

韓國產 왜물개 *Aphyocypris chinensis* Günther의 骨學的 研究

李 忠 烈 · \*金 益 秀

(圓光保健專門大 · \*全北大 自然大 生物學科)

A Osteological Study of the Venus Fish, *Aphyocypris chinensis*  
Günther (Cyprinidae) from Korea

Lee, Chung-Lyul and \*Kim, Ik-Soo

(Won Kwang Public Health Junior College, Iri, 510 Republic of Korea

\* Department of Biology, Chõnbuk National University, Jeonju, 520 Republic of Korea)

---

**ABSTRACT**

The osteological characters of *Aphyocypris chinensis* of subfamily Leuciscinae were examined and the systematic position of this species is discussed through comparison with other species of subfamilies Leuciscinae and Cultrinae.

Numbers of the dorsal and anal fin ray, having no symphyseal knob and barbels and separation between dermosphenotic and supraorbital, are in accord with those of subfamily Leuciscinae, and the abdominal keel and trigemino-facial nerve foramen of the prootic are more closely related with those of subfamily Cultrinae. But several diagnostic characters detected only in this species are as follows: 4 infraorbitals, the shape of ethmoid, 5-6 hypurals, the broad orbital width, having no extrascapular, incomplete lateral line and considerable small size.

Key words: *Aphyocypris, chinensis, osteological, characters, Korea.*

緒 論

韓國에 棲息하고 있는 황어亞科 Leuciscinae 魚類(잉어科: Cyprinidae)는 7屬 12種이 서식하고 있는 것으로 報告된 바 있는데(Kim *et al.*, 1985), 왜물개 *Aphyocypris chinensis* Günther (1868)는 황어亞科 魚類 중에서도 全長이 50~60mm 정도 되는 小型 魚種으로 우리나라를 포함하여 中國, 臺灣, 日本등의 淡水域에 분포하고 있다(Berg, 1949; 伍, 1964; Kim *et al.*, 1985).

지금까지 本種을 Uchida(1939), Nichols(1943), 伍(1964), Gosline(1978)과 Kim *et al.*(1985)은 황어亞科에 분류하였고, Ramaswami(1955)는 잉어亞科(Cyprininae)에, 그리고 Jeon(1980)과 Miyadi *et al.*, (1983)은 피라미亞科(Danioninae)에 분류하고 있는 것은 *A. chinensis*의 分類學의 位置에 많은 문제점이 있음을 시사하고 있는 바, 최근 Kim *et al.*(1985)은 韓國產 황어亞科 魚類의 系統分類 研究에서 *A. chinensis*는 황어亞科 內에서도 他種과는 현저한 차이점이 있어 再檢討가 있어야 한다고 강조한 바도 있다.

한편 魚類의 骨骼構造가 어류의 분류에 매우 중요한 形質로 널리 활용하고 있으므로(Ramaswami, 1955; Gosline, 1975; Howes, 1979, 1980; Fink and Fink, 1981; Sawada, 1982), 본 연구에서도 *A. chinensis*의 分類學의 位置를 검토하기 위하여 이 種의 骨骼 形質을 中心으로 하여 황어 亞科와 강준치 亞科 魚類 數種의 骨骼 標本의 특징을 비교검토하여 논의하고자 한다.

### 材料 및 方法

觀察標本 : *A. chinensis*, 體長 22.7~50.1mm, 20個體, 全北 益山郡 黃登面, 1984年 8月 16日; 體長 21.3~51.2mm, 10個體, 全北 金堤郡 扶梁面, 1985年 9月 5日; *Zacco platypus*, 體長 42.1~100.1mm, 6個體, 全北 完州郡 高山面, 1985年 7月 20日; *Z. temminckii*, 體長 40.3~69.2mm, 4個體, 全北 完州郡 筍村面, 1984年 7月 15日; *Moroco oxycephalus*, 體長 39.0~70.1mm, 4개체, 全北 完州郡 上關面, 1984年 7月 25日; *Opsariichthys uncirostris amurensis*, 體長 40.0~73.8mm, 3個體, 全北 完州郡 參禮邑, 1985年 9月 3日; *Tribolodon hakonensis*, 體長 42.3~61.5mm, 2個體, 慶南 河東郡 花開面, 1984年 8月 5日; *Hemiculter eigenmanni*, 40.8~104.7mm, 7個體, 全北 完州郡 參禮邑, 1985年 9月 3日.

方法 : 採集한 標本을 10% 포르말린에 固定한 후 Taylor(1967)의 骨骼 標本 製作方法을 약간 變形시켜 透明 骨骼 標本을 만들었다. 표본 관찰은 쌍안해부현미경으로 10~20배까지 확대하여 보았고, 測定은 micrometer와 1/20mm dial caliper를 사용하였다. 骨骼의 명칭 및 형태 등은 Ramaswami(1955)와 Howes(1980)의 것을 병행하여 사용하였다.

### 結 果

왜물개의 骨骼을 관찰한 결과는 다음과 같다.

