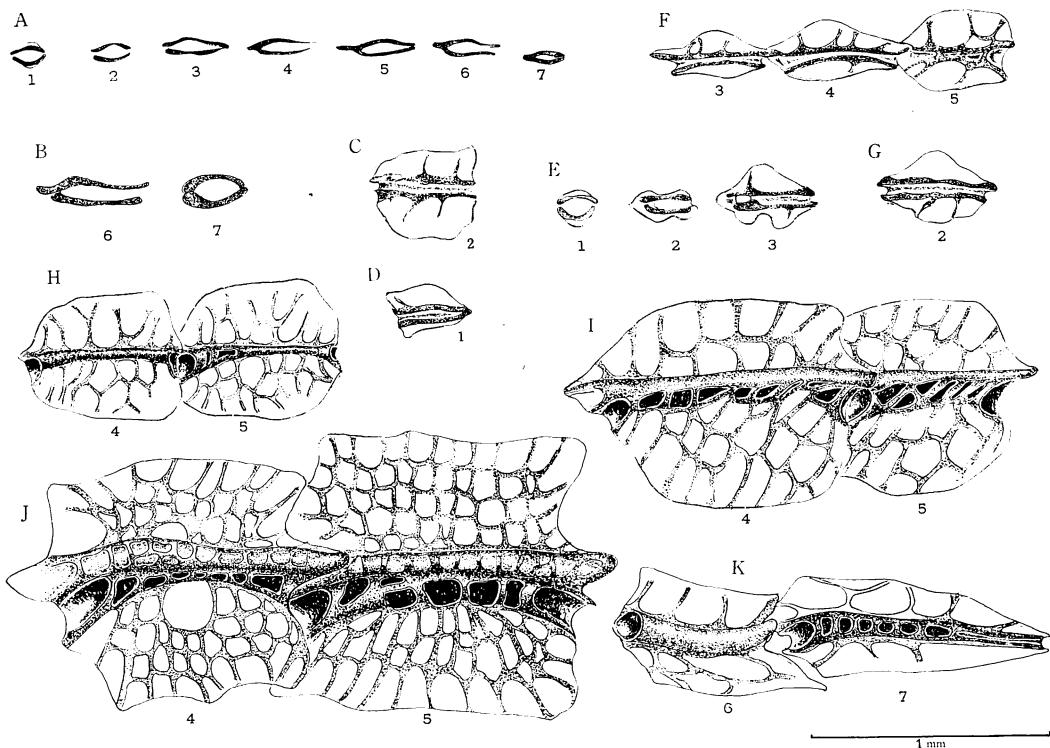


Fig. 3. Growth by stages of scutes on caudal peduncle of *Pungitius kaibarae*. A, Early stage in the fish 18 mm in total length; B, Enlarged view of the two scutes; C, Middle stage 22.5 mm; E, Early stage 20 mm; F and G, Middle stage 21 mm; H, Late stage 27 mm; I, Late stage 31 mm; J (completed square scutes) and K, 51 mm. The numerals indicating each scute (B-K) correspond to that in A.

できた。この場合、体側中央には鱗板は全く現われていない。全長 28 mm に達すると鱗板は 30-32 個となり、成魚の鱗板数とほぼ同数となっていわゆる *Trachura* 型の鱗板の配列となって完成される（青柳, 1957）。体側中央鱗板は発現期も遅れ、未発達のままの鱗板が配列している。鱗の発現順序については Berry (1956) は *Caranx cryos* で、白石・北森 (1955) はワカサギで、中井・松井 (1936) はアユで、いずれも尾柄部後端に最初の鱗が現われ、それを中心として順次前方に鱗が形成されてゆくと報告しているが、トミヨはこれと同じ型に属している。一方、ミナミトミヨの鱗板の発生はその発現の超点が前後の 2 箇所であるという点では、同属のトミヨよりは異属のイトヨに似ているが、その順序は前方鱗板が発現して、後に後方鱗板が現れてくるイトヨの場合とやや異なる。

筆者は、さきにトミヨの鱗板の発達過程で次の 3 時期を設定した。すなわち、樋状の粘液管を作り背腹両側にそって主隆起線が発達するまでのものを初期 (Early stage), 鱗質が添加され主隆起線より両側に側隆起線の現れ始めるものを中期 (Middle stage), 主隆起線が相接して側線管を形成し、側隆起線が分岐発達して鱗質に拡

がる時期のものを後期 (Late stage) とした (五十嵐, 1962)。 (Fig. 3)

