

(8) クロダイの単生類

8-1. Lamellodiscus takitai OGAWA et EGUSA,
1978⁹⁸⁾

調査魚：年令0+~1+、全長13.3~20.9 cm。

寄生部位：鰓弁。

採集地：広島県（1976年8月、1977年2月）、
静岡県（1976年10・11月）。

標本保存：完模式及び一部の副模式標本は
目黒寄生虫館（M. P. M. Coll. No. 19243）、他の
副模式標本は著者のコレクション。

記載（20標本と規定；図41）

マダイの Lamellodiscus 3種と内部形態にお
いて異なる点は、交尾時に粘着腺の働きをす
ると考えられる腺組織が腔開口部と外側から
おおように存在する点、摂食腺嚢は顆粒部
と透明部に縦に2分されていいる点である。キ
チン質構造では、陰茎は基部が曲り、先端は
剣状に広がっている。付属片は陰茎基部に発し
中空で、先端は尖っている。腔は開口部がア

一子状の1列の棘は1つ、2つある。

測定値は次の通りである。体長 $544 \sim 880 \mu\text{m}$ 、
体幅 $147 \sim 237 \mu\text{m}$ 、後固着盤 $71 \sim 102 \times 132 \sim 178 \mu\text{m}$ 、咽頭 $36 \sim 48 \times 38 \sim 53 \mu\text{m}$ 、精巢 $113 \sim 222 \times 80 \sim 196 \mu\text{m}$ 、貯精嚢の幅 $10 \sim 14 \mu\text{m}$ 、標
護腺嚢 $15 \sim 19 \times 6 \sim 17 \mu\text{m}$ 、受精嚢 $25 \sim 37 \times 11 \sim 19 \mu\text{m}$ 、腹錨鉤の鉤長 $54 \sim 67$ (平均 63) μm 、
内側根長^{*} $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、外側根長^{*} $8 \sim 12 \mu\text{m}$ 、背錨
鉤の鉤長 $47 \sim 55$ (平均 53) μm 、中央支持棒 $55 \sim 63$ (平均 58) $\times 5 \sim 6 \mu\text{m}$ 、側支持棒長 $38 \sim 44 \mu\text{m}$ 、
鱗状盤(薄板は10枚)の直径 $35 \sim 50 \mu\text{m}$ 、
周縁小鉤長 $9 \sim 11 \mu\text{m}$ 、陰莖長 $41 \sim 50$ (平均 46) μm 、
陰莖付属片長 $38 \sim 43$ (平均 41) μm 、腔の
長さ $45 \sim 63 \mu\text{m}$ 。

論議

本種は交接器の形態で L. verberis EUZET
et OLIVER, 1967³³⁾ に似るが、腔の形態で区別さ

* OGAWA & EGUSA (1978b) では、内側根と
外側根とをとり違えて測定している。クロダ
イの他の Lamellodiscus 2種については同様。

れる (OGAWA & EGUSA, 1978) 。

8-2. Lamellodiscus japonicus OGAWA et
EGUSA, 1978⁹⁸⁾

調査員：年令11，全長14.9～18.7 cm。

寄生部位：鰓弁。

採集地：広島県 (1976年8月) 。

標本保存：完模式及び一部の副模式標本は
目黒寄生虫館 (M. P. M. Coll. No. 19244) 、他の
副模式標本は著者のコレクション。

記載 (20標本測定；図42)

内部形態の特徴は L. takitai と全く同じで
ある。キナシ質構造のうち、陰茎は基部が曲
った管で、付属片も基部が曲った管状で、先
端が2分岐している。膺開口部は漏斗状で焰
形である。

測定値は次の通りである。体長 307～518 μm 、
体幅 90～139 μm 、後固着盤 52～83 × 92～124
 μm 、咽頭 27～41 × 25～38 μm 、精巢 53～125 ×
52～104 μm 、貯精嚢の幅 12～17 μm 、摂護腺嚢

$19 \sim 23 \times 13 \sim 17 \mu\text{m}$ 、卵巣 $54 \sim 106 \times 17 \sim 30 \mu\text{m}$ 、
 受精嚢 $12 \sim 22 \times 6 \sim 15 \mu\text{m}$ 、腹錨鉤長 $46 \sim 54$
 (平均 50) μm 、内側根長 $6 \sim 10 \mu\text{m}$ 、外側根長
 $6 \sim 8 \mu\text{m}$ 、背錨鉤長 $38 \sim 47$ (平均 42) μm 、中
 央支持棒 $41 \sim 47$ (平均 44) $\times 3 \sim 4 \mu\text{m}$ 、側支
 持棒長 $28 \sim 34 \mu\text{m}$ 、鱗狀盤 (薄板は 10 枚) の直
 径 $24 \sim 32 \mu\text{m}$ 、周縁小鉤長 $8 \sim 10 \mu\text{m}$ 、陰莖長 34
 ~ 39 (平均 36) $\times 3 \mu\text{m}$ 、付属片長 $26 \sim 32 \mu\text{m}$ 、
 腔 $26 \sim 35 \times 15 \sim 22 \mu\text{m}$ 。

論議

本種は既報の Lamellodiscus の全ての種と
 交接器の形態によつて区別される (OGAWA
 & EGUSA, 1978 b)。

8-3. Lamellodiscus spari ZHUKOV, 1970¹³²⁾

調査魚：年令 0+ ~ 1+、全長 $13.3 \sim 20.9 \text{ cm}$ 。

寄生部位：鰓弁。

採集地：広島県 (1976 年 8 月)、静岡県
 (1976 年 10・11 月)

標本保存：目黒寄生虫館 (M. P. M. Coll. No.)

19245) 及び著者のコレクション。

記載 (20 標本測定)

腔は体の右側面に開口し、開口部は漏斗状で、前2種にみられた腺は存在しない。腔管はわずかにキチン化した細管で受精嚢後部に接続する。卵巢と受精嚢との接合部に括約筋が認められる。マダいの L. yamaguti n. sp.、L. pagrosomi 及びクロダいの前2種とは違って、輸卵管は受精嚢から前方に出る。

測定値は以下の通りである。体長425~580 μm 、体幅108~136 μm 、後固着盤の幅152~189 μm 、咽頭36~48 \times 38~53 μm 、精巢88~122 \times 62~93 μm 、卵巢80~125 \times 22~32 μm 、貯精嚢の幅7~14 μm 、摂護腺嚢15~29 \times 6~17 μm 、受精嚢29~46 \times 27~28 μm 、腹錨鉤の鉤長42~51 (平均46) μm 、内側根長4~8 μm 、外側根長12~15 μm 、背錨鉤の鉤長36~45 (平均40 μm)、中央支持棒71~84 (平均79) \times 2~5 μm 、側支持棒長28~34 μm 、鱗状盤 (薄板は9~10枚) の直径70~111 μm 、周縁小鉤長9~10 μm 、陰

茎 19 ~ 20 × 9 ~ 10 μm 、付属片長 25 ~ 27 μm 。

論議

本記載のキチン質構造の形態は ZHUKOV (1970) の原記載と一致した。本種では腔が右に開口するが、L. corallinus PAPERNA, 1965¹⁰⁾ 及び L. minousi GUPTA et KHULLAR, 1967⁴⁰⁾ とともに Lamellodiscus 属では例外的である (OGAWA & EGUSA, 1978 也)。クロダいの Lamellodiscus 3 種の中で、上記の内部形態的特徴以外に、キチン質構造においても、鱗状盤が際立って大きい、腹・背錨鉤とともに先端部が非常に短い、にも特徴がある。

8-4. Haliotrema kurodai OGAWA et EGUSA, 1978¹⁰⁰⁾

調査魚：年令 1+、全長 14.9 ~ 20.7 cm。

寄生部位：鰓弁。

採集地：広島県 (1976 年 8 月)、静岡県 (1976 年 10・11 月)。

標本保存：完模式及び一部の副模式標本は

目黒寄生虫館 (M. P. M. Coll. No. 19259) . 他
の副模式標本は著者のコレクション。

記載 (26 標本測定 ; 図 44)

体は紡錘形で、 $490 \sim 850 \times 130 \sim 179 \mu m$ であ
る。後回着盤の大きさは $62 \sim 83 \times 82 \sim 123 \mu m$
と横にやや長い。後回着盤のキチン質構造は
2 対の錨鉤 (腹錨鉤・背錨鉤) ・2 本の支持
棒・6 対の周縁小鉤より成る。腹錨鉤 (鉤長
 $24 \sim 28$ 、平均 $26 \mu m$ 、基部長 $22 \sim 24 \mu m$ 、内側根
長 $10 \sim 12 \mu m$ 、外側根長 $1.5 \sim 2.5 \mu m$ 、先端長 11
 $\sim 13 \mu m$) は通常、背錨鉤より前方にあり、そ
の先端は腹側に向かう。内側根は長く太いか、
外側根は痕跡的である。腹錨鉤はその腹側で
腹錨鉤支持棒 ($25 \sim 30$ 、平均 $27 \times 2 \sim 4 \mu m$)
によって支えられており。背錨鉤 (鉤長 $23 \sim$
 27 、平均 $25 \mu m$ 、基部長 $20 \sim 23 \mu m$ 、内側根長 8.5
 $\sim 11 \mu m$ 、外側根長 $1.5 \sim 2.5 \mu m$ 、先端長 $9 \sim 12$
 μm) は背錨鉤支持棒 ($25 \sim 35$ 、平均 $28 \times 2.5 \sim$
 $4.5 \mu m$) によって背側から支えられており、そ
の先端は背側に向かう。周縁小鉤は幼生型で

に12本存在するが、例外的に1列のみ13本認められた。セメント腺は精巣後部に発し、十分に発達し、2対のセメント腺嚢が腹錨鉤と背錨鉤の所に存在する。嚢内容物は非常に細かい顆粒状である。

前固着盤は分葉し、粘着腺が開口する。2対の眼点 は咽頭の背側に存在する。咽頭は $37 \sim 50 \times 26 \sim 45 \mu\text{m}$ の大きさである。食道は短い。腸は2分岐し、体の左右を走り、精巣後部で合一する。精巣($102 \sim 200 \times 47 \sim 135 \mu\text{m}$)は楕円形で大きい。輸精管は精巣前端から出て、腸管の左枝を巻き、管が膨れて貯精嚢(直径 $4 \sim 10 \mu\text{m}$)を形成し、陰茎に開口する。交接器は陰茎のみから成り、付属片は伴わない。陰茎は曲っており、先端は細くなり、基部は漏斗状である。その長さは直線的に測定して $33 \sim 48 \mu\text{m}$ 、幅は中間部で $1.5 \sim 2 \mu\text{m}$ 、基部で $7 \sim 8 \mu\text{m}$ である。摂護腺嚢は2つ存在し、左側の嚢($29 \sim 38 \times 14 \sim 23 \mu\text{m}$)は卵形或いは楕円形で、微細な顆粒がつまっている。右側の嚢

は左側の嚢よりかなり小さく ($13 \sim 27 \times 5 \sim 12 \mu\text{m}$)、通常、ソーセージ形で、内容物は粗顆粒である。卵巣 ($66 \sim 112 \times 39 \sim 74 \mu\text{m}$) は通常、楕円形である。腔は単純な管で、ミナソウ管構造はなく、卵巣前方の右腹側に開口する。腔管は卵巣前部にある受精嚢 ($18 \sim 38 \times 21 \sim 32 \mu\text{m}$) に注ぐ。受精嚢は卵管が拡張することによって形成され、卵管は卵形成腔から子宮に続く。卵黄巣は腸分岐からセメント腺前部にかけて存在する。

論議

本種の形態は YAMAGUTI (1963) 及び YOUNG (1968)¹³⁾ の定義した Haliotrema 属の定義を満足する。本種の最大の形態的特徴は後固着盤の2対のセメント腺嚢である。また、周縁小鉤が6対であることは、Haliotrema johnii 及び H. chrysotaeniae とともに、Haliotrema 属では例外的である。記載に用いた26標本中、1標本の周縁小鉤が13本であったことは、本種の周縁小鉤が本来14本(7対)であったもの

が、虫体が発達する間に1対を失った可能性もある。

Haliotrema 属はこれまでに約100種報告されており、それらの形態もかなり多様であることから、共通の形態をもつものにグループ分けする試みが行われている (YOUNG, 1968; BYCHOWSKY & NAGIBINA, 1971⁸⁾)。本種は従来提案されたこれらのグループにも属さないが、後固着器のキチン質構造、交接器、セメント腺嚢の存在から YOUNG (1968) の species group. 6 の各種 (H. chrysostomi, H. fleti, H. lethrini) に最も似るが、腸管の後方分岐を欠く点でこれらの種と異なる。本種は形態及び宿主の点で、むしろ、別属の Placodiscus acanthopagri PAPERNA, 1972¹⁰⁹⁾ に似るが、後者とは後固着盤のキチン質構造の形態で区別される。内部形態的にも本種と似るが、P. acanthopagri は膈が正中線上に開口する点、摂食腺嚢が1つしか存在しない点で異なる。しかし記載に用いた P. acanthopagri の標本はホルマリ

シ固定されたものであり (PAPERNA, 1972a)⁽¹⁰⁸⁾、
腔及び摂護腺嚢はホルマリン固定標本では非
常に観察し難いことが考えられ、PAPERNA の
記載には疑問が残る。PAPERNA (1972b) は
後固着盤のセメント腺嚢の存在が Placodiscus
属の最大の特徴であると述べている。セメン
ト腺嚢は本種や YOUNG (1968) の species group
6 の各種も持っているが、それらが同じ性質
のものかどうかは記載からは明確には判断出
来ない。従って、Placodiscus が有効な属であ
るかどうかは更に検討を要する。

8-5. Allomurraytrema spari (YAMAGUTI,
1958)⁽¹²⁵⁾ YAMAGUTI, 1963

調査魚：年令1+、全長17.4 cm。

寄生部位：鰓弁。

採集地：静岡県 (1978年11月)。

標本保存：目黒寄生虫館 (M.P.M. Coll. No.
19315) 及び著者のコレクション。

記載 (3標本を測定、交接器の図は YAMAGUTI,

1958の副模式標本から描いた；図45)

得られた3標本のうち、2標本は固着器は完成していたが未成熟であった。従って、測定値のうち、固着器のキチン質構造のみ3標本測定した。

体長は1290~2100 μm 、体幅は211~320 μm である。前端は頭腺がよく発達している。眼点はいくつもある。腸管は咽頭(76~123 \times 88~130 μm)からすぐに二分岐し、本体の後部で盲端に終る。後固着盤(262~330 \times 500~510 μm)は鐘形で、中央に1対、周縁に6対の周縁小鉤(長さ13~14 μm)、中央に1対の腹錨鉤(鉤長20~23 μm 、基部長13~14 μm 、先端長3.5~4 μm 、内側根長4~5 μm 、外側根長7~7.5 μm)、1対の背錨鉤(鉤長16~18 μm 、先端長2 μm)、1対の支持棒(30~38 μm)がある。2対の錨鉤はいずれも小さく、発達が悪い。背錨鉤は根部で分岐しない。錨鉤の所によく発達した1対のセメント腺嚢がある。