#### 1. 腦頭蓋(neurocranium)

篩部-鋤骨部(ethmo - vomerine region) : 머리의 앞쪽에 위치하는 上篩骨(supraethmoid)은 背面의 鼻孔 부근에서 아래쪽으로 깊숙히 굽어 내려가서 前方 左右 前篩骨(preethmoid)과, 아래로는 鋤骨(vomer)에 접하여 不動關節을 이루고 뒤쪽에는 中篩骨(mesoethmoid)이 위치한다. 上篩骨의 前緣 中央 홈은 얇고 아래로 급하게 경사져 있고 그 前方에는 鋤骨이 약간 나와 있다(Fig. 1A, 2A). 또한 側篩骨(lateral ethmoid)은 中篩骨의 뒷면에 접하면서 중앙 경계선에는 타원형의 神經孔(olfactory foramen)이 존재한다. 側篩骨의 前方은 篩骨部와 뒤쪽으로는 眼窩部와의 경계를 이룬다(Fig. 2A).

眼窩部(orbital region)-眼窩蝶形骨(orbitosphenoid)는 眼窩部의 중앙부에 위치하며 前方에는 側篩骨, 後方에는 翼蝶形骨(pterosphenoid)과 접하며 아래로는 左右 眼窩蝶形骨이 副蝶形骨(parasphenoid)에 닿으면서 兩眼 中隔을 형성한다. 翼蝶形骨은 뒤로 前耳骨(prootic)과 關節하

며 그關節의 중앙에는 第四腦神經孔이 開孔하고 있다(Fig. 3A). 또 眼窩蝶形骨과 翼蝶形骨의 接合部 아래쪽에는 視神經이 통과하는 視神經孔이 존재한다.

耳部(otic region)－前耳骨은 耳部の 중앙부에 위치하는 넓은 骨으로써 가운데에는 trigemino-facial nerve foramen이 2個가 존재한다(Fig. 3A). 앞쪽으로는 翼蝶形骨과 접하면서 第四腦神經孔을 형성하고, 아래에는 副蝶形骨의 날개가 덮고 있다. 前耳骨의 後上部에는 外後頭骨(exoccipital)이 翼耳骨(pterotic)과 만나는 곳에 둥글게 함입되어 下側頭窩(subtemporal fossa)를 이루고 있다. 翼耳骨의 뒷쪽에는 肩帶에서 연속된 感覺管(sensory canal)이 지나가고 後下端에는 外後頭骨이 접하며 그 끝에는 間在骨(intercalar)이 존재한다(Fig. 1).

眞皮骨(dermal bone)－額骨(frontal)은 腦頭蓋의 前上方에 위치하면서 兩眼間隔을 이루며 그 넓이의 比는 頭長의 57~64%가 된다(Fig. 7). 感覺管은 額骨의 前方 약 2/3까지 올라와 머무르고, 顛頂骨(parietal)과 縫合을 이루는 곳에는 頭蓋穿孔이 없다. 後側頭骨(posttemporal)에서 올라온 感覺管은 翼耳骨에서 안쪽으로 갈라져 위로 올라가 顛頂骨 위에서 左右 感覺管이 연결되지 않는다(Fig. 1A).

圍眼骨(circumorbital)은 넓은 眼上骨(supraorbital) 1개와 4個의 眼下骨(infraorbital)로 구성되며 모두 골목이 넓게 발달되어 있고 眼上骨과는 접촉되어 있지 않는다(Fig. 4). 또한 肩帶部는 上擬鎖骨(supracleithrum)과 後側頭骨로만 구성되어 있고 extrascapular는 없으며 後側頭骨과 上擬鎖骨에는 1줄의 感覺管이 통과하고 있다(Fig. 5).

## 2. 內臟頭蓋(splanchnic cranium)

懸垂骨(suspensorium)－鰓蓋骨(opercle)은 크고 넓으며 下鰓蓋骨(subopercle)과 間鰓蓋骨(interoopercle)도 상당히 크고 넓으며 그 下端이 둥글다. 中翼狀骨(mesopterygoid)과 後翼狀骨(metapterygoid) 사이, 또 翼狀骨(ptyerygoid)과 方骨(quadrata) 사이는 융합되어 있으며 이들과 接續骨(sympletic) 사이의 窓(fenestra)은 거의 발달하지 않았다.

舌弓(hyoid arch)－鰓條骨(branchiostegal rays)은 左右 3쌍이고 第1鰓弓의 角鰓骨(cerato-branchial)과 上鰓骨(epibranchial)에는 6~8個의 鰓耙(gill raker)가 있고 第5鰓弓은 咽頭骨로 변형되어 그곳에는 2줄의 咽頭齒가 5, 3-3, 4로 존재한다.