ミナミトミヨの成長とともに鱗板の発達過程を観察してみると、全長 18 mm の魚体では鱗様小体様の未発達の初期鱗板のみであるが、全長 21-23 mm になると鱗質に側隆起線が発達した中期鱗板と、更に側線管の発達した後期鱗板とが混在する。全長 28 mm に達すると殆どの鱗が後期鱗板に発達する。そのうち前方鱗は羽状稜鱗に、後方鱗は方形稜鱗になって完成される。ミナミトミヨの鱗板はトミヨと極めて類似するが、羽状形稜鱗の両端は鈍く、網状側隆起線の発達が遅く、方形稜鱗の主隆起線の発達が遅れて、トミヨよりやや退行的であると思われる。鱗板の発達するときの魚体の大きさはミナミトミヨでは全長 31 mm で鱗板は一応完成するが、トミヨとイバラトミヨ、ムサシトミヨは全長 35 mm に達して始めて完成する。すなわち、ミナミトミヨはトミヨやイバラトミヨ、ムサシトミヨよりも鱗板の形成が速い。鱗板の発達が魚体の成熟に関連があると考えれば、ミナミトミヨはトミヨやイバラトミヨ、ムサシトミヨよりも成熟する時の体形はやや小さいものと推測される。

鱗板の配列につき小林 (1958) は一般に稚魚の時期で

Table 1. The development of scutes in *P. kaibarae* showing the composition in percentage of developmental stages by the size of fish. The percentage is shown by the number of scutes counted in given stage against the total number of scutes in each fish.

Total length (mm)	No. of scutes	No. of specimens	Composition of scutes (%) by developmental stages									
			Anterior region			Total no.	Posterior region			Total no.		
			Stage		Late		Stage		Late			
			Early	Middle			Early	Middle				
18	7	2	0	0	0	0	100	0	0	7		
21	14	1	100	0	0	8	50	15	35	6		
23	15	1	100	0	0	6	36	64	0	9		
26	29	1	8	10	72	18	36	9	55	11		
27	28	1	35	47	18	17	36	9	55	11		
28	30	1	37	13	50	20	0	20	80	10		
29	31	2	16	19	65	20	9	46	45	11		
30	32	2	15	40	45	20	0	8	92	12		
31	32	3	13	5	82	22	0	0	100	10		
34	31	1	7	3	90	23	0	0	100	8		
35	31	3	10	4	86	21	0	10	90	10		
36	32	1	5	5	90	22	0	0	100	10		
37	30	1	10	0	90	21	0	0	100	9		
51	32	1	12	0	88	23	0	0	100	9		

は鱗の重なりが少ないか、または完全に分離していて、成魚になると重なりも次第に大きくなり、特に鱗様小体の配列は一列型配列であると報告している。しかし、ミナミトヨのように鱗様小体から発達した鱗板は全長 18-21 mm までの幼魚期では一列型配列で鱗は分離しており、全長 31 mm に達するとやや重なりがみられる。したがって、トヨの鱗板の重なる時期よりも体形は余程小さい。この事実は鱗板そのものの発達がトヨよりも遅れていることを意味するものと思われる。

上記のように、ミナミトヨはトヨやイバラトヨ、特にムサシトヨと形態的に極めて類似しているが、鱗板以外でも二、三の相違点が指摘されている。すなわち、体高はトヨ、ムサシトヨよりも一般に高く、背鰭棘数はミナミトヨが 7-9、トヨは 9-11、また、腹鰭軟条数はミナミトヨが 2 軟条、トヨ、イバラトヨ、ムサシトヨでは 1 軟条である。特に顕著な違いは棘間の皮膜質部がミナミトヨは総て黒色であるのに対してトヨ、イバラトヨ、ムサシトヨはいずれも透明な膜をもっている。ミナミトヨは從来しばしばトヨの変種とされていたが、これらの事実より、筆者はトヨとは別種として取扱うのが妥当であると考える。

水野（1960, 1963）はカジカとヨシノボリの陸封化に関して遡河回遊魚が陸封化する場合、遡上陸封の時期と地理的生態的環境が種分化を来たすものであると考察している。筆者は現在の段階ではトヨとミナミトヨはどうちらも湧水に生息しているという比較的安定した環境ながらも、両者の間に数多くの相違点が認められるのは陸封化の起った地史的の環境要因の相違が両者の種分化の一因となったものと推測する。