体のやや前方にある卵巣は腸管の右側を巻

い乙、正中線上を後方に向かい、背面正中線
 上に開口する腔からの管が脹れて出来た受精
 嚢と合流し、メーリス腺を受け、卵形成腔と
 なり、前方に向かって生殖孔に開口する。卵
 黄巣は咽頭後部から腸管末端まで分布する。
 精巣後部から腸管末端部にかけては、機能不
 明の小胞が多数存在する。YAMAGUTI (1958)
 はこの小胞を記載しているが、模式標本で
 は確認された。精巣 ($282 \times 200 \mu\text{m}$) は本体
 中央部にあり、前端から出た輸精管は腸管の
 左枝を巻いて前方に進み、管が脹れて貯精嚢
 (幅 $12 \mu\text{m}$) を形成し、摂護腺嚢 ($66 \times 10 \mu\text{m}$)
 とともに、陰茎に開口する。交接器は陰茎
 ($59 \times 8.5 \mu\text{m}$) とその付属片から成る。陰茎
 は先端に向かって細くなる弓状の管である。
 付属片は中間で後方に向かう小分岐を出す。
 先端は後方に折り返し、尖っている。

論議

YAMAGUTI (1958) の原記載に付け加えるべ
 きことは、後固着盤が鐘形であるということ

である。錨鉤が小さく、発達が悪い代りに、
 固着盤自体が鐘形となり、更にセメント腺が
 発達し、宿主の鰓弁に吸着する役目をしてい
 ると考えられる。こうした後固着盤の形態は
 YAMAGUTI (1963) が本種を含めた *Dactylogyridae*
 科、*Ancyrocephalinae* 亜科 (現在では *Ancyro-*
cephalidae 科とする傾向が強い) にはみられ
 ない特徴である。BYCHOWSKY & NAGIBINA
 (1977)⁹⁾ は *Allomurraytrema* 属に *A. madraci*、
 新種 *A. sciaenae*、新種 *A. argyrosomi* を追加種
 としてあげている。しかし、これらは全て膺
 口が左側にあること、背錨鉤の根部が内側根
 と外側根とに明瞭に分岐していることなどで
 明らかに *Allomurraytrema* 属には含まれない。
 従って、同属は本種1種のみを含む。また、
 BYCHOWSKY & NAGIBINA (1977) は錨鉤と支
 持棒が形態的に類似することと卵巣が腸管を
 こことから、*Allomurraytrema* を *Diplectanidae*
 科に分類し、同科の中で中央支持棒がない属
 としている。しかし、同科の最大の特徴は後

固着盤の補助固着器である鱗状盤をもつことであるのに対し、Allomurraytrema ではそれを欠くこと、後固着盤が鐘状であることなどで大きな形態的差があることから、本種は Diplectanidae 科に分類することは妥当でないと思われる。本種の分類学上の位置を決定するには、近縁種も含めて、oncomiracidium 及びその発達の見解が必要である。

8-6. Anoplocotyle spari (YAMAGUTI, 1958)
n. comb.

調査魚：年令1+、全長 16.7 ~ 18.5 cm。

寄生部位：体表、鰓。

採集地：静岡県 (1976年 10・11月)。

標本保存：目黒寄生虫館 (M. P. M. Coll. No. 19241) 及び著者のコレクション。

記載 (29標本測定；図46)

体は紡錘形で、 $2.0 \sim 2.85 \times 1.07 \sim 1.71$ mm の大きさである。後固着盤 ($321 \sim 704 \times 447 \sim 905 \mu\text{m}$) にはキチン質構造はなく、盤自体が

筋肉質の丸い吸盤になっている。前端には前方に向か、て開口する1対の吸溝(直径 $127 \sim 282 \mu\text{m}$)がある。2対の眼点が咽頭($116 \sim 192 \times 107 \sim 229 \mu\text{m}$)の前方背側に存在する。腸管は多くの側枝を出すか、基本的には単一で、左右不相称に分布する。咽頭から出た腸は数本の側枝を左右に出し、卵巢前部で右側に太い側枝を出す。この側枝は更に分岐しながら、体の右側、精巢の前部まで分布する。卵巢前部で側枝を出した腸管は体の左側に側枝を出し、精巢の左側を進み、精巢後部で、精巢の右前方へ向う太い側枝を出し、正中線を後方にのび、固着盤前方で盲端に終る。

精巢($371 \sim 674 \times 394 \sim 757 \mu\text{m}$)は本体の中央に位置し、円形で、多くの不規則な切れ込みがある。輸精管は精巢の前端から出て、腸の腹側、卵巢の左側を通り、管が脹れて貯精囊($66 \sim 118 \times 27 \sim 66 \mu\text{m}$)となり陰茎に開口する。摂護腺細胞は陰茎の基部に横に拡がって分布し、分泌物は直接、陰茎に達すると思

われる。従って、摂護腺嚢は存在しない。交接器は陰茎（最大幅で $13 \sim 22 \mu\text{m}$ ）とその付属片（ $167 \sim 211$ 、平均 $194 \mu\text{m}$ ）から成る。陰茎は長い単純な管である。付属片は先端が二分岐し、基部が腹側に曲って、フォーク形に3つに分岐してゐる。基部の分岐のうち、最も前部のものは他のものより分岐が大きい。円形の卵巣（ $133 \sim 249 \times 183 \sim 432 \mu\text{m}$ ）は精巣の前部にあり、その後部はしばしば精巣と重なり合っている。腔は卵巣の前部、右腹側に開口し、腔管は左後方に走り、管が脹れて受精嚢を形成する。輸卵管は卵巣の中心部から出て腔管と合流し、卵黄輸管とメーリス腺を受けした後、体の中央腹側を前進し、卵形成腔を形成する。卵形成腔は腹面及び左右背側面の3方向に拡張部をもっている。このことから、卵は三角錐形であると考えられる。卵形成腔は短い子宮を経て生殖孔に開口する。卵黄細胞は大きく、前端は交接器から後端は腸管末端まで分布する。

論議

YAMAGUTI (1958) はクロダイから新属・新種として Pseudomicrobothrium spari を報告した。著者は目黒寄生虫館所蔵の P. spari の模式標本を調べ、腸管の構造については明らかに出来なかったが、他の全ての形態において本種と P. spari は一致することを認め、同種と断定した。従って、P. spari の原記載における腸管が左右対称形で、2分岐し盲端に終る筈と摂護腺嚢が2つ存在するという報告はいずれも誤りと考えられる。また、Pseudomicrobothrium の近縁属に Anoplocotyle があり、A. australis 1種のみを含む。両属の差は YAMAGUTI (1963) によれば、Pseudomicrobothrium では2分岐した腸管が盲端におわるのに対し、Anoplocotyle では末端で合一する筈にある。しかし、本記載で明らかのように、P. spari の腸管は単一で左右不相称形であり、一見、精巢の後で分岐が合一するようにも観察されることから、A. australis の標本を直接調べること

によって両属の差を再検討した。標本はオーストラリアのニューイングランド大学の下。ROUBAL氏によって70%アルコールで固定され送られた(3標本)。そのうち、1標本を全虫体を厚さ20 μ mで切片にして腸管構造を調べたところ、腸管構造は両方で全く差のないことが判明した(図版2)。従って、両属間に形態差はなく、PseudomicrobothriumはAnoplocotyleのsynonymとなる。また、他の2標本は、虫体が厚かったため、ペプシン液で外部を少し消化させた後、グリセリンゼリーで封入し、分類形質である交接器を観察した(図46 B3,4)が、その形態は原記載(JOHNSTON, 1930⁶⁰⁾)とほぼ一致し、本種とは、特に付属片の基部の分岐部分の形が異なり、別種と判断した。以上のことから、本種はAnoplocotyle属に移され、A. sparcincomb.となった結果、同属にはA. australisと本種の2種が含まれることになる。

A. australis と本種を含む Anoplocotyle 属の形

態的特徴は、腸管が単一であること、前端に
 1 対の吸溝があること、後固着盤がキチン質
 構造のない吸盤であることであり、主として、
 後固着盤の形態から、*Microbothriidae* 科に分
 類されてきた (YAMAGUTI, 1963)。系統發生
 を知る重要な手段である *oncomiracidium* の
 形態も本種 (第 IV 章参照) と *Microbothriidae*
 科の *Leptocotyle minor* (*Microbothriidae* 科を代
 表する種ではないが、同科で *oncomiracidium*
 の形態が確認されたのはこの種のみである)
 で比較すると、本種では 8 対の周縁小鉤を持
 つのに対し、*L. minor* では 3 対の "spicule"
 (周縁小鉤と同じものかどうかは不明) を持
 つ (KEARN, 1965⁶⁴) という違いがあり、系統
 的に、*Anoplocotyle* は *Microbothriidae* 科と異な
 ると考えられる。更に、成虫の形態におい
 ても、*Anoplocotyle* の前端の吸溝と単一の腸管は
Microbothriidae 科にはない特徴である。*Anoplo-*
cotyle は成虫の特異な形態から、YAMAGUTI
 (1963) によつて、*Microbothriidae* 科の *Anoplo-*

cotylinae 亜科に分類されてきたが、*oncomiracidium* の形態的特徴も考慮して、亜科を科のレベルに上げ、*Microbothriidae* 科から独立して、*Anoplocotylinidae* 科に分類するのが妥当と考える。従って、*Anoplocotylinidae* 科は 1 属 2 種 (模式種の *Anoplocotyle australis* と *A. sparincomb.*) によって構成される。

8-7. *Aspinatrium spari* (YAMAGUTI, 1937)

YAMAGUTI, 1963

調査魚：年令 1+ ~ 3+, 全長 20.2 ~ 35.0 cm。

寄生部位：鰓弁。

採集地：静岡県 (1978 年 3・6 月)、山口県 (1979 年 3 月)。

標本保存：目黒寄生虫館 (M. P. M. Coll. No. 19316) 及び著者のコレクション。

記載 (8 標本を測定)

形態学的には YAMAGUTI (1937, 1942) の記載につけ加えることはないので、以下に測定値を記す。体長 2.2 ~ 7.5 mm、体幅 0.51 ~

0.70 mm、口吸盤 $35 \sim 80 \times 48 \sim 90 \mu\text{m}$ 、咽頭 $33 \sim 52 \times 25 \sim 42 \mu\text{m}$ 、把握器（両列ほぼ同数）の
 総計 $102 \sim 119$ 、後端の把握器の直径 $31 \sim 46 \mu\text{m}$ 、
 最大の把握器の直径 $74 \sim 111 \mu\text{m}$ 、精巢の数 $5 \sim 10$ 、
 受精嚢 $53 \sim 125 \times 52 \sim 126 \mu\text{m}$ 、陰茎球
 $32 \sim 54 \times 42 \sim 61 \mu\text{m}$ 。

論議

Aspinatrium 属（本種はその模式種）及び
 その近縁属の分類はきわめて混乱している。
 それは、この属の創設者、山口左伸博士によ
 る以下に述べる3回の誤りに起因する。即ち、
 YAMAGUTI (1937) は初め、本種を Micro-
cotyle spari として新種報告したが、その中で、
 膈口は背面正中線上にあると誤記載した。日
 黒寄生虫館保存の本種の模式標本を調べれば
 わかる通り、本種の膈口は、正しくは腹面正
 中線上にある。後に、YAMAGUTI (1942) はこ
 の誤りに関して正しく再記載したにも拘らず、
 本種を模式種として新属 Aspinatrium を創設
 した際、再び、膈口は背面正中線上と誤って

定義した (YAMAGUTI, 1963)。更に、YAMAGUTI (1968)¹²⁸⁾ と EUZET & CAUVET (1967)²⁸⁾ は
 YAMAGUTI (1963) の Aspinatrium 属の定義の
 中で、腔が腹面に開口するという点において
 のみ差のあるものに対し、各々、新属 Prostatomicrocotyla、Polylabris を提案したが、これ
 らは Aspinatrium の synonym ということになる。
 LEBEDEV (1976)⁷⁴⁾ は Polylabris、Poly-
labroides 及び新属 Grandicotyle によって、新
 亜科 Polylabrinae を創設したが、YAMAGUTI (19
 68) が Prostatomicrocotyla に対し、Prostatomicro-
cotylinae 亜科を設けており、先取権が後者に
 あるため、Polylabrinae 亜科は無効となる。
 従って、Aspinatrium は Microcotylidae 科 Prostatomicro-
cotylinae 亜科の模式属ということになる。
 また、Aspinatrium 属の追加種の中で、A.
pogoniae (MACCALLUM, 1913)、A. euzeti
 KTARI, 1971⁶⁸⁾、A. gallieni EUZET et KTARI,
 1971⁵⁹⁾、A. kahara YAMAGUTI, 1968 は腔が背面に
 開口することから、Aspinatrium 属には含ま

れない。Microcotyle trachini PARONA et PERUGIA, 1889 及び M. virgatarum TUBANGUI, 1931 は YAMAGUTI (1963) によって Aspinatrium 属へ含められたが、原記載が入手できず、形態が不明であるため、同属への編入は保留する。従って、現在のところ、Aspinatrium 属は A. spari を模式種として、その他に、A. acanthogobii (YAMAGUTI, 1940)、A. diplodi (EUZET et CAUWET, 1967) n. comb., A. acanthopagri (MAMAEV. et PARUKHIN, 1976)⁸⁵⁾ n. comb., A. kuhliae (YAMAGUTI, 1968) n. comb., A. mao-mao (YAMAGUTI, 1968) n. comb., A. gerres (MACHIDA, 1973)⁸⁰⁾ n. comb., A. tubicirrus (PAPERNA et KOHN, 1964) n. comb. 及び後出の A. japonica n. sp. の 9 種によって構成される。

8-8. Aspinatrium japonica n. sp.

調査魚：年令1+、全長19.0 ~ 20.0 cm.

寄生部位：鰓弁。

採集地：静岡県（1978年11月、1979年5月）。

標本保存：完模式標本は目黒寄生虫館（M. P. M. Coll. No. 19317）、副模式標本は著者のコレクション。

記載（3標本を測定；図47）

体は紡錘形で、 $3.8 \sim 5.0 \times 0.83 \sim 0.93 \text{ mm}$ の大きさである。後固着盤は精巢の後半部から始まる。把握器数は片側で53～63、両側で106～126である。後端の把握器は直径 $35 \sim 42 \mu\text{m}$ 、最大の把握器は直径 $77 \sim 91 \mu\text{m}$ である。把握器の形態は前種と同様である。口吸盤は $71 \sim 98 \times 93 \sim 110 \mu\text{m}$ 、咽頭は $54 \sim 64 \times 42 \sim 49 \mu\text{m}$ の大きさである。食道は数本の側枝を出す。腸管は交接器の所で2分岐し、側枝を両側に出しながら、体の両側を後進し、後固着盤内で盲端におわるが、一方の分枝の方が他方よりやや長い。精巢（8～14個）は体のやや後半部にあり、最大のものは $86 \sim 102 \times 225 \sim 238 \mu\text{m}$ である。精巢前端から出た輸精管は蛇行し、正中線上を進み、末端で、筋層の発達した

射精管となって陰茎に接続する。陰茎(47~54×30~35 μm)は洋梨形の基部とそこから管状に突出した先端部から成る。生殖窩(82~111×52~71 μm)は楕円形で、やや後方に生殖孔が開く。陰茎、生殖窩ともに無棘である。摂護腺細胞は生殖窩を取り巻くように分布し、生殖窩の両側面で摂護腺嚢を形成する。その先端部には括約筋が認められ、その先は太い管(幅8.5~12 μm)となり、陰茎の洋梨形基部に接続する。卵巣は精巣前部に始まり、逆U字形を呈する。後方に出た輸卵管は受精嚢(69~88×105~125 μm)からの管を受け、後、右前方に生殖腸管を出し、卵黄輸管と合流した後、前方に向かい、卵形成腔となる。これに続く子宮は正中線上を前進し、生殖窩に開口する。腔は無棘で、生殖孔の135~208 μm 後方の腹面正中線上に開口する。腔管は左右に分岐し、腸管の側枝付近で後方中心に向かい、正中線上で合流、交叉した後、Y字形の卵黄輸管と接続する。卵黄巣は交接器後部から腸