## 3. 脊柱(vertebral column)

各 椎骨(vertebrae)은 모두 분리되어 있고 第1~4椎骨은 weberian apparatus로 變形되어 소리 전달 기관으로 작용하고 있으며, 行椎骨은 10~14個의 腹椎骨과 15~17個의 尾椎骨으로써 weberian apparatus를 합쳐 모두 31~33個의 椎骨로 구성되어 있다. 한편 尾骨(caudal skeleton)은 마지막 椎骨이 꼬리지느러미를 지지하기 위하여 변형된 것으로서 1個의 準下尾軸骨(parhypural)과 5~6個의 下尾軸骨(hypural)이 하나의 尾椎骨體(ural centrum)에 부착하고 있다. 또한 尾部棒狀骨(urostyle)의 上部에는 1쌍의 尾神經骨(uroneural)과 그 앞쪽에는 1개의 上尾軸骨(epural)이 존재한다(Fig. 6).

## 考 察

황어亞科 魚類의 上篩骨의 형태는 中篩骨의 뒷쪽에서 약간 아래로 신장된 상태로 존재하는 것으로 보고되었으나(Howes, 1980), *A. chinensis*의 上篩骨은 뒷쪽에서부터 앞으로 깊게 내려가 左右 前篩骨과 그밑의 鋤骨에까지 닿고 있다. 한편 中篩骨은 上篩骨의 뒷쪽에 위치하며

上篩骨에 의하여 완전히 가려져 있다(Fig. 2). Ramaswami(1955)나 Howes(1980)는 原始的인 魚類 分類群일수록 圍眼骨의 數가 많다고 언급하였고, 특히 Howes(1980)는 數種의 황어亞科 魚類의 골격을 비교하면서(*A. chinensis*는 언급하지 않음) 眼下骨을 모두 5개로 기재하였으나, *A. chinensis*만이 4개가 존재한다는 점은 매우 중요한 특징으로 여겨진다(Fig. 4).

한편 황어亞科의 *Z. platypus*, *M. oxycephalus* 등은 前耳骨에 trigemino-facial nerve foramen이 1個씩이나 *A. chinensis*는 2個로서 강준치亞科의 *H. eigenmanni*와 같았다. 또 황어亞科의 *M. oxycephalus*, *Z. platypus*, *O. uncirostris amurensis* 등은 extrascapular가 1~2개 존재하지만 *A. chinensis*는 전혀 가지고 있지 않았으며, 下尾軸骨은 일정하게 6個씩인데 비해 *A. chinensis*는 5~6個인 점도 本種만이 가지는 특징인 것이다. 또한 兩眼間隔도 매우 넓어서 *A. chinensis*는 57.0~64.0%인데 비하여 *O. uncirostris amurensis*의 30.2~34.0%; *T. hakonensis*, 28.5~32.4%; *Z. platypus*, 30.1~35.4%; *Z. temminckii*, 34.5~38.4%; *M. oxycephalus*, 34.0~39.0% 보다 현저히 넓은 眼隔을 가지고 있었다(Fig. 7). 이외에도 側線이 不完全하고(비늘이 5~9개), 몸이 극히 왜소한 점 등이 *A. chinensis*만이 가지는 중요한 특징에 해당된다.

한편 Kim *et al.*(1985)은 數種의 황어亞科 어류의 근육 단백질 전기영동의 분석 결과 *A. chinensis*가 현저히 다른 현상은 本亞科의 系統關係에 있어서 큰 문제점이 있다고 언급하였고, Gosline(1978)은 3個의 主要 適應放散한 集團들로 구성된 것이 황어亞科인데 그중에서 東南 아시아에 서식하고 있는 것을 특히 cultrin-xenocyprin group으로 구분하면서 이 group의 특징으로 등지느러미가 3個의 不分枝鱗條와 7個의 分枝鱗條를 가진다는 점이 *A. chinensis*에서도 일치하였다. 또 Gosline(1978)은 *Aphyocypris*屬은 cultrin 집단에 관계되는 특수화된 cyprinid의 小集團이라고 언급하면서, *Aphyocypris*屬은 dermosphenotic과 眼上骨 사이가 접촉되어 있지 않고, 수염이 없으며, 턱끝에 symphyseal knob가 없고, 배지느러미 뒷쪽으로 腹部 龍骨狀 隆起緣이 존재하는 점 등이 황어亞科에 일치한다고 하였다. 또한 Banarescu(1967)도 배지느러미 뒤에서부터 존재하는 不完全한 隆起緣을 가지는 것은 황어亞科와 피라미亞科에서도 발생한다고 언급하였다. 그러나 Nichols(1943)와 Berg(1949)는 腹部 龍骨狀 隆起緣이 있는 魚種을 독립시켜 강준치亞科로 분리시켰으며, Howes(1979)는 trigemino-facial nerve foramen이 분류에 중요한 형질로 여겼는데, *A. chinensis*는 2개의 trigemino-facial nerve foramen을 가지고 있어 강준치亞科의 특징과도 일치하였다.

이상의 특징을 중심으로 비교하여 보았을 때, *A. chinensis*는 황어亞科와 강준치亞科의 양쪽 중요한 특징을 共有하고 있으면서도 또 두 亞科와는 전혀 관계없이 *A. chinensis*만이 지니는 특이한 多數의 형질들을 가지고 있어 分類學上 많은 문제점과 특징을 가진 특수한 魚類 分類群으로 사료된다.