摘要

ミナミトヨの最初の鱗の発生は少なくとも全長 18 mm 以下と思われ、トヨより早く、イバラトヨより遅れて鱗が現われるものと考えられる。ミナミトヨの鱗は先づ尾柄部に、次いで肩部に現れ、それらの 2 点が中心となりそれぞれ前、後方に鱗が形成されていわゆる *Trachura* 型の側線鱗を形成する。この鱗板の発現順序は異属のイトヨと類似し、同属のトヨとは著しく相違している。ミナミトヨの鱗板の構造は基本的にはトヨ、イバラトヨ、ムサシトヨに類似しているが、羽状稜鱗では両端が鈍く、方形稜鱗では隆起線の発達がおくれており、トヨよりも退行的である。鱗板の配列ではミナミトヨはトヨやイバラトヨ、ムサシトヨのように一列配列型であるが、相互の鱗の重なりが少なく、前方鱗板では分離しているものさえ見られる。以

上の諸点と鱗板以外の形態上の差異との理由からミナミトヨはトヨ、イバラトヨ、ムサシトヨとは別種として取扱うのが妥当であると考える。（Fig. 4）

引用文献

- 青柳兵司。1957. 日本列島産淡水魚類総説。大修館書店：178-180, Figs. 151-152.
- Berry, F. H. 1956. Scales and development of fish *Caranx cryos* (M). Quart. J. Fla. Acad. Sci., 23 (1): 59-66.
- 五十嵐 清。1962. トヨの稜鱗の発達について。日本水誌, 28 (4): 393-398, figs. 1-5.
- 。1963. イバラトヨの稜鱗の発達について。日本水誌, 29 (4): 342-348, figs. 1-6.
- 。1964. イトヨの稜鱗の発達について。日本水誌, 30 (2): 95-103, figs. 1-6.
- 。1965. ハリヨの稜鱗の発達について。日本水誌, 31 (1): 33-40, figs. 1-4, pl. 1.
- 。1968. ムサシトヨの鱗板の発達について。日本水誌, 34 (12): 1083-1087, figs. 1-3, pl. 1.
- 小林久雄。1958. 魚類の鱗の比較形態と検索。愛知芸大研報, 7: 1-3, figs. 3.
- 小林久雄・林亨。1958. 鱗の配列に関する予察的研究。日本水誌, 24 (6/7): 416-421, figs. 1-3.
- 小林久雄・林亨。1961. 数種の日本産魚類に新しく発見された鱗様小体について。愛知芸大研報, 10: 85-95, figs. 1-10.
- Kobayashi, J. 1932. General observation of Japanese gasterosteiid fishes. J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1, 1 (8): 145-154, pls. 1-2.
- Kobayashi, J. 1933. Ecology of a stickleback, *Pungitius sinensis* var. *kaibarae* (Tanaka). J. Sci. Hiroshima Univ., Ser. B, Div. 1, 2 (5): 71-89, figs. 1-5, pls. 1-3.
- 松原喜代松。1955. 魚類の形態と検索 I. 石崎書店: i-xi, 1-789, figs. 1-287.
- Mizuno, N. 1960. Study on a freshwater goby, *Rhinogobius similis* Gill, with a proposition on the relationships between landlocking and speciation of some freshwater gobies in Japan. Mem. Coll. Sci. Univ. Kyoto, B. 27 (2): 97-115, figs. 1-6.
- 水野信彦。1963. カジカとヨシノボリの分布とくに陸封化と分化の特異性に関する研究。大阪学芸大研報, 11: 129-161.
- 中村守純。1963. 日本産淡水魚類検索図鑑。北隆館: 1-258, figs., pls.
- 中井信隆・松井 親。1936. 鮎の鱗および色素の初期発生。水研誌, 302-307, figs. 1-2.
- 白石芳一・北森良介・北森真栄。1955. 諏訪湖産ワカサギの生長並びにその鱗に関する研究。淡水研報, 4 (1): 17-32, figs. 1-9.
- 田中茂穂。1915. 日本産魚類の 10 新種。動雑, 27: 325.