管末端にかけて分布する。

論議

本種は Aspinatrium gerres (MACHIDA, 1973) n. comb. (= Prostatomicrocotyla gerres) に最もよく似るが、生殖窩の周囲に同心円状の筋肉が発達しない点で区別される。また、クロダイには本種と A. spari が寄生するが、主として前者の精巢が著しく大きい点で容易に区別される。

まとめ

クロダイ寄生単生類として、Lamellodiscus 3種、Haliotrema 1種、Allomurraytrema 1種、Anoplocotyle 1種、Aspinatrium 2種の計5属8種を記載した。文献的には、上記の種以外に、鰓に寄生する Encotyllabe spari YAMAGUTI, 1934 が知られる。

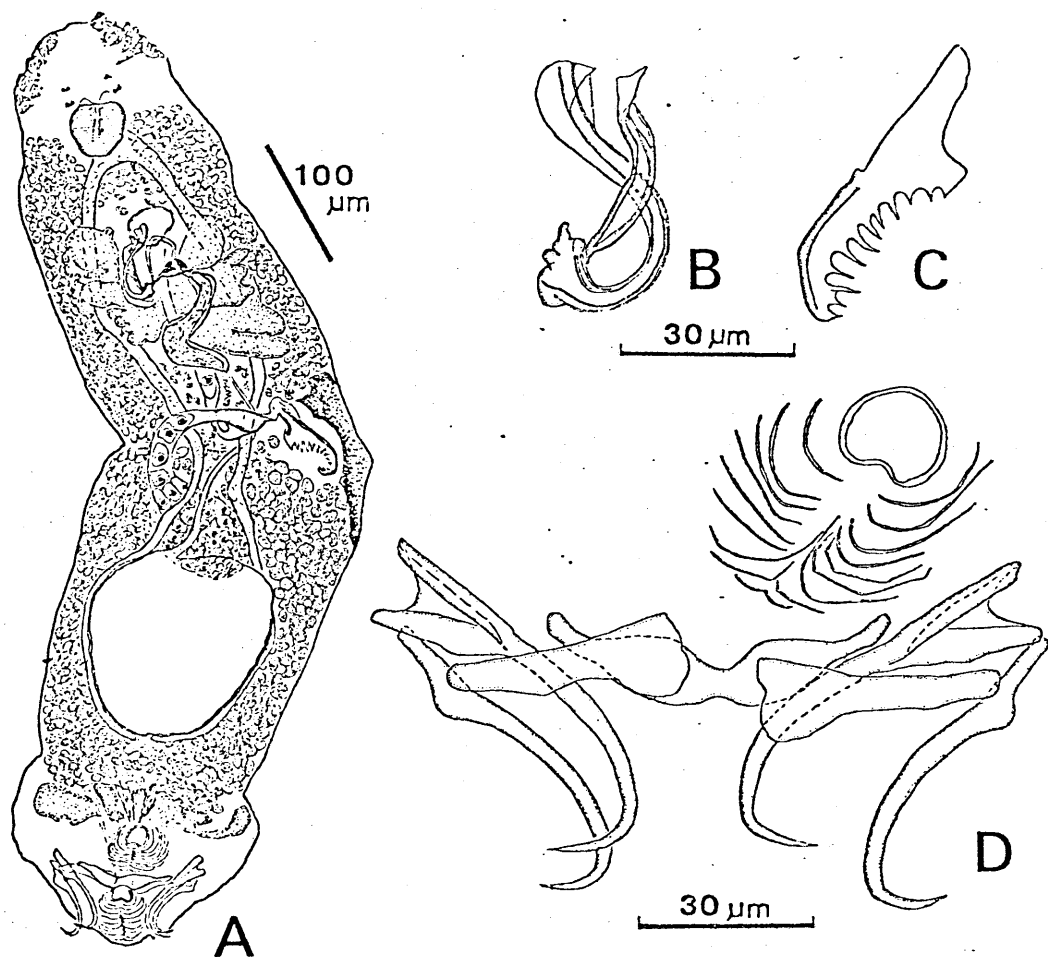


Fig. 41. Lamellodiscus takitai A; whole worm of holotype, ventral view, B; copulatory organ of paratype, C; vagina of paratype, D; anchor complex and squamodisc of paratype

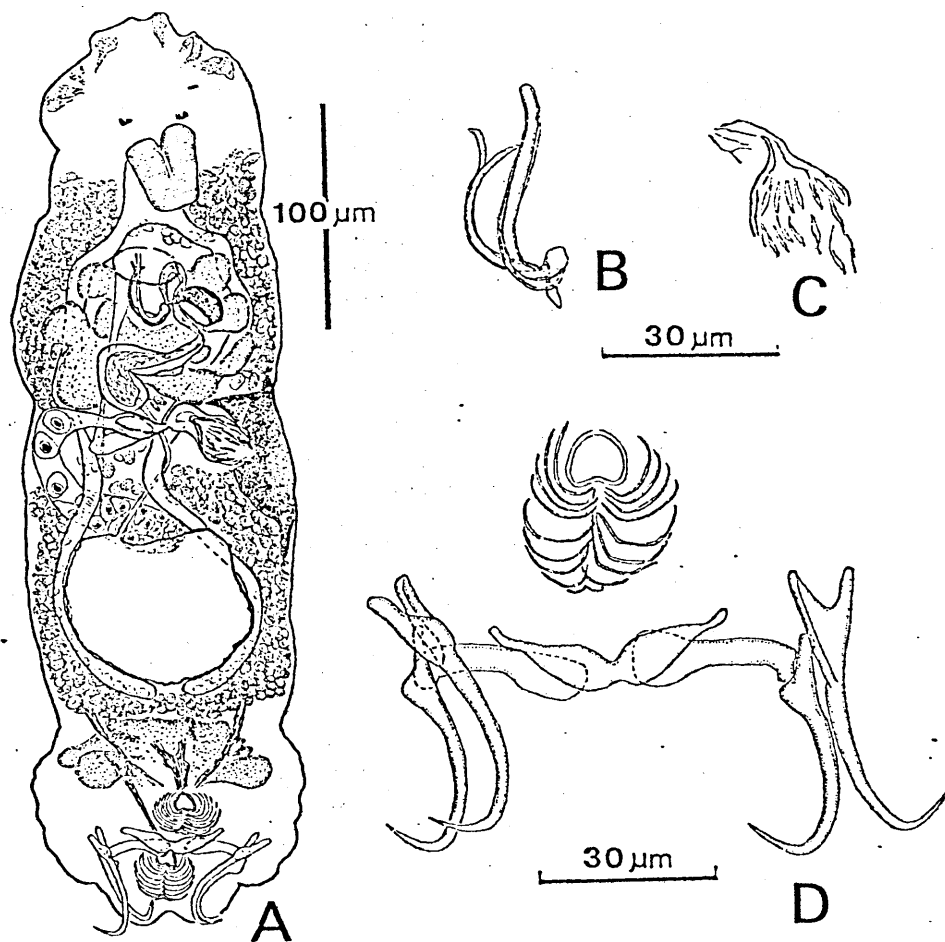


Fig. 42. Lamellodiscus japonicus A; whole worm of holotype, ventral view, B; copulatory organ of paratype, C; vagina of paratype, D; anchor complex and squamodisc of paratype.

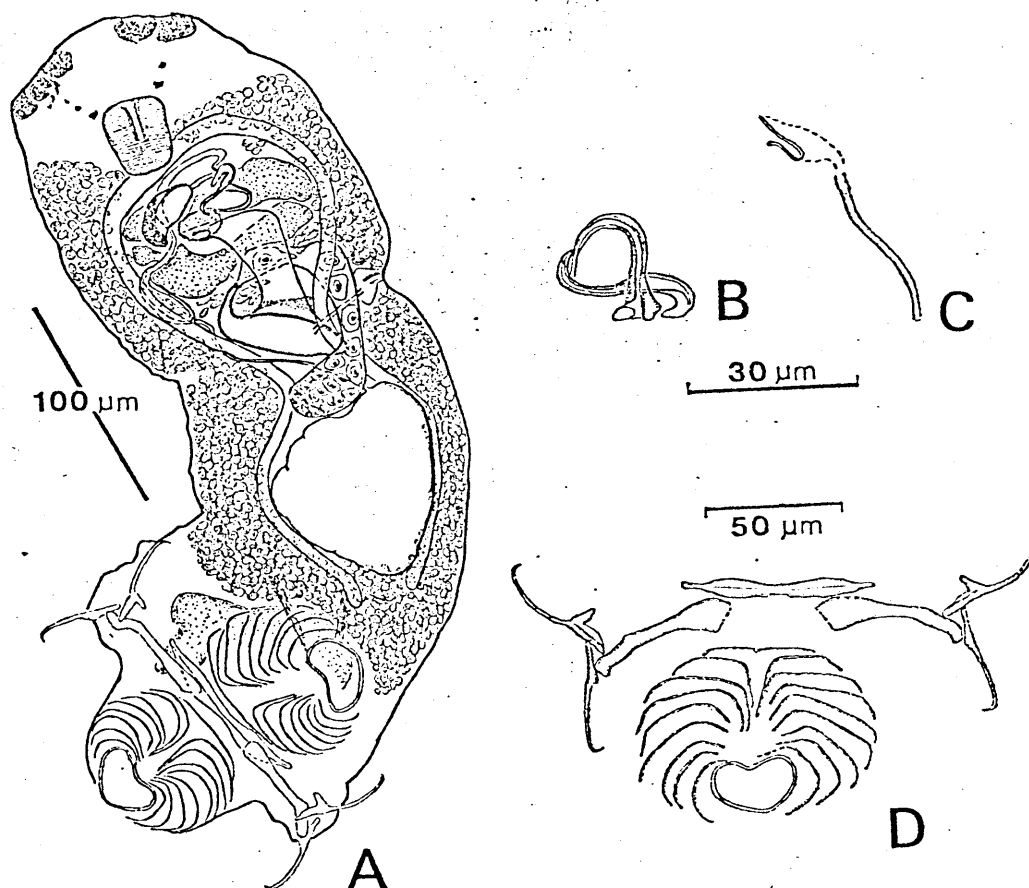


Fig. 43. Lamellodiscus spari A; whole worm, dorsal view, B; copulatory organ, C; vagina, D; anchor complex and squamodisc

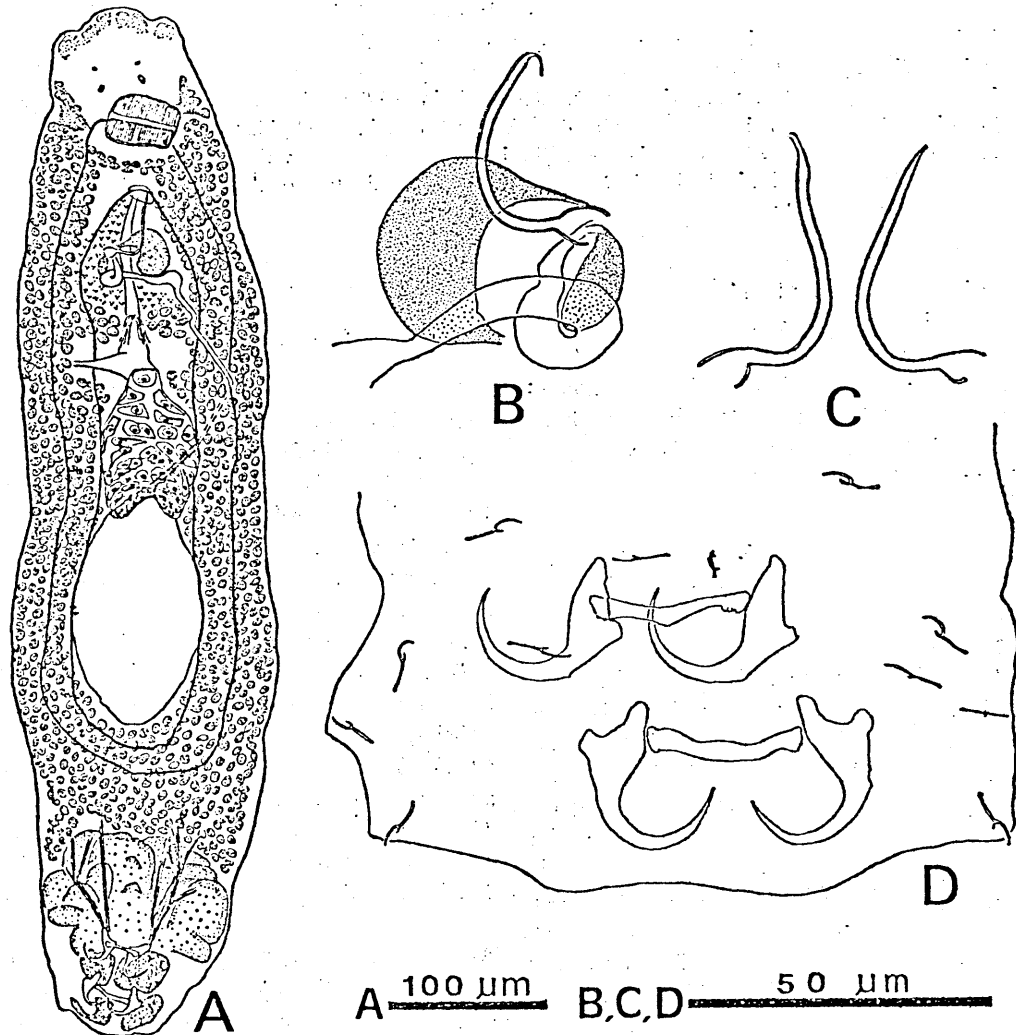


Fig. 44. Haliotrema kurodai A; whole worm of holotype, ventral view, B; male terminalia of paratype, dorsal view, C; cirri of paratypes, D; opisthohaptor of paratype, dorsal view