## 摘 要

韓國에 서식하는 *A. chinensis*의 骨學의 특징을 조사하기 위하여 本種이 속하는 황어亞科 魚類와 가장 가까운 강준치亞科 魚類 數種의 骨骼들과 비교검토한 결과 등지느러미와 뒷지느러미의 鱗條數가 같고, symphyseal knob가 없으며 dermosphenotic과 眼上骨이 접촉되어 있지 않고, 수염이 없는 점 등은 황어亞科의 다른 魚類들과 일치하였고, 腹部 龍骨狀 隆起緣과 前耳骨의 trigemino-facial nerve foramen이 2개인 점은 강준치亞科 魚類의 특징과 일치하였다. 그러나 上篩骨의 형태, 4개의 眼下骨, 下尾軸骨이 5~6個, 兩眼間隔의 比가 57~60%, ex-

trascapular가 없고, 側線이 不完全하고, 몸이 극히 왜소한 점 등은 오직 *A. chinensis*만이 특이하게 소유하고 있는 점으로 보아 本種은 지금까지 보고되지 않은 새로운 亞科에 해당되는 魚類 分類群이 될 가능성도 있다. 그러나 이 점은 앞으로 보다 자세한 전기영동 분석과 수리분류학적 그리고 기타 형태학적 연구로 면밀히 검토되어야 할 것으로 믿는다.

### 參 考 文 獻

- Banarescu, P., 1967. Studies on the systematics of Cultrinae (Pisces, Cyprinidae) with description of a new genus. Rev. Roum. Biol. Ser. Zool., 12,5: 297-308.
- Berg, L. S., 1949. Freshwater fishes of the U.S.S.R. and adjacent countries, 2nd ed. Transl. in 1964. by O. Ronen. Oldbourne pr. Jerusalem, 2: 360-367.
- Fink, S. O. and W. L. Fink, 1981. Interrelationships of the ostariophysan fishes (Teleostei). Zool. J. Lim. Soc., 72,4: 297-353.
- Gosline, W. A., 1975. The Cyprinid dermosphenotic and the subfamily Rasborine. Occasional Paper of the Museum of Zool. Univ. of Michigan, 673: 1-13.
- Gosline, W. A., 1978. Unbranched dorsal fin rays and subfamily classification in the fish family Cyprinidae, Occasional paper of the Museum of Zool. Univ. of Michigan., 684: 1-21.
- Günther, A., 1868. Catalogue of the fish of British Museum. British Museum, 7: 201.
- Howes, G. J., 1979. Note on the anatomy of *Machrochirichthys macrochirus* (Valenciennes), 1844. with comments on the Cultrinae (Pisces, Cyprinidae). Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (Zool), 36,:3 147-200.
- Howes, G. J., 1980. The Anatomy, phylogeny and classification of bariline cyprinid fishes. Bull. Br. Mus. Nat. Hist. (2nd) 34,:1 129-198.
- Jeon, S. R., 1980. Studies on the distribution of freshwater fishes from Korea. Dissertation. Choong Ang Univ., 1: 1-14. (In Korean)
- Kim, I. S., G. Y. Lee, and S. Y. Yang, 1985., Systematic study of subfamily Leuciscinae (Cyprinidae) from Korea. Bull. Korea Fish. Sco., 18,:4 381-400. (In Korean)
- Miyadi, D. H., H. Kawanabe and N. Mizuno, 1983. Colored illustration of the freshwater fishes of Japan. 8th. Hoikusa. pp. 147-148. (In Japanese)
- Nichols, J. T., 1943. the freshwater fishes of China, Central Asiatic expedition. Nat. Hist. of Central Asia, 9:127-129.
- Ramaswami, L. S., 1955. Skeleton of cyprinoid fishes in relation to phylogenetic studies. 7. The skull and weberian apparatus in the subfamily Cyprininae (Cyprinidae). Acta. Zool. Bd., 36: 199-242.
- Sawada, Y., 1982. Phylogeny and zoogeography of the superfamily Cobitoideae (Cyprinoidei, Cypriniforms). Mem. of the Faculty of Fisheries. Hokkaido Univ., 28,2: 65-223.
- Taylor, W. R., 1967. An enzyme method of clearing and staining small vertebrate. Pro. U.S. Nat. Mus., 122 (3586): 1-17.
- Uchida, K., 1939. The Fishes of Tyosen (Korea). part I. Nematognathi. Eventognathi. Bull. Fish. Exp. State. No. 6: 268-271. (In Japanese)
- 伍獻文, 1964. 中國 鯰科 魚類誌(上卷). (中島經夫 小早川 みとり譯) 1980. pp. 16~20.