（福井県教育研究所、福井市）

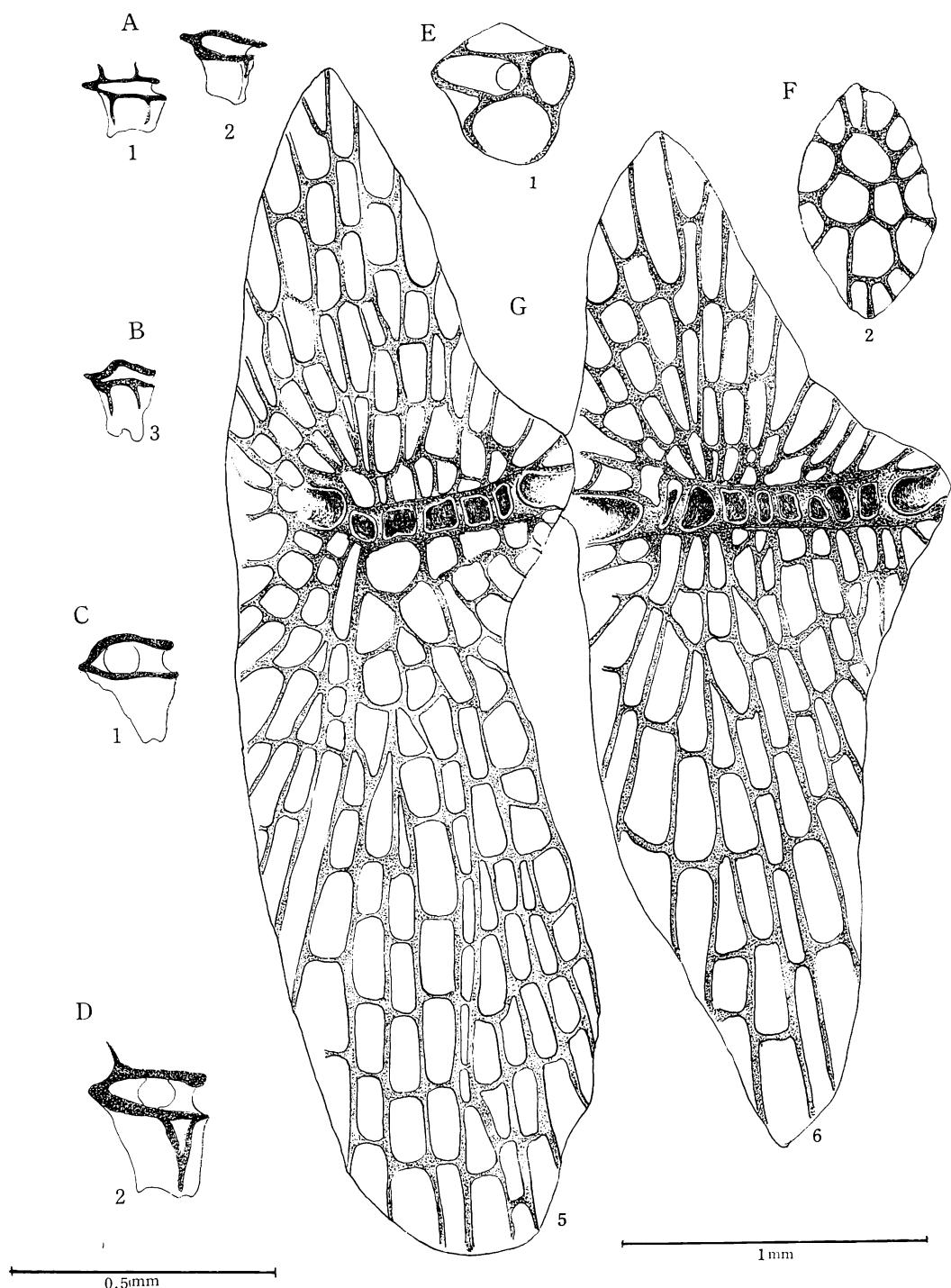
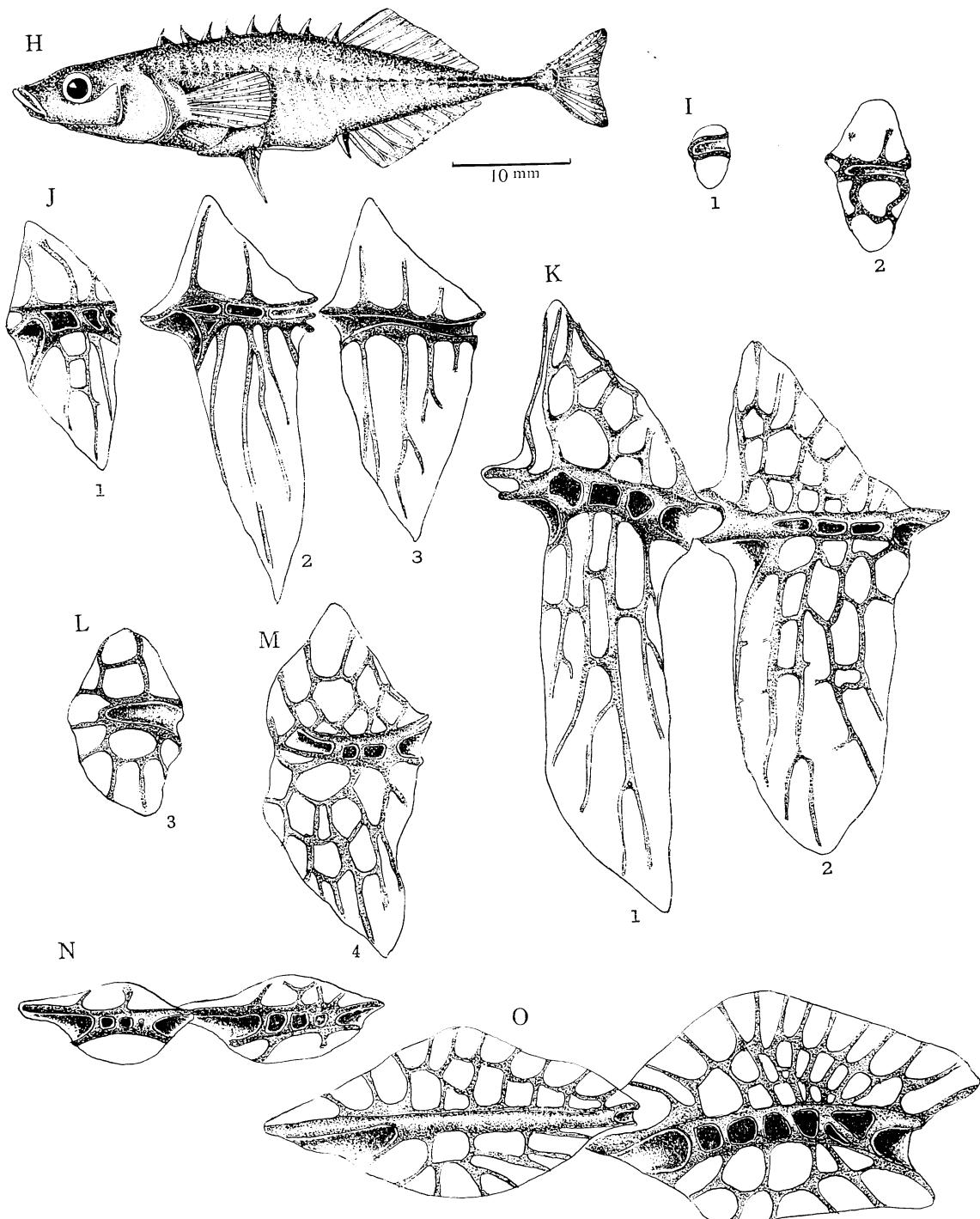