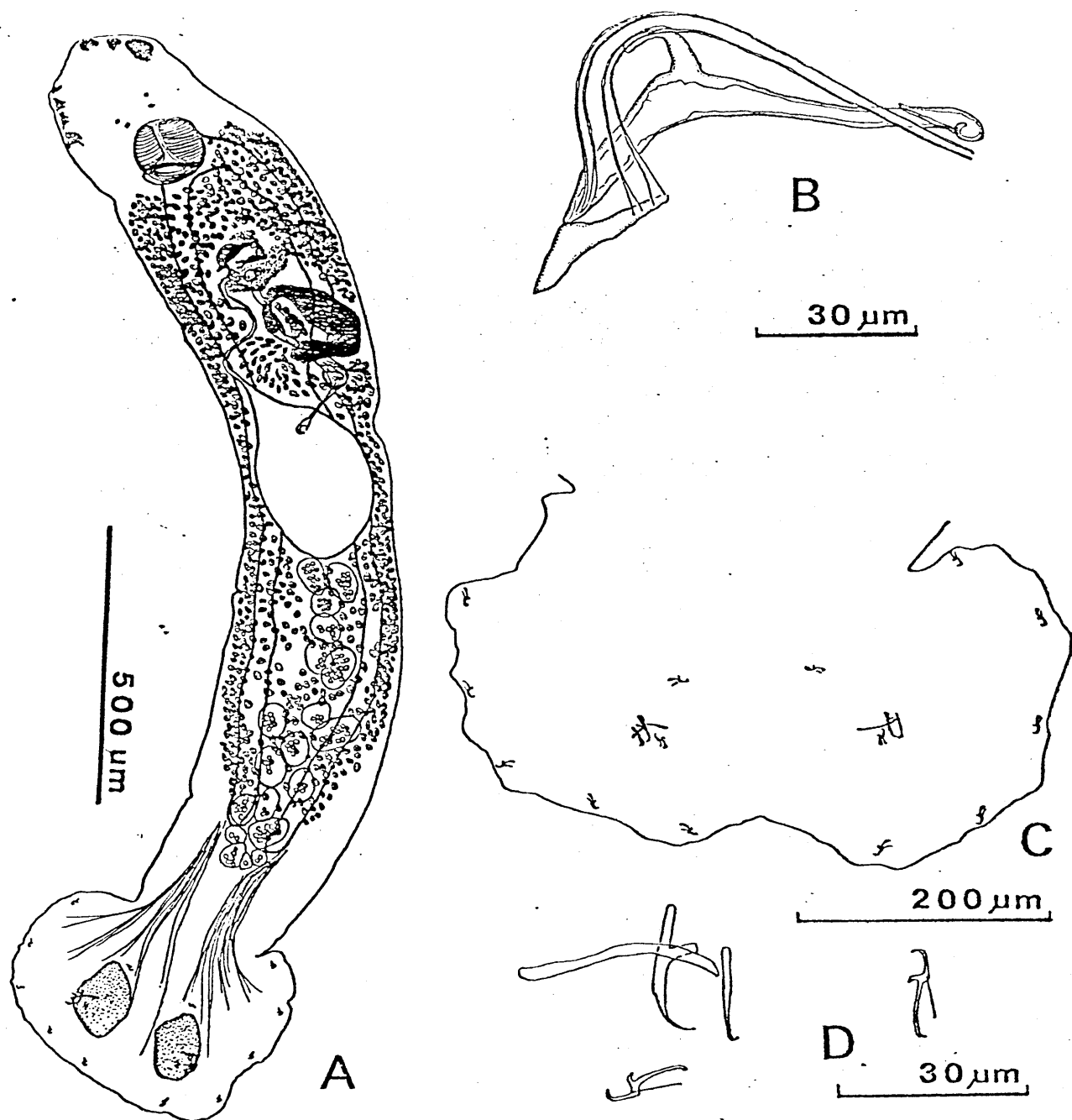


Fig. 45. Allomurraytrema spari A; whole worm, dorsal view, B; copulatory organ of YAMAGUTI's paratype, C; opisthohaptor, D; anchor complex and marginal hook

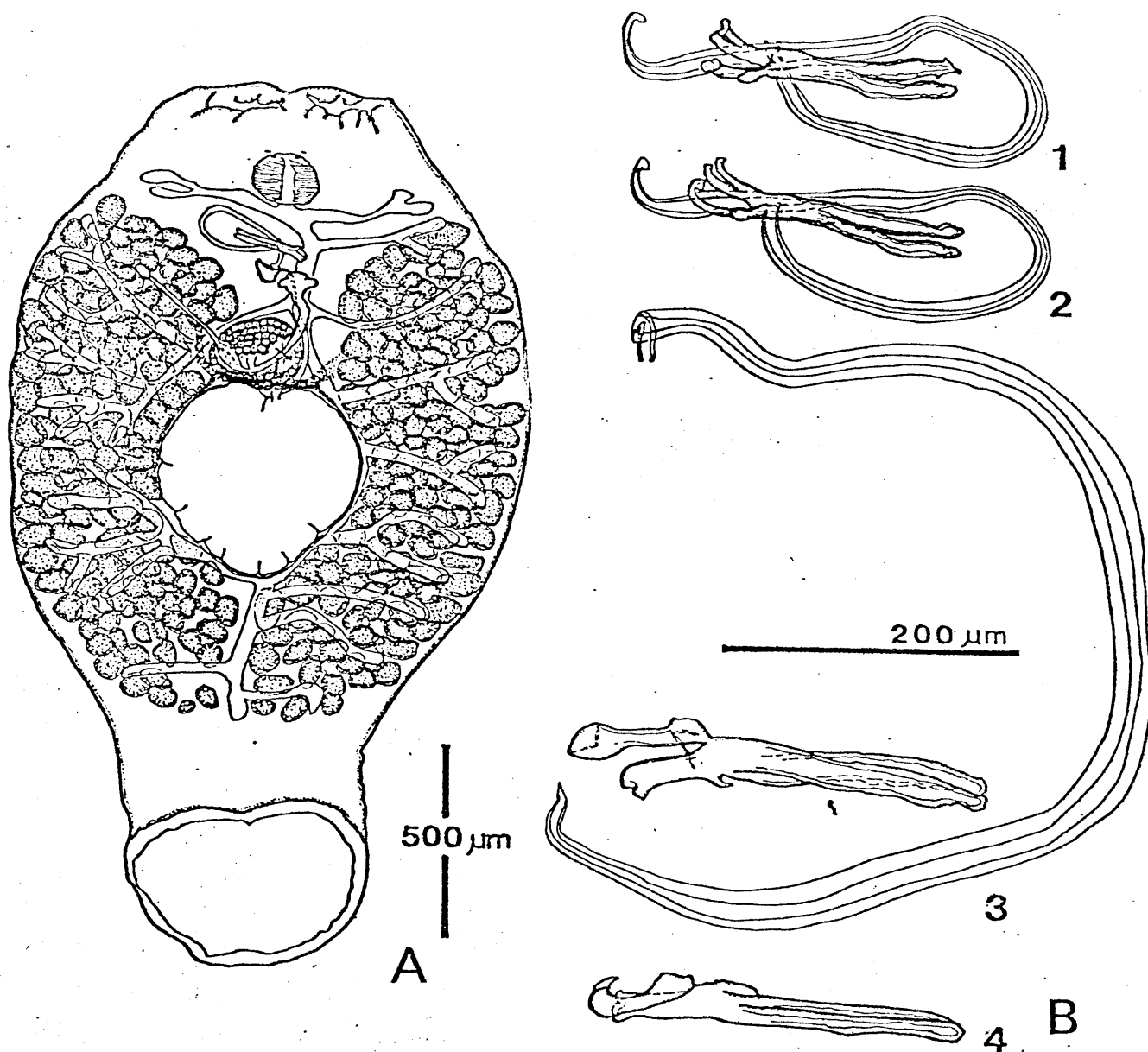


Fig. 46. *Anoplocotyle spari* n.comb. and *A. australis* A; whole worm of *A. spari*, ventral view, B-1&2; copulatory organs of *A. spari*, B-3&4; copulatory organs of *A. australis*

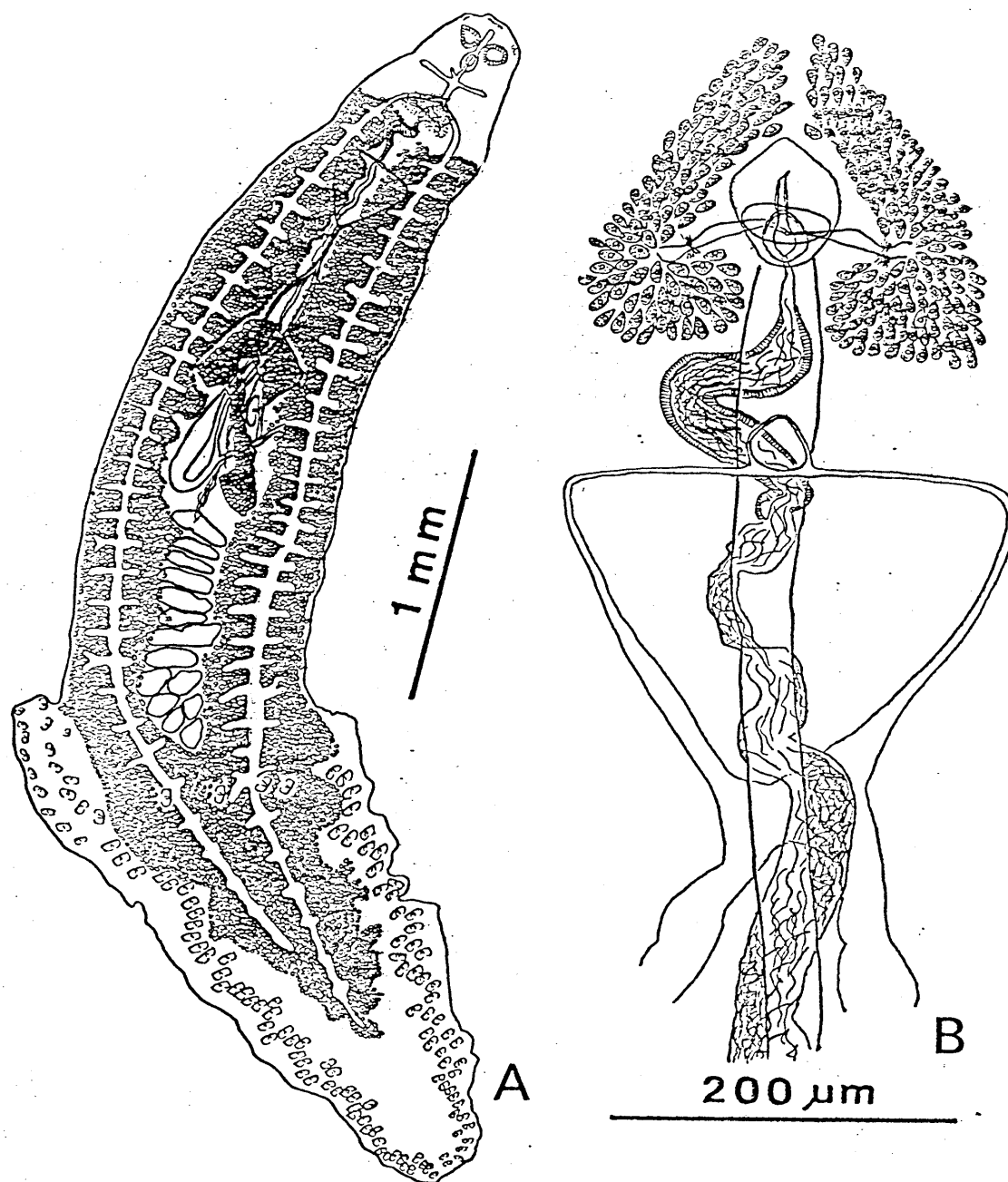


Fig. 47. Aspinatrium japonica n.sp. A; whole worm of holotype, dorsal view, B; terminal genitalia and vagina of paratype, ventral view

(9) 種の同定に関する意見

MALMBERG (1964)⁸²⁾によれば、Gyrodactylus elegans はこれまでに約35の魚種に關して、約90人の著者によつて、約125回報告されてい
 るという。G. elegans はコイ科魚の Abramis brama に特異的に寄生する種であることから、こ
 うした報告の殆んどは、分類形質の十分な観察
 を行なわなかつた結果による誤った同定と考
 えられている。近年の傾向では、Gyrodactylus、
Dactylogyrus、Tetraonchus、Lamellodiscus 等の
 下等な単生類では、分類形質であるキチン質
 構造のごくわずかな形態差によつて種が分類
 されることが少なくなつた。一般に、同定は得
 られた標本と文献的に比較して行なうが、比
 較する種の記載が不正確である場合もある。
 また、新種報告では、近縁種との区別が明
 らかにされるが、新たに別の近縁種が出現し
 た場合は、その区別が役立たないこともあり、
 同定の際、判断に苦しむことになる。本
 論文でもそうした例があつた。即ち、ニホン

ウナギ寄生の Gyrodactylus nipponensis OGAWA
 et EGUSA, 1978 はヨーロッパウナギ寄生の G.
anguillae に、マス類寄生の Tetraonchus awakurai
 OGAWA et EGUSA, 1978 はサケ科魚 Brachymystax
lenok 寄生の T. guosdevi 及び T. sp. 1 sensu ERGENS,
 1971 (= T. ergensi OGAWA et EGUSA, 1978) に、
 クロダイ寄生の Anoplocotyle spari n. comb. はタ
 イ科魚 Sparus australis 寄生の A. australis にそ
 れぞれ近似し、相違点が明確でなかった。し
 かし、G. anguillae はイギリスで飼育されてい
 た、また、日本に輸入され養殖されていたヨ
 ーロッパウナギから採集され、T. guosdevi 及
 び T. ergensi はチェコから寄贈を受け、また、
A. australis はオーストラリアから寄贈を受け、
 それらの標本との比較によって、はじめて、
 上記の日本産寄生種3種は同定された。また、
 本論文では、日本産既知種の模式標本と比較
 することによって、分類学的位置を考察した
 種も多い。こうしたことから、近縁種間で、
 直接、標本を比較することが種の同定及び分

類学的考察に必要、かつ、最も確実な手段と考えられる。

しかし、実際には、標本を直接、比較できるといふのは幸運な例であって、マダニに寄生する Benedenia madai (ISHII et SAWADA, 1938) や B. pagrosomi (ISHII et SAWADA, 1938) のように、模式標本が紛失し、かつ記載が不十分な種では、同定はきわめて困難である。また、上述のように、新種報告後に新たに近縁種が発見され、その近縁種との区別点を明確にするために、既知種の再記載が必要になる場合もある。こうしたことから、標本、特に模式標本は博物館等に登録・保管して、研究者が利用できる体制になつていふことが望まれる。我が国では、(財) 目黒寄生虫館が寄生虫保存に關しては最も充実しており、本論文でも、同館所蔵の故山口左仲博士の模式標本と比較することによつて、より確実な記載をすることができた。本論文の記載種は全て同館に登録・保管されていふ。今後、登録

標本数が増加していけば、標本も直接、比較する機会も増えて、より確実な同定が行なえる体制になると思われる。

(10) 全体のまとめ

コイから Dactylogyrus 8種と Gyrodactylus 5種、キンギョから Dactylogyrus 6種と Gyrodactylus 2種、ウナギ(ニホウウナギ・ヨーロウパウナギ)から Pseudodactylogyrus 3種と Gyrodactylus 2種、マス類(ヤマメ・アマゴ・ニジマス)から Tetraonchus 2種と Gyrodactylus 1種、アユから Gyrodactylus 3種、ブリから Heteraxine 1種と Benedenia 1種、マダイから Lamellodiscus 3種と Bivagina 1種、クロダイから Lamellodiscus 3種、Haliothema 1種、Allomurraytrema 1種、Anoplocotyle 1種及び Aspinatrium 2種の計12属44種(うち、未同定種3種)を得て、形態を記載した。これらのうち、Dactylogyrus biwensis n. sp., D. takahashii n. sp., D. hupeiensis n. sp., Gyrodactylus nipponensis OGAWA et EGUSA, 1978, G. tominagai OGAWA et EGUSA, 1978, G. plecoglossi OGAWA et EGUSA, 1978, Pseudodactylogyrus microorchis OGAWA et EGUSA, 1976, Tetraonchus awakurai OGAWA et EGUSA,

1978, T. oncorhynchi OGAWA et EGUSA, 1978, Lamellodiscus yamagutii n. sp., L. takitai OGAWA et EGUSA, 1978, L. japonicus OGAWA et EGUSA, 1978, Haliotrema kurodai OGAWA et EGUSA, 1978, Aspinatrium japonica n. sp. の 7 属 14 種は著者による新種、Dactylogyrus minutus, D. anchoratus, D. falciformis, D. sakuensis, D. dulceiti, D. formosus, D. laueri, D. intermedius, G. sprostonae, G. kherulensis, G. shulmani, G. longoacuminatus, G. anguillae, Pseudodactylogyrus anguillae, Lamellodiscus spari の 4 属 15 種は著者による日本初報告種である。また、Anioplacotyle spari n. comb. は本論文によって、Pseudomicrobothrium 属から転属された種である。