수령 : 1986년 9월 1일

채택 : 1987년 4월 25일

## Abbreviation used in the figures.

BO	Basioccipital	IO1-5	Infraorbital 1-5	Q	Quadrate
BOP	Basioccipital process	IOW	Interorbital width	SC	Supracleithrum
BSR	Branchiostegal rays	LE	Lateral ethmoid	SE	Supraethmoid
CE	Ceratobranchial	NS	Neural spine	SL	Standard length
ENP	Entopterygoid	OF	Optic foramen	SO	Supraorbital
EP	Epural	OP	Opercle	SP	Sphenotic
EPO	Ectopterygoid	OS	Orbitosphenoid	STF	Subtemporal fossa
EX	Extrascapular	PAR	Parietal	SY	Symplectic
EXO	Exoccipital	PE	Preethmoid	TFF	Trigemino-facial nerve foramen
F	Frontal	PHY	Parhypural	UC	Urocentrum
FC	Foramen carotid	PRO	Prootic	UN	Uroneural
HL	Head length	PS	Pterosphenoid	US	Urostyl
HS	Heamal spine	PTE	Pterotic	V	Vomer
HY 1-6	Hypural 1-6	PTS	Pterosphenoid	HL	Head length
IC	Intercalar	PTT	Posttemporal		

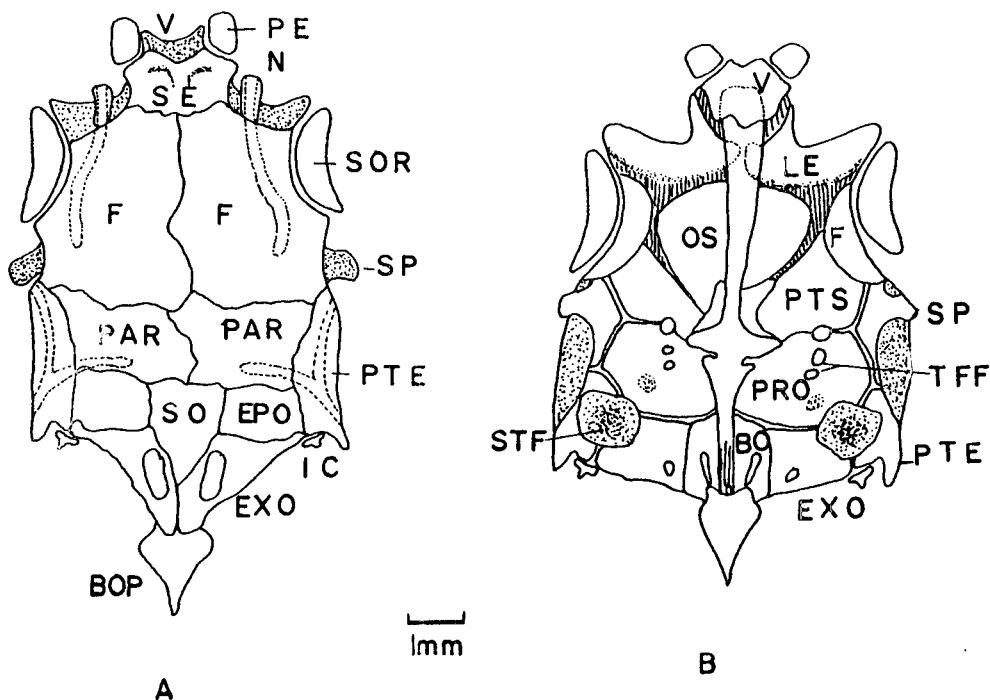


Fig. 1. Cranium of *A. chinensis*. A, dorsal view; B, ventral view.

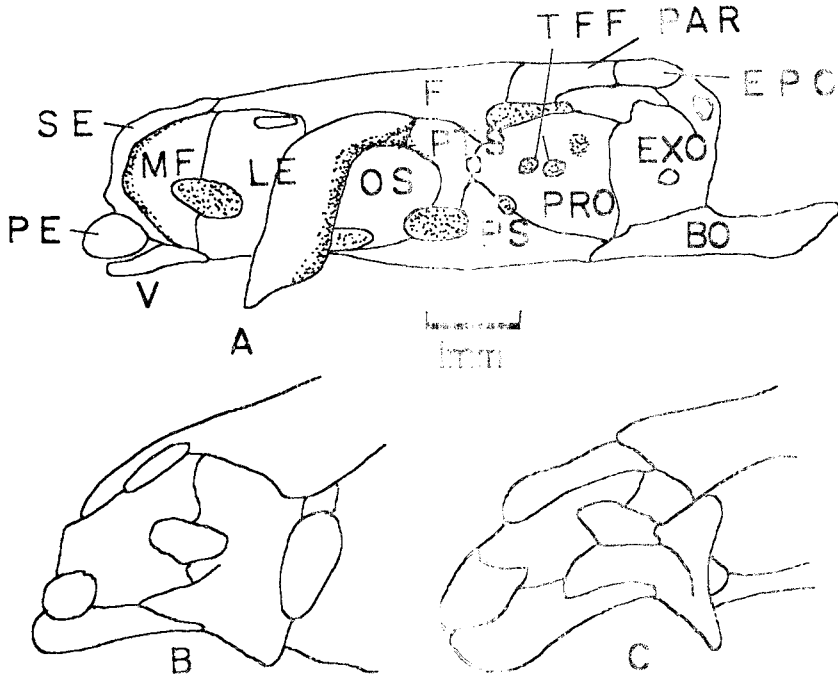


Fig. 2. Lateral views of cranium. A, *A. chinensis*; B, *Zacco platypus*; C, *Opsariichthys uncirostris amurensis* (B and C reported by Howes, 1979).