Fig. 4. Growth by stages of scutes on the antero-lateral side in *Pungitius kaibarae*: Arabic figures stage in the fish 22.5 mm in total length; C and D, Early stage 23 mm; E and F, Late stage I and J, Middle stage; K, L and M, Late stage 31 mm; N, Late stage (in mid-part of the series)



given are the numerical order counted backward from the first scute. A (1 and 2) and B, Early 51 mm; G, Late stage (completed featherlike rhombic scute) 51 mm; H, Fully grown fish 51 mm; 31 mm; O, Late stage (completed rhombic scute in mid-part) 51 mm.

Summary The development and morphology of lateral scutes in Japanese sticklebacks has been studied for more than 15 years by the author. The present paper is one of those serial works, and deals with the species, *Pungitius kaibarae* (Tanaka) or in Japanese "minami-tomiyo". The total of 30 specimens, ranging 18 to 51 mm in total length and collected at Nishioji, Kyoto City in June 1958, were studied. This species is now about to extinguish in this area. In *P. kaibarae* the scutes develop firstly in the juvenile, no more than 18 mm in total length, instead of 20 and 15 mm as observed in *P. sinensis* and *P. pungitius*, respectively. In *P. kaibarae* the first scutes appear on the caudal peduncle followed by those on the dorsolateral part of body above pectoral fin, and then each group grow forward and backward respectively, eventually formulating the Trachuran series of scutes; such pat-

tern of scute formation, though observed in the species of *Gasterosteus*, is not traced in the species of *Pungitius* except in *P. kaibarae*. The feather-shaped scutes in *P. kaibarae* are more blunt than in *P. sinensis*, and the central ridge on the rhomboid scutes in the former species develops in later stage than in the latter. The scutes in *P. kaibarae*, like in *P. sinensis*, *P. pungitius* and *P. sp.* ("musashi-tomiyo", Japanese name), were ranged in a single series; the scutes in the present species seldom overlapped one another, sometimes, completely isolated anteriorly. Those findings favor to recognize *P. kaibarae* as a distinct species, which some authors have treated as a subspecies of *P. sinensis* or *P. pungitius*.

(Educational Research Institute of Fukui Prefecture, Fukui City, Fukui Prefecture, Japan)