第Ⅱ章 分類形質における変化と変異性

第1節 概説

前章で述べた通り、特に、下等単生類では、固着器及び交接器のキチン質構造は、種の同上、最も重要な分類形質である。最近、これらの分類形質の大きさか、外的要因によって変異することが報告されている。GLÄSER (1965)³⁹⁾は Dactylogyrus crucifer^もはじめ、Dactylogyrus 4種は、0~1才の宿主に寄生した場合と2~7才の宿主に寄生した場合では、後者の方がキチン質構造各部が最高20%長くなることを発見し、その原因を、成長の速い若年魚に寄生した Dactylogyrus は宿主のホルモンの影響を受けて、高年魚に寄生した場合よりも早く成熟する結果、成長が止まるためと考えた。GUSSEV & KULEMINA (1971)⁴⁷⁾は Dactylogyrus ばかりでなく、Tetraonchus と Diplozoon においても宿主の年令によ

っ てキテン質構造の大きさが変異することを
 認め、また、若年魚(0+)と高年令魚(13+)
 に寄生した Dactylogyrus auriculatus の間では、
 キテン質構造の大きさだけでなく、その形態
 にも大きな変異があることを見出した。その
 うち、大きさの変異については、宿主の年令
 に相関して鰓弁も厚みを増すことから、それ
 に適応して寄生虫の固着器も大きくなつた結
 果であるとした (GUSSEV & KULEMINA, 1971⁴⁸⁾)。
 また、MALMBERG (1964⁸²⁾) は、Gyrodactylus
cernuae と G. rarus の錨鉤の長さは水温と逆相
 関することを見出した。その後、水温との関
 係については、Gyrodactylus 属においては、多
 くの事例が報告されてゐる (ERGENS, 1975²⁵⁾
 & 1976²⁶⁾; KULEMINA, 1977⁶⁹⁾ a & 1977⁷⁰⁾ b) が、
 BELOVA (1977⁵⁾) は Dactylogyrus においても同
 様の関係を見出した。更に、Gyrodactylus
shulmani, G. aphyae, G. pannonicus では、錨
 鉤の形態が標本によつてかなり異なる (ERGENS,
 1970²¹⁾ & 1975²⁵⁾) ことから、これらは内在的に変

異の大きい種と考えられる。

以上のように、分類形質の変異には、従来、宿主の年令による変異、水温による変異及び寄生種に内在する変異の3つの要因による変異が知られているが、著者はそれ以外に、複数種の宿主に寄生する単生類では、宿主の違いが分類形質の大きさに影響する場合があることを明らかにした。また、*Benedenia seriolae* では、成熟後も体自体及び分類形質が成長していくことから、虫体の成長に伴う変化の例として、変異とは別の項目とした。水温による変異の例として掲げた *Gyrodactylus* sp. 2 では、水温以外の未知の要因によって錨鉤長が変異することがあったことから、分類形質の変化と変異性には、これら5つ以外に更に要因が存在する可能性がある。

第2節 材料及び方法

本章で用いた単生類は Pseudodactylogyrus himi, P. microorchis, Lamellodiscus yamagutii, Tetraonchus awakurai, T. oncorhynchi, Dactylogyrus minutus, Bivagina tai, Gyrodactylus kobayashii, G. sp. 2, G. kherulensis, G. longoacuminatus, Benedenia seriola の12種である。

これらのうち、T. awakurai と G. sp. 2 は1977年10月に東京都水産試験場奥多摩分場で人工採卵され、同年12月に孵化したヤマメを材料集とし、孵化直後から毎月1回、定期的に寄生虫検査をして得た。T. awakurai と G. sp. 2 が初めて認められたのは、孵化後5ヵ月目の1978年5月で、以降、ヤマメが成熟する1979年9月までの16ヵ月間にわたって、原則として、毎月10尾ずつ調査し、水温及び宿主の成長に伴う寄生虫の分類形質の変異を検討した(G. sp. 2 については、一部、材料の不足をニジマスから得た標本で補充した月もある)。

T. awakurai については、更に、1979年7月（水温16.9℃）に定期調査群（1+）とは別に、0+の群から標本を得、宿主の年令（＝宿主の大きさ）の違いによる変異を検討した。

T. awakurai 以外にも、宿主の大きさによる変異を調べる目的で、同時期、同地域の材料魚から単生類を採集した。即ち、P. bini 及び P. microrchis は1979年8月、東京大学付属水産実験所（静岡県）において飼育していたニホンウナギ（計23尾；0+，1+及び3+か4+^{*}）から得た（水温24～25℃）。Lamellodiscus yamaguti と Bivagina tai は山口県（1979年3月；水温12℃）及び長崎県（1979年7月；水温24℃）の養殖マダイ（0+～4+）を材料魚とした。Dactylogyrus minutus は1979年5月、滋賀県で採捕されたコイ（全長11.7～40cm）から標本を得た（水温14℃）。

* ここでは、便宜上、年級を区別するため、0+は調査年、1+はその前年、3+或いは4+は調査年の3年或いは4年前に採捕されたシラスウナギと種苗としたという意味で用いる。

水温による変異を調べる目的で、東京都水産試験場のキンギョ（0+~1+）に寄生する

Gyrodactylus kobayashii を、 5.5°C （1979年2月9日）、 9.4°C （1979年4月13日）、 17.3°C （1979年4月22日）及び 26.6°C （1979年9月4日）という異なる水温時に採集した。

Benedemia seriola は成熟後も体加成長することから認められたため、体の成長と分類形質との関係を求めた。材料は種の記載に用いた標本である。

G. kherulensis, G. longoacuminatus, T. awakurai, T. oncorhynchi では、種の記載の項で述べた通り、錨鉤の形が標本によりかなり異なることから、これらも同じグループに含めて、その変異性を論じた。

T. awakurai は在来マスの他にニジマスにも寄生することから、同時期（水温 15.8°C ）に山梨県で採集したヤマメ（年令0+, 全長 $12.6\sim 14.9\text{cm}$ ）とニジマス（年令0+, 全長 13.5cm ）から得た標本の測定値を比較した。

得られた標本は、シャウジン氏液またはピクリン酸アンモニウム・グリセリン液で固定し、原則として永久標本を作成した。観察・測定した形質は主として分類形質、即ち、後固着盤の錨鉤・周縁小鉤・把握器と交接器（陰莖または陰莖付属物）であるが、それ以外に体長も外的要因との相関を求めた種もある。

第3節 結果と論議

(1) 宿主の大きさによる変異

Pseudodactylogyrus bini (図48, 表7) では、錨鉤長・陰茎付属片長及び体長は宿主の大きさと正の相関を示した。そのうち、錨鉤長については、宿主全長(X)との間に $Y_a = 0.0785X + 51.8$ という回帰直線式が求められたが、相関が低いため、0+に寄生していた個体の錨鉤長が3+或いは4+に寄生していた個体より大きい場合もあった。全標本の測定値範囲は $50 \sim 60 \mu\text{m}$ 、0+寄生群と3+或いは4+寄生群の平均値では後者の方が前者より6.3%大きいに過ぎなかった。同様のことは陰茎付属片長についても言え(宿主全長に対する回帰式 $Y_c = 0.0581X + 44.6$)、全標本の測定値は $39 \sim 56 \mu\text{m}$ であったが、0+寄生群と3+或いは4+寄生群の平均値では、後者の方が前者より7.5%大きいにどまつた。

P. microrchis (図49, 表8) においても、

錨鉤長・陰茎付属片長及び体長は宿主の大きさと正の相関を示した。錨鉤長については、前種よりもやや相関が高く、宿主全長(X)に対し、 $Y_a = 0.177X + 86.3$ という回帰直線式が得られた。陰茎付属片長については、相関係数は前種とほぼ等しく、 $Y_c = 0.0545X + 35.6$ という回帰直線式が得られた。錨鉤長と陰茎付属片長の全標本の測定値はそれぞれ、 $83 \sim 108 \mu m$ 、 $33 \sim 43 \mu m$ であり、 $0+$ 寄生群と $3+$ 或いは $4+$ 寄生群の平均値では後者の方が前者より、それぞれ、 8.6% と 6.2% 長かった。また、 $0+$ の宿主から得た標本のみから、錨鉤長の宿主全長に対する回帰式 $Y_a = 0.276X + 83.8$ が求まり、同一年級宿主内でも錨鉤長は宿主の大きさと相関した^{*}。

^{*}陰茎付属片長に関しては、 $0+$ の宿主における回帰式は求まらなかった。全群($0+ \sim 4+$)及び $0+$ を除いた群($1+ \sim 4+$)の宿主から得た標本の錨鉤長の回帰式の傾き 0.177 及び 0.187 と $0+$ の標本の傾き 0.276 との間には有意差は認められなかった。

Lamellodiscus yamagutiiでは分類形質のうち腹錨鉤と陰茎について検討した(図50、表9)。

これらの長さはいずれも宿主の大きさと正の相関を示したが、前者の方が後者より相関度は高かった。山口県(水温 12°C)で得られた標本から、宿主全長に対し、腹錨鉤長については $Y_a = 0.744 X + 46.7$ 、陰茎長については $Y_c = 0.308 X + 37.3$ 、長崎県(水温 24°C)で得られた標本から、宿主全長に対し、腹錨鉤長については $Y_a = 0.605 X + 47.1$ 、陰茎長については $Y_c = 0.186 X + 40.4$ という回帰直線式が求められた。それぞれの分類形質について求められた回帰式の傾きは、異なる二地域間で有意差が認められた。腹錨鉤についての測定値は $44 \sim 76 \mu\text{m}$ と検討した寄生種中、最も変異が大きかった。平均値においても、長崎県の0+寄生群と3+寄生群では後者の方が前者より44%も大きかった。陰茎長の測定値は $40 \sim 51 \mu\text{m}$ 、平均値の差が最大であった長崎県の0+と3+寄生群では、後者は前者より17%大

きかった。

Tetraonchus awakurai では、体長及び分類形質のうち腹錨鉤と陰茎付属片の長さとの宿主の大きさとの関係を検討した(図51・52, 表10)。0+の宿主(全長8.0~11.5 cm)から得た標本の測定値(体長1040~1420、平均1233 μm ; 腹錨鉤長69~78、平均73.5 μm ; 陰茎付属片長69~76、平均73.3 μm)は同時期(水温16.9 $^{\circ}\text{C}$)に採集された1+の宿主から得た標本の測定値(表10の1979年7月の欄)と比較して、それぞれ有意に短かった(図52)が、前者の測定値と後者の1年前に採集した標本(0+)の測定値(表10の1978年7月の欄)との間には有意差はなかった。更に、宿主を毎月、定期的に採集して得た標本(標本数291; 図51、表10)からは、宿主全長(X ; cm)と水温^{*}(T ; $^{\circ}\text{C}$)に対し、体長に関しては、 $Y_b = 1303.54 - 17.24 T + 13.33 X$, 腹錨鉤長に関しては、 $Y_a = 72.01 - 0.0836 T + 0.2887 X$ と

* 水温との相関については後述し、ここでは、詳しくふれない。

いう重回帰式が求められたが、陰茎付属片長に関しては、宿主の大きさ・水温のいずれとも相関せず、回帰式は求まらなかった。腹錨鉤の測定値は $66 \sim 84 \mu\text{m}$ であり、定期調査における平均測定値は最大で 1979 年 4 月の $80.4 \mu\text{m}$ 、最小で 1978 年 5 月の $72.4 \mu\text{m}$ で、前者は後者より 11% 長かった。陰茎付属片長の測定値は $63 \sim 80 \mu\text{m}$ であり、定期調査における平均測定値の最大値は最小値より 8.2% 長かった。

Dactylogyrus minutus では、体長・錨鉤長及び陰茎長と宿主の大きさとの関係を検討した(図 53)。全長 $11.7 \sim 13.2 \text{ cm}$ の宿主から得た標本の測定値は、体長 $440 \sim 680$ (平均 578) μm 、錨鉤長 $36 \sim 40$ (平均 37.8) μm 、陰茎長 $32 \sim 34$ (平均 32.7) μm であり、これに対し、全長 40 cm の宿主から得た標本の測定値は、体長 $460 \sim 670$ (平均 599) μm 、錨鉤長 $44 \sim 50$ (平均 46.9) μm 、陰茎長 $35 \sim 39$ (平均 37.2) μm であり、体長においては有意差は認められなかったが、錨鉤長及び陰茎長では、いずれ

も後者の方が有意に大きかった。両群を合わせた鉤鉤長及び陰茎長の測定値は、それぞれ、 $36 \sim 50 \mu\text{m}$ 、 $32 \sim 39 \mu\text{m}$ で、陰茎長の方が変異が小さかった。

Bivagina tai では最大の把握器の大きさ(直径)と宿主の大きさとの関係を検討した(図54)。標本によ、なかなかばらつきが大きか、たか、全体として、把握器は宿主の大きさに相関して大きくな、た。測定値は $69 \sim 135 \mu\text{m}$ であ、た。また、山口県の標本は長崎県の標本より把握器が大きい傾向が認められた。

上記の単生類は全て鰓弁寄生種である。鰓薄板間の距離は魚の成長によ、てあまり変化しない(スズキ科の Micropterus dolomieu⁵¹⁾での測定値; HUGHES, 1966)のに対し、鰓弁、特に、鰓薄板は魚の成長とともに大きくな、ていくことが多くの魚種について報告されてい、る(BYCZKOWSKA-SMYK, 1961¹⁰⁾; GUSSEV & KULEMINA, 1977⁴⁸⁾; 鈴木, 1969¹¹⁾)。

上記鰓弁寄生種の全てについて、その固着器（錨鉤或いは把握器）が宿主の大きさに相関して大きくなったといふことは、これら寄生虫の固着器が寄生部位、即ち、宿主の鰓弁の大きさに相関して大きくなった結果と考えられる。Pseudodactylogyrus 及び Lamellodiscus の分類形質が宿主の大きさと相関することが認められたのは、今回が初めてである。また、高等単生類の把握器の大きさと宿主の大きさとの関係は、従来、Diplozoon 属においてのみ報告されていた（GUSSEV & KULEMINA, 1977 a）が、Bivagina tai においても相関が認められた。従って、こうした相関は鰓弁寄生の単生類に一般的に言える現象と考えられる。交接器（陰茎及び陰茎付属片）の大きさや体長も宿主の大きさと相関する場合があったが、これらはGUSSEV（1976）の考えの通り、固着器に付随して大きくなった現象と思われる。

Gyrodactylus においては、一般に、仔虫は

親虫の子宮内で既にキチン質構造の大きさが親虫とほぼ等しくなることから、宿主の大きさや産仔された後の環境は変異の要因にはならないと考えられる。

P. microrchis において明らかにしたように、同一年級内においても宿主の大きさと錨鉤長の間に相関がみられたことから、この場合の要因は、従来言われているような、宿主の「年令」というよりは、宿主の「大きさ」と言う方が正確な表現と思われる。

L. yamagutii 及び B. tai においては、分類形質の測定値が地域によつて異なつた。従来、Gyrodactylus 及び Dactylogyrus のキチン質構造の大きさは水温と逆相関することが知られ、同様の関係は本論文において Tetraonchus にも認められた。従つて、L. yamagutii 及び B. tai における測定値の差も、おそらくこれら3属における場合と同じ相関によつて、低水温時に採集した標本の測定値が高水温時に採集した標本より大きくなつた結果と思われる。