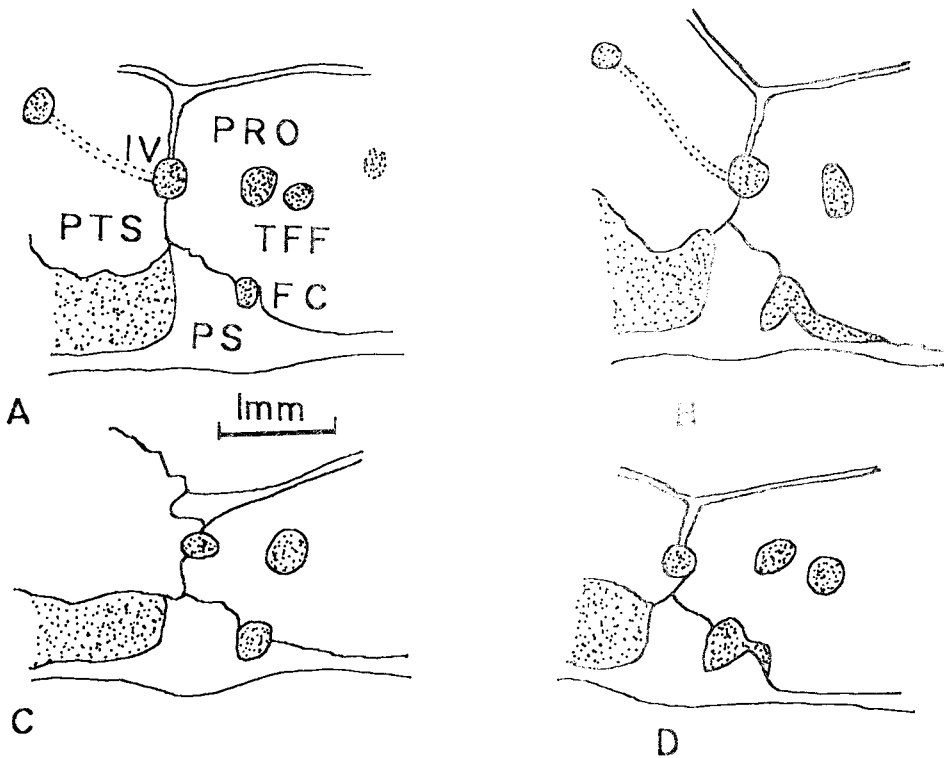


Fig. 3. Otic region. A, *A. chinensis*; B, *Z. platypus*; C, *M. oxycephalus*; D, *Hemiculter eigenmanni*.

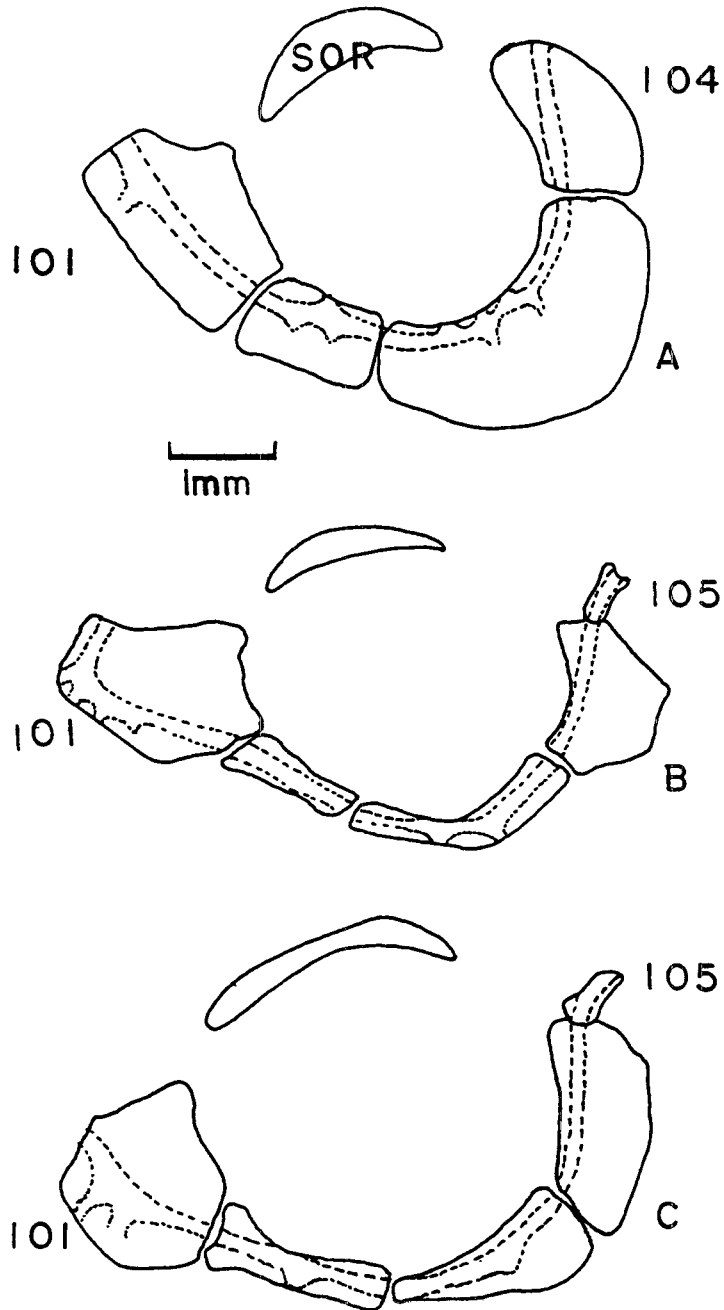


Fig. 4. Circumorbital series. A, *A. chinensis*; B, *Tribolodon hakonensis*; C, *Z. platypus*.



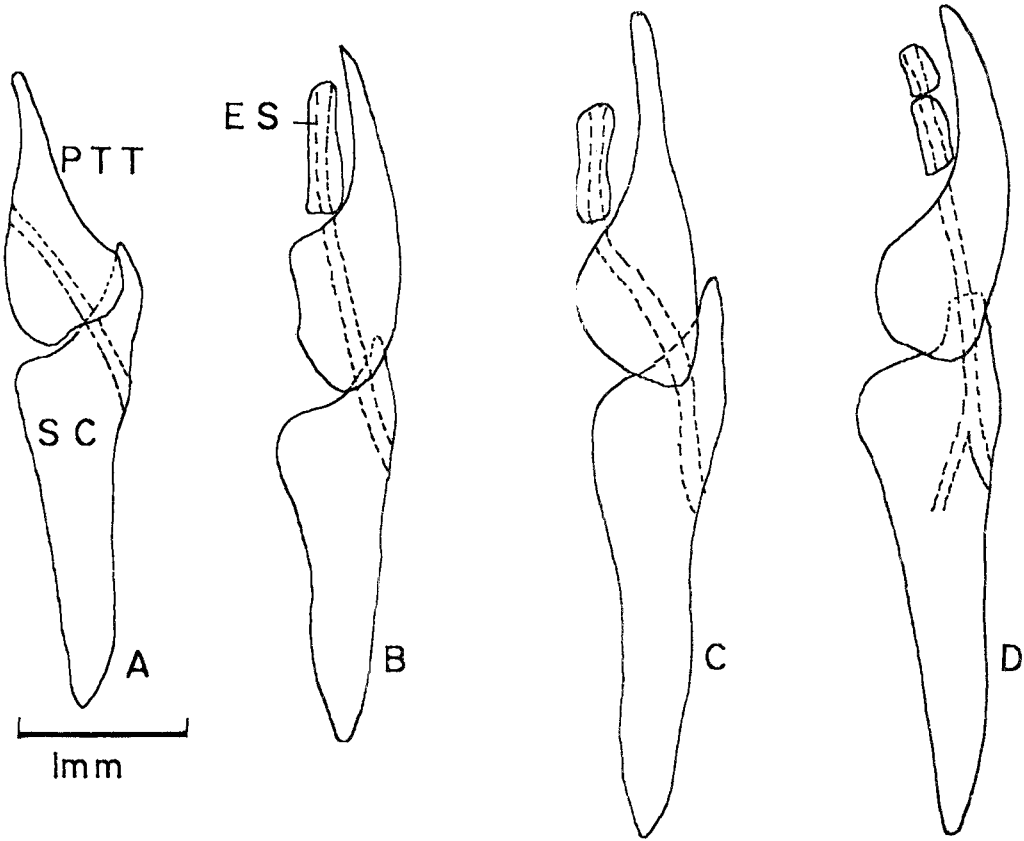


Fig. 5. Supracleithrum, posttemporal and extrascapular. A, *A. chinensis*; B, *Moroco oxycephalus*; C, *Z. platypus*; D, *O. uncirostris amurensis*.