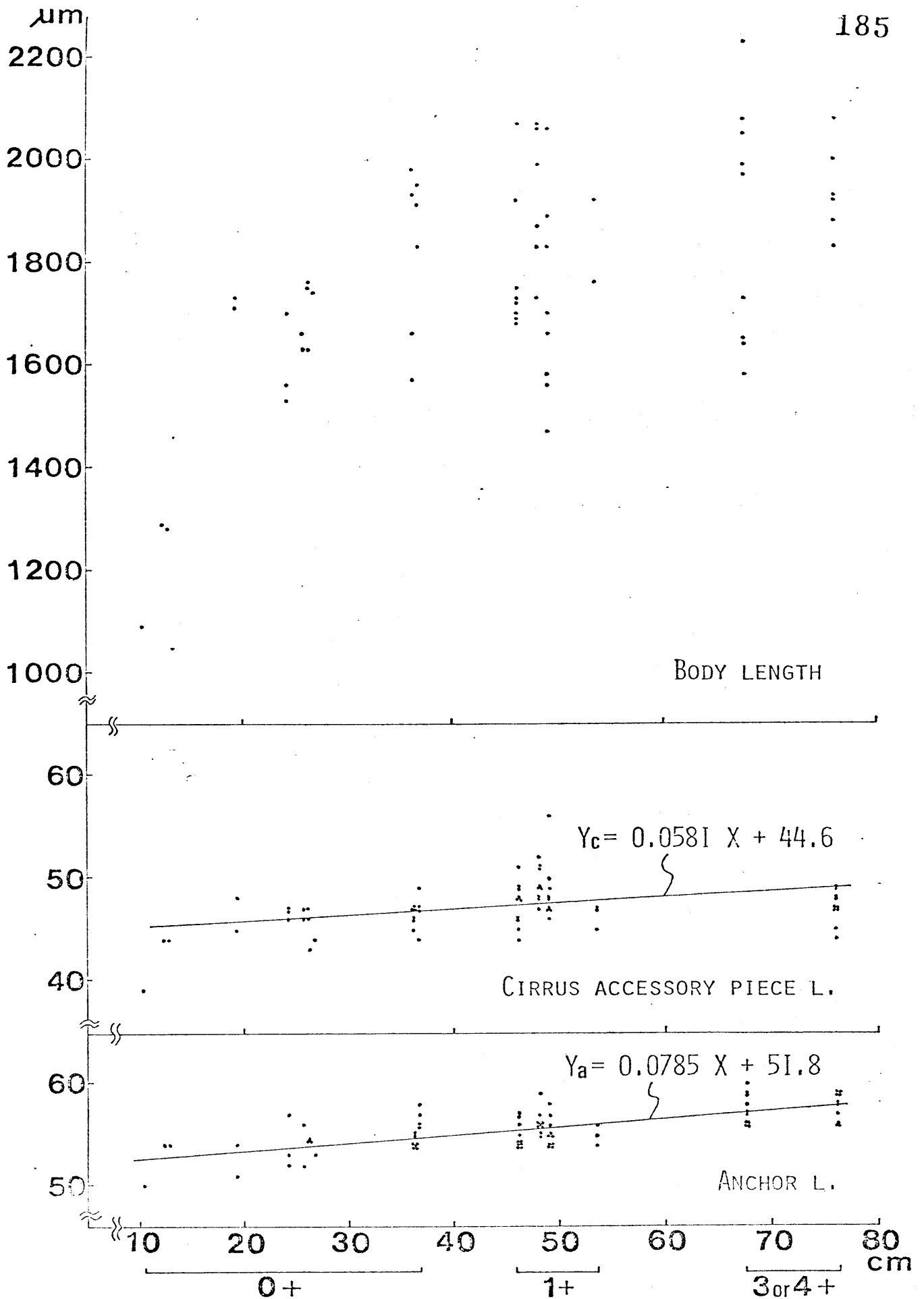


Fig. 48. Variability in measurements of Pseudodactylogyrus bini (Y; μm) from various age groups of Anguilla japonica (X; cm)

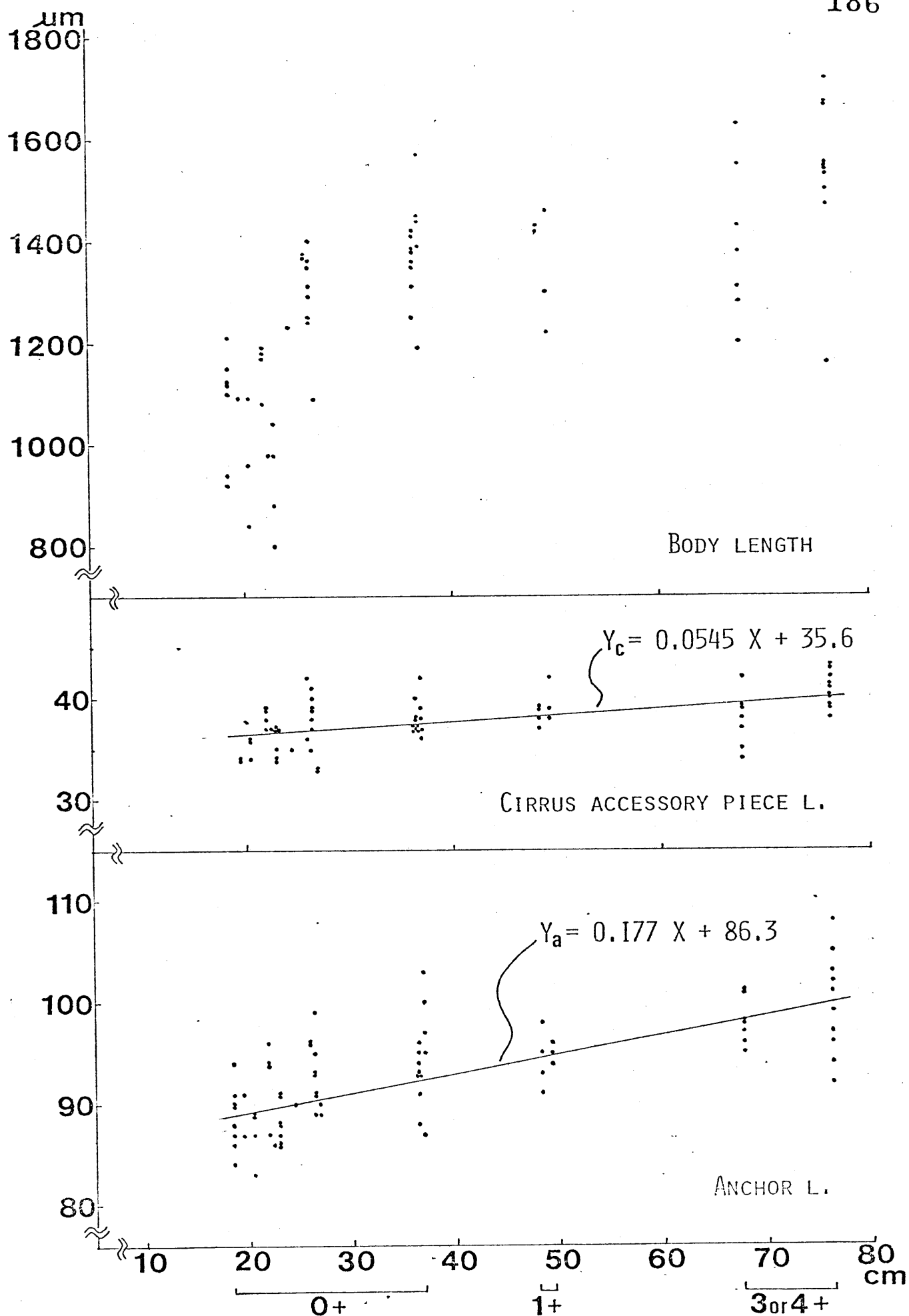


Fig. 49. Variability in measurements of Pseudodactylogyrus microrchis (Y; μm) from various age groups of Anguilla japonica (X; cm)

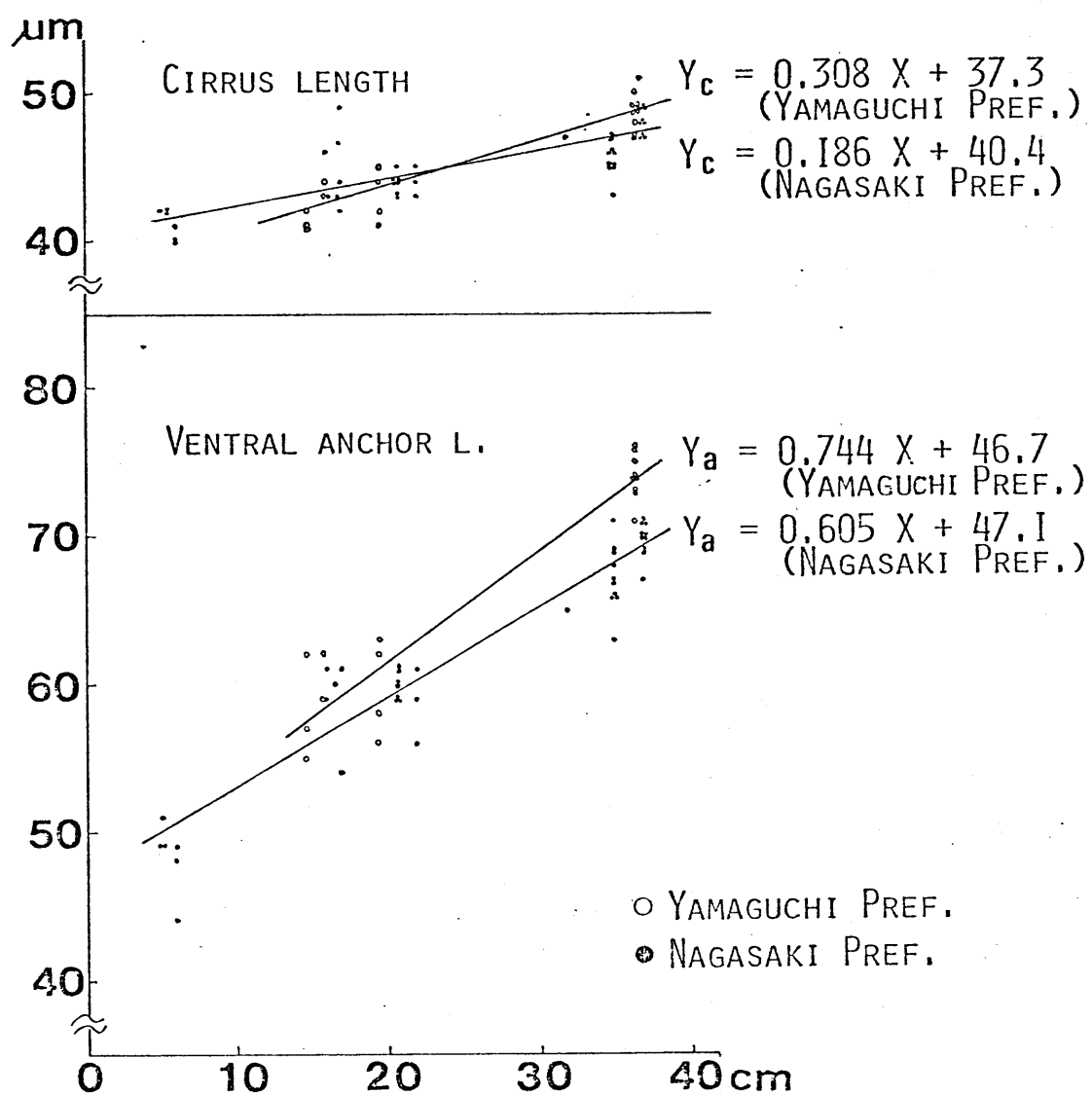


Fig. 50. Variability in measurements of Lamellodiscus yamagutii n.sp. (Y; μm) from various sizes of Pagrus major (X; cm)

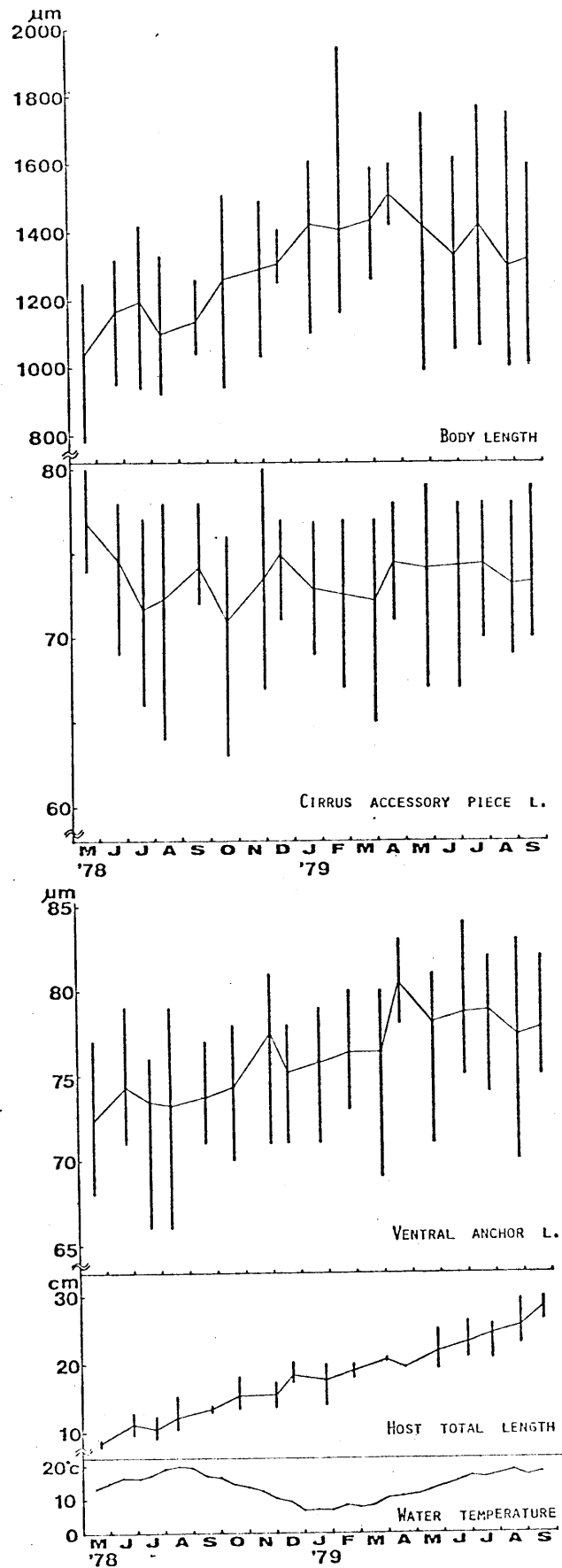


Fig. 51. Monthly fluctuations in measurements of *Tetraonchus awakurai* from *Oncorhynchus masou*

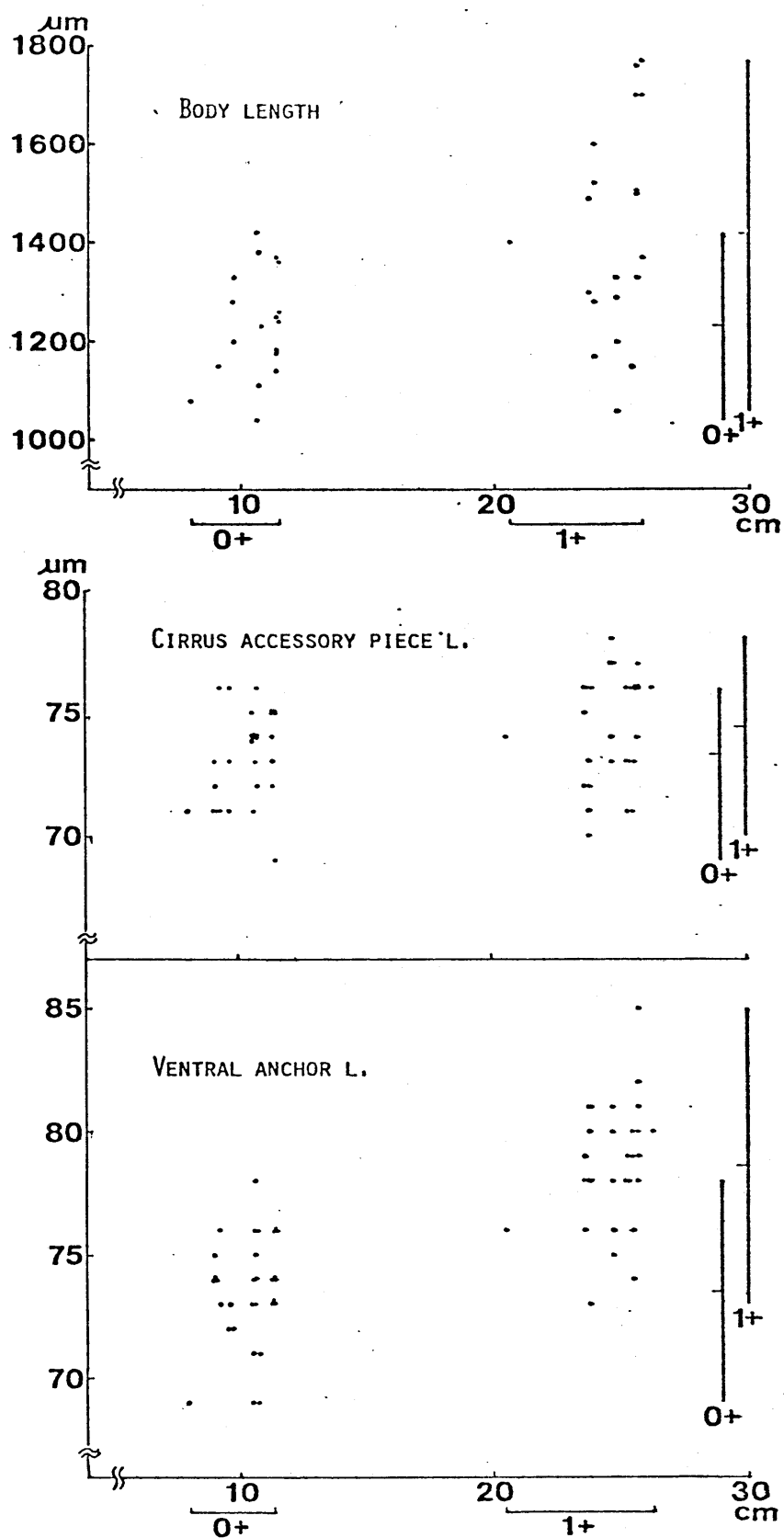


Fig. 52. Variability in measurements of *Tetraonchus awakurai* (Y; μm) from different age groups of *Oncorhynchus masou* (X; cm)

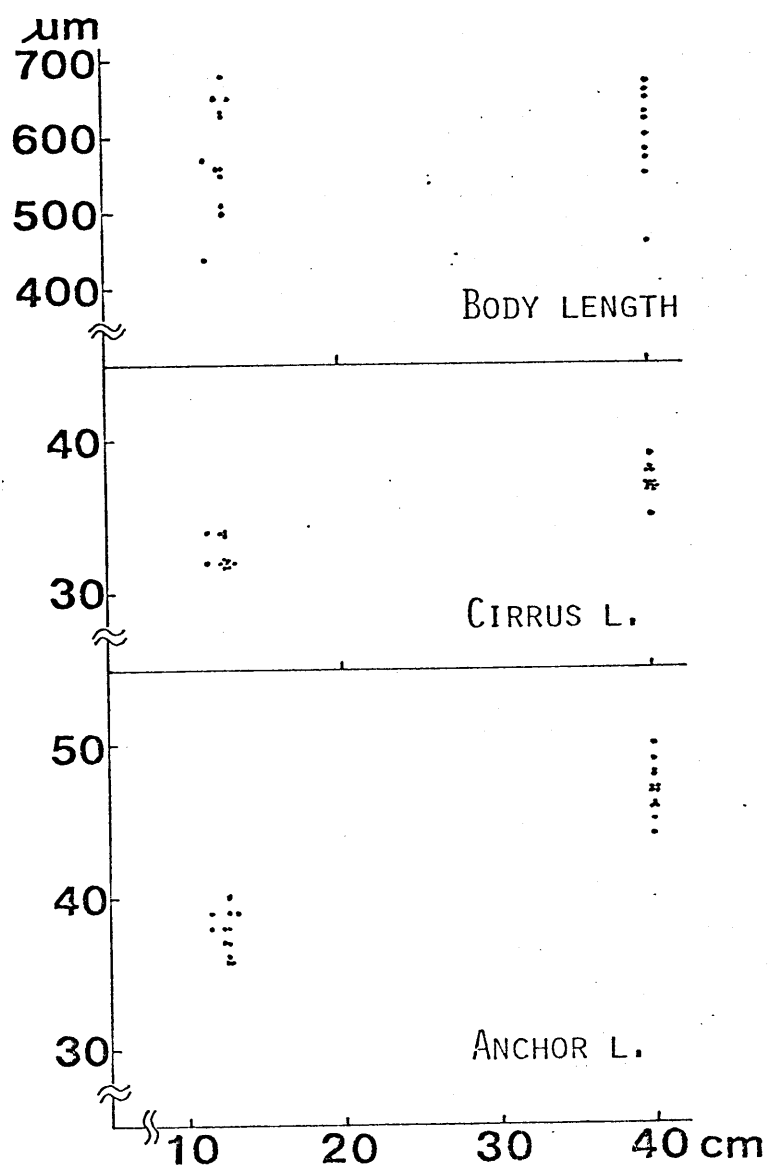


Fig. 53. Variability in measurements of *Dactylogyrus minutus* (Y; μm) from different sizes of *Cyprinus carpio* (X; cm)

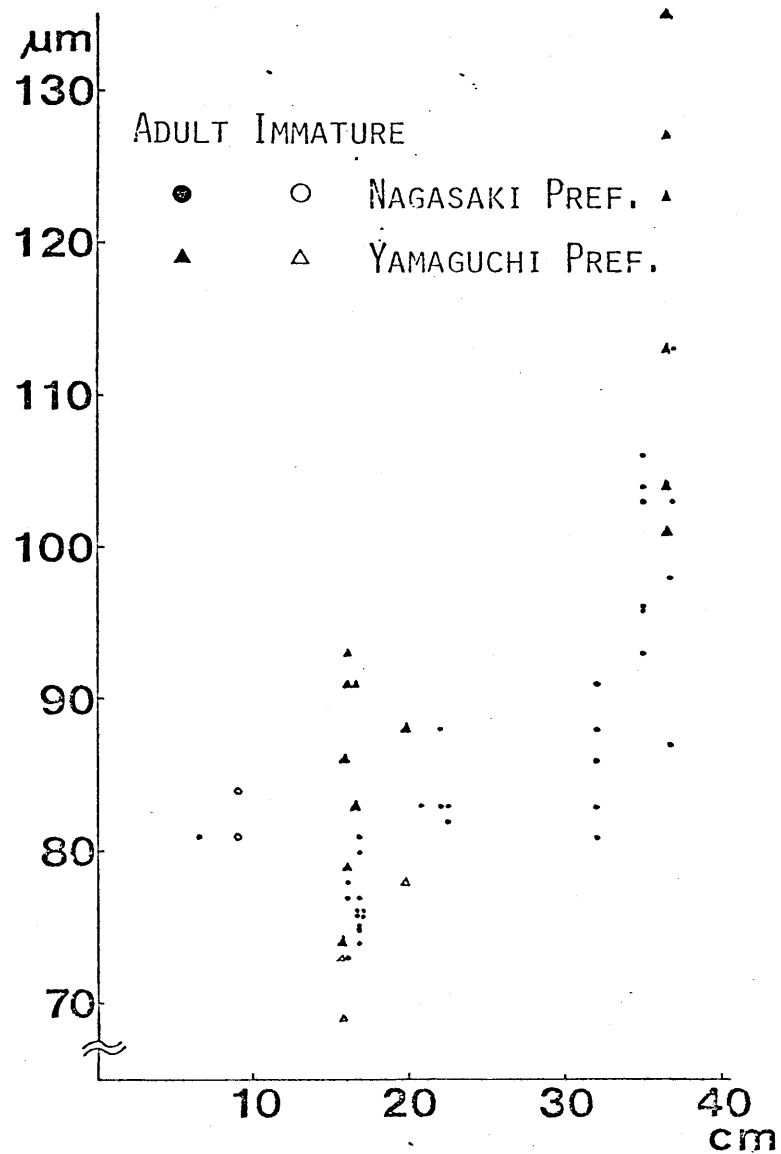


Fig. 54. Relationship between host size (X) and maximal clamp diameter (Y) in *Bivagina tai*

Table 7. Measurements of Pseudodactylogyrus bini from various age groups of Anguilla japonica

Water temperature: 24-25°C

Host; age	0+	1+	3 or 4+
total length (cm)	10.3-37.0	48.6-53.8	68.0-76.5
Parasite;			
No. of specimens	25	32	20
Body length (μm)	1090-1980	1470-2070	1580-2230
Anchor l.(g in Fig. 1; μm); range	50-58	54-59	56-60
mean	(54.2)	(55.4)	(57.6)
Cirrus accessory piece l.(μm); range	39-49	44-56	44-52
mean	(45.6)	(48.2)	(48.2)

Table 8. Measurements of Pseudodactylogyrus microrchis from various age groups of Anguilla japonica

Water temperature: 24-25°C

Host; age	0+	1+	3 or 4+
total length (cm)	18.7-37.2	48.6-49.7	68.0-76.5
Parasite;			
No. of specimens	50	7	17
Body length (μm)	800-1570	1220-1460	1160-1720
Anchor l.(g in Fig. 1; μm); range	83-103	91-98	92-108
mean	(91.2)	(94.6)	(99.0)
Cirrus accessory piece l.(μm); range	33-42	37-42	34-43
mean	(37.1)	(38.9)	(39.4)

Table 9. Measurements of Lamellodiscus yamagutii n. sp. from different age groups of Pagrus major

Locality	Yamaguchi Pref.		Nagasaki Pref.			
Water temperature (°C)	12°C		24°C			
Host; age	0+	4+	0+	1+	2+	3+
total length (cm)	14.7-19.7	36.5	5.1-5.8	15.8-21.9	35.0-35.1	32.0-36.7
Parasite;						
No. of specimens	9	9	6	16	10	11
Ventral anchor length (μm); range	55-63	71-76	44-51	54-70	67-71	65-71
mean	(59.3)	(74.0)	(48.3)	(60.0)	(67.2)	(69.4)
Cirrus length (μm); range	41-45	47-50	40-42	42-49	43-47	47-51
mean	(42.6)	(48.6)	(41.2)	(44.1)	(45.7)	(48.2)

Table 10. Monthly fluctuations in measurements of Tetraonchus awakurai from Oncorhynchus masou

Month (1978)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
A Water temperature (°C)	13.7	16.9	17.4	19.4	17.3	14.9	10.7	9.4
B Host; total length (cm)	8.0-9.0	9.6-12.9	9.2-12.4	10.3-15.3	12.9-14.0	13.5-18.3	13.6-17.5	17.4-20.2
mean (cm)	(8.6)	(11.3)	(10.4)	(12.1)	(13.5)	(15.4)	(15.6)	(18.5)
C Parasite; No. of specimens	5	19	20	22	9	23	13	5
D Body length; range (μm)	780-1250	950-1320	940-1420	920-1330	1040-1260	940-1510	1030-1490	1250-1410
mean (μm)	(1036)	(1158)	(1195)	(1103)	(1134)	(1261)	(1291)	(1306)
E Ventral anchor l.; range (μm)	68-77	71-79	66-76	66-79	71-77	70-78	71-81	71-78
mean (μm)	(72.4)	(74.4)	(73.5)	(73.2)	(73.8)	(74.4)	(77.6)	(75.2)
F Cirrus accessory piece l.; range (μm)	74-80	69-78	66-77	64-78	72-78	63-76	67-80	71-77
mean (μm)	(76.8)	(74.6)	(71.7)	(72.4)	(74.3)	(71.0)	(73.8)	(75.0)

(1979)	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP
A	6.0	8.2	10.1	10.4	14.4	17.4	16.9	17.5	17.5
B	14.0-19.9 (17.7)	18.0-19.9 (19.0)	20.2-21.0 (20.7)	19.5	19.2-25.0 (21.8)	20.8-26.3 (23.2)	20.6-25.8 (24.3)	22.8-29.5 (25.5)	26.4-29.7 (28.4)
C	23	28	7	9	25	17	19	26	21
D	1100-1610 (1422)	1160-1950 (1407)	1320-1590 (1434)	1420-1600 (1508)	990-1750 (1416)	1050-1620 (1329)	1060-1770 (1421)	1000-1750 (1297)	1010-1600 (1320)
E	71-79 (75.7)	73-80 (76.4)	69-80 (76.4)	78-83 (80.4)	71-81 (78.1)	75-84 (78.6)	74-82 (78.7)	70-83 (77.2)	75-82 (77.7)
F	69-77 (73.0)	67-74 (72.7)	65-77 (72.4)	71-78 (74.7)	67-79 (74.4)	67-78 (74.5)	70-78 (74.6)	69-78 (73.5)	70-79 (73.6)

(2) 水温による変異

Gyrodactylus kobayashii (図55, 表11)
 では、錨鉤長・周縁小鉤長と水温の間に負の
 相関がみられたが、体長は水温 17.3°C の時に
 最小となり、水温と明確な相関は示さなかつた。
 錨鉤長の測定値は $54\sim 82\mu\text{m}$ 、各水温にお
 ける平均測定値では、最大値(5.5°C)は最
 小値(26.6°C)より33%大きかった。周縁小
 鉤長の測定値は $27\sim 34\mu\text{m}$ であり、平均測定値
 の最大値(5.5°C)は最小値(26.6°C)より
 17%大きかった。

G. sp. 2も体長・錨鉤長及び周縁小鉤長と
 水温との関係を検討した(図56・57, 表12)。
 1979年1月には、低水温にも拘らず、錨鉤長は
 短くなったが、以降2ヶ月で回復した。1979
 年1・2月以外は錨鉤長はほぼ水温と負の相
 関を示した。この例外的な2ヶ月の測定値の
 原因は不明であるが、水温以外に何か変異に
 関与する要因があることを示唆している。周
 縁小鉤長と体長に関しては、ほぼ水温と負の

相関を示し、これらの形質を水温を横軸にと
って表わした表57において、各形質の月別平
均値から水温(T ; $^{\circ}\text{C}$)に対する回帰直線式
を求めたところ、体長に関しては、 $Y_b = -8.013$
 $T + 947$ 、周縁小鉤長に関しては、 $Y_h = -0.180$
 $T + 43.3$ となったが、錨鉤長に関しては、19
79年1・2月の例外的測定値のため、水温に
対する回帰直線式は求まらなかった。また、
錨鉤長の測定値は69~81 μm であり、月別平均
の最大値(1974年4月)は最小値(1978年8
月)より5.7%大きいに過ぎず、周縁小鉤長
も36~44 μm と変異は小さく、月別平均の最大
値は最小値より7.7%大きいにとどまった。

前述のように、Tetraonchus awakuraiにお
いては、腹錨鉤長及び体長は水温と負の相関
を示したが、陰茎付属片長は水温との相関は認
められなかった(図51, 表10)。

水温による変異については、従来、Gyro-
dactylus (G. ²⁵⁾²⁶⁾ aphyllae, G. ²⁵⁾ pannonicus, G. macro-
nychus, ²⁶⁾ G. ⁶⁹⁾⁷⁰⁾ sp. 等) でよく知られており、そ

の分類形質は水温に対し、本論文の2種と類似した変異を示した。変異の大きさを比較すると、G. kobayashii は既報告種のいずれよりも大きかったが、G. sp. 2 では比較的小さく、変異の大きさは種によって異なつた。