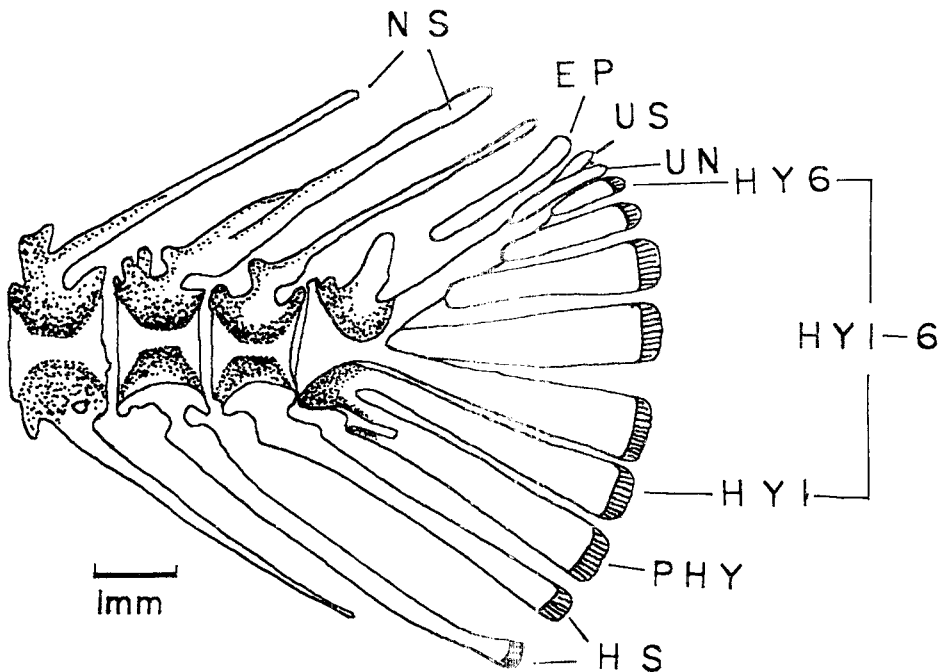


Fig. 6. Caudal skeleton of *A. chinensis*.

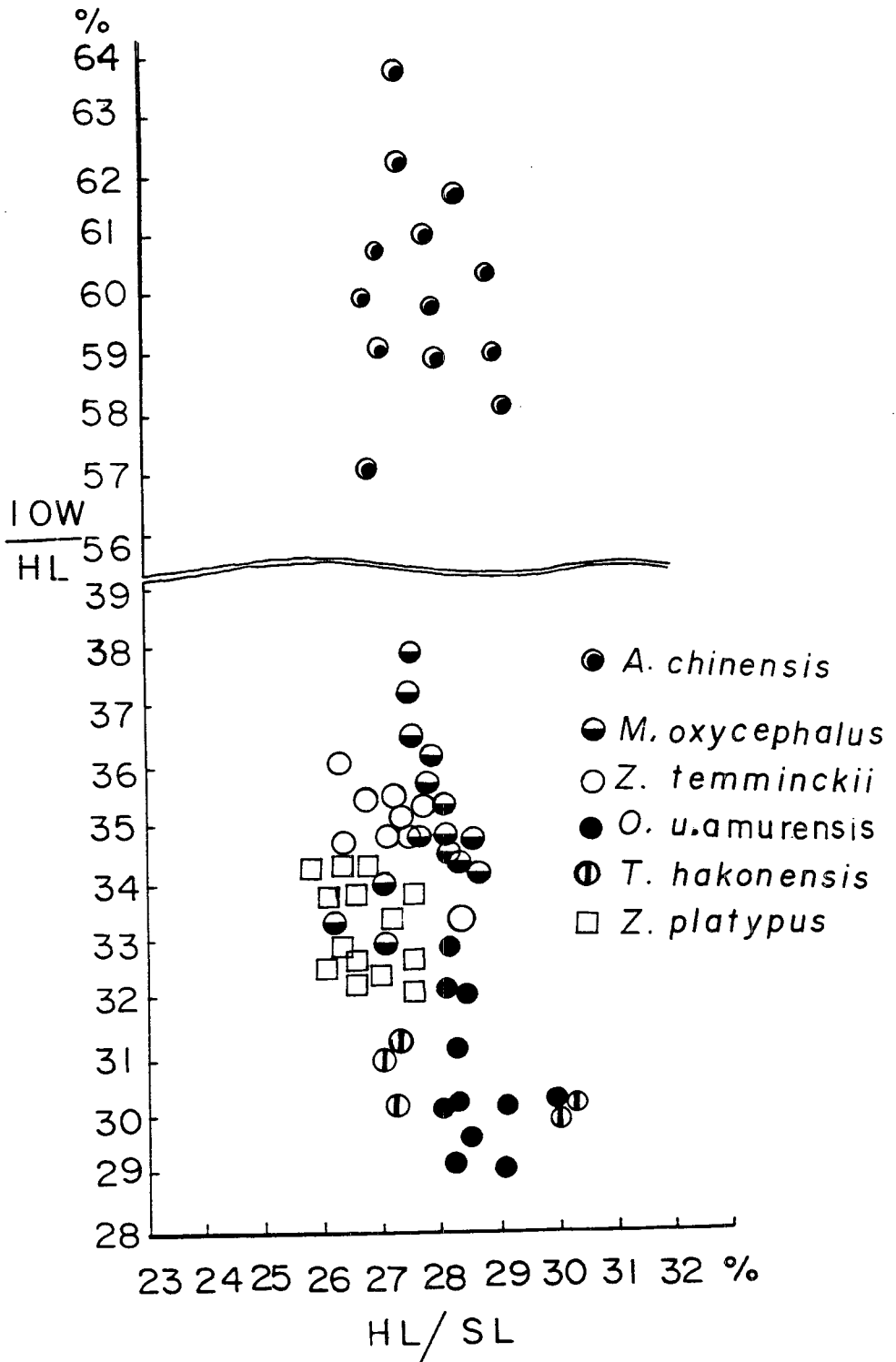


Fig. 7. Relationship of the HL/SL and IOW/HL of several species of subfamily Leuciscinae.