水温による変異は Gyrodactylus 以外に Dactylogyrus にも知られるが、本論文において、腹錨鉤のみであるが、Tetraonchus にも相関がみられたことから、水温による変異の例はこれら以外の単生類にも認められると思われる。

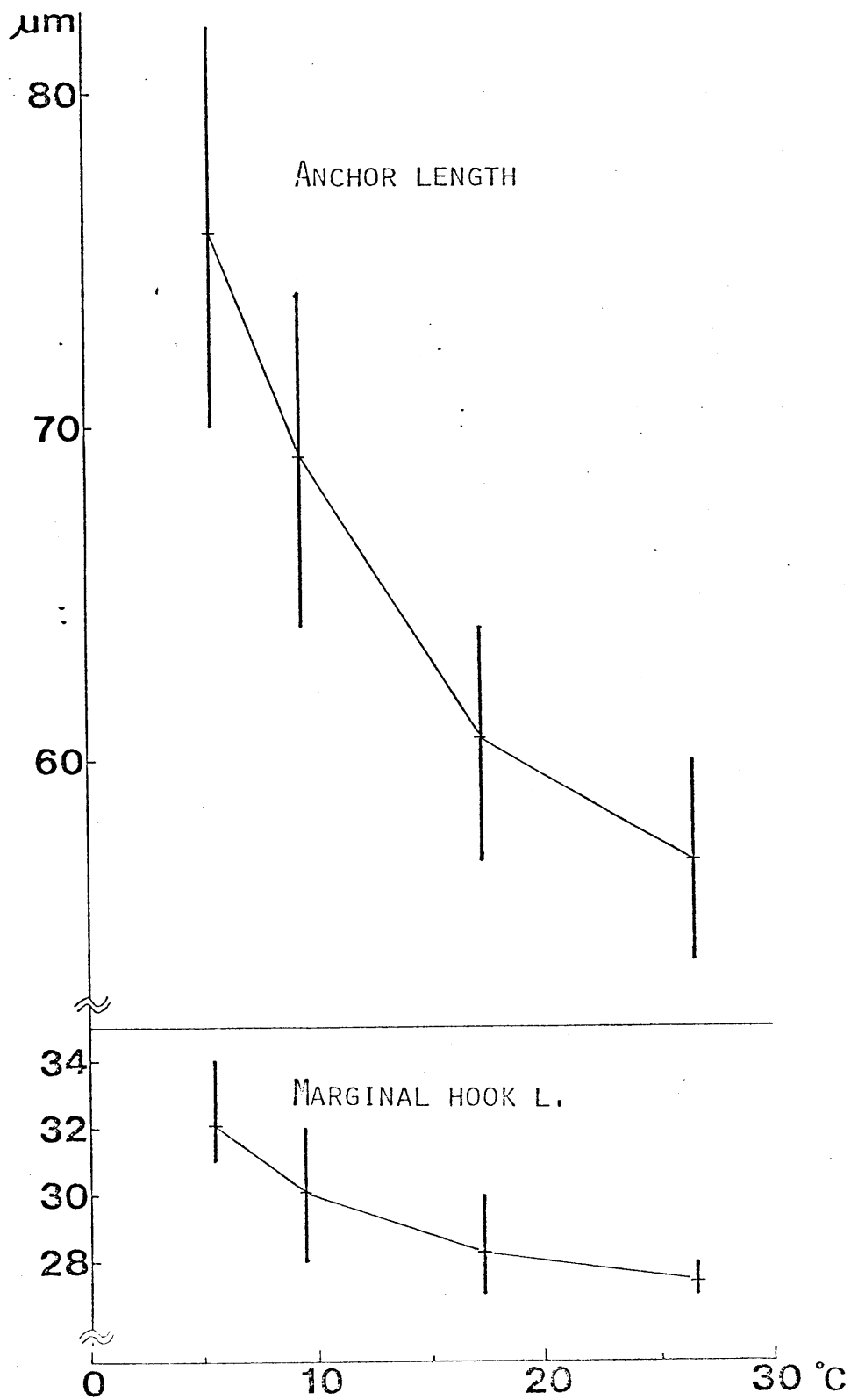


Fig. 55. Variability in measurements of Gyrodactylus kobayashii from Carassius auratus at different water temperatures

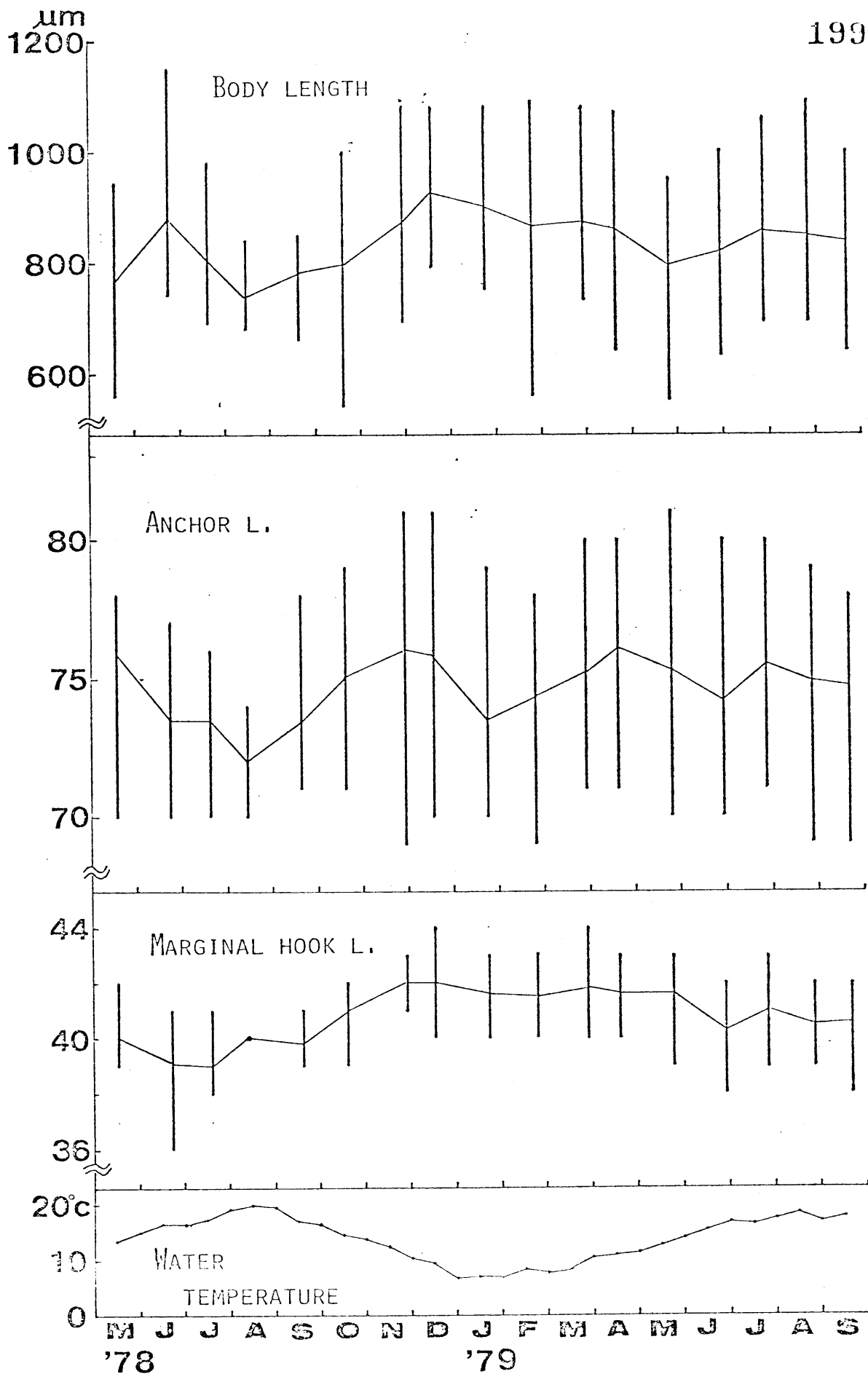


Fig. 56. Monthly fluctuations in measurements of Gyrodactylus sp. 2 from Oncorhynchus masou

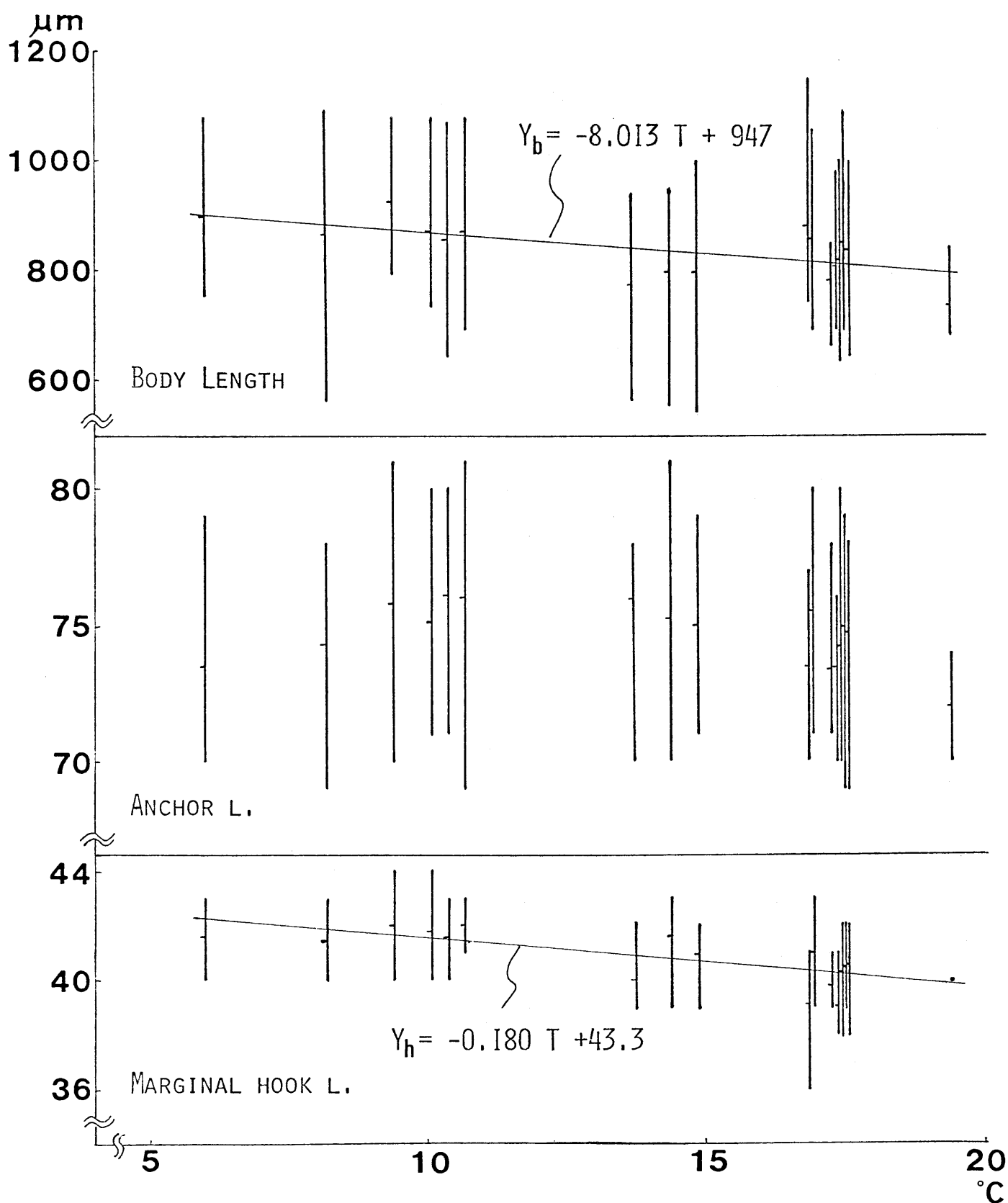


Fig. 57. Variability in measurements of *Gyrodactylus* sp. 2 from *Oncorhynchus masou* at different water temperatures

Table 11. Measurements of Gyrodactylus kobayashii from Carassius auratus
at different water temperatures

Water temperature (°C)	5.5	9.4	17.3	26.6	5.5-26.6
No. of specimens	68	33	22	23	146
Body length (μm); range	440-880	510-730	370-600	420-680	370-880
Anchor l. (μm); range	70-82	64-74	57-64	54-60	54-82
mean	(75.8)	(69.1)	(60.7)	(57.0)	
Marginal hook l. (μm); range	31-34	28-32	27-30	27-28	27-34
mean	(32.1)	(30.1)	(28.3)	(27.4)	

Table 12. Monthly fluctuations in measurements of Gyrodactylus sp. 2 from Oncorhynchus masou

Month (1978)	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC
A Water temperature (°C)	13.7	16.9	17.4	19.4	17.3	14.9	10.7	9.4
B No. of specimens	12*	42	11*	3	16*	42	33	34
C Body length (μm); range mean	560-940 (766)	740-1150 (878)	690-980 (802)	680-840 (737)	660-850 (780)	540-1000 (795)	690-1080 (871)	790-1080 (924)
D Anchor l. (μm); range mean	70-78 (75.9)	70-77 (73.5)	70-76 (73.5)	70-74 (72.0)	71-78 (73.4)	71-79 (75.0)	69-81 (76.0)	70-81 (75.8)
E Marginal hook l. (μm); range mean	39-42 (40.0)	36-41 (39.1)	38-41 (39.0)	— (40.0)	39-41 (39.8)	39-42 (41.0)	41-43 (42.0)	40-44 (42.0)

(1979)	JAN	FEB	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP
A	6.0	8.2	10.1	10.4	14.4	17.4	16.9	17.5	17.5
B	33	42	60	96	81	59	89	101	121
C	750-1080 (899)	560-1090 (863)	730-1080 (871)	640-1070 (857)	550-950 (793)	630-1000 (817)	690-1060 (856)	690-1090 (847)	640-1000 (835)
D	70-79 (73.5)	69-78 (74.3)	71-80 (75.2)	71-80 (76.1)	70-81 (75.3)	70-80 (74.2)	71-80 (75.5)	69-79 (74.9)	69-78 (74.7)
E	40-43 (41.6)	40-43 (41.5)	40-44 (41.8)	40-43 (41.6)	39-43 (41.6)	38-42 (40.3)	39-43 (41.0)	39-42 (40.5)	38-42 (40.6)

* Specimens collected from Salmo gairdneri are included.

(3) 種に内因する変異

第I章で記載した計44種の中で、Gyrodactylus kherulensis, G. longoacuminatus, Tetraonchus awakurai, T. oncorhynchi では、錨鉤の形が標本によってかなり異なった。こうして差は宿主、地域、採集時期とは無関係と考えられたことから、変異の原因は種自体に内在するものと考えられた。

G. kherulensis では、同時期に採集した標本(新潟県、1976年11月)でも、錨鉤長は65~95 μm と測定値の幅が大きかった。また、錨鉤が大きくなるにつれて、その根部が基部に比較して相対的に長くなる(図12)ことから、錨鉤は形態的にも変異する。ERGENSE の模式標本においても、錨鉤測定値は61~78 μm と他の Gyrodactylus に比べるとやや測定値の幅が大きく、錨鉤長と錨鉤根部に対する基部の比の関係についても、本記載と似た傾向が認められた。周縁小鉤は測定値も形態も大きい変異は認められなかった。

G. longoacuminatus, T. awakurai, T. oncorhynchi の錨鉤の形態は、基部・先端部は標本によって殆んど不変であるが、根部が変異しやすい。特に、T. oncorhynchi では、錨鉤長は通常、図1のf（外側根端から先端部の端までの距離）によって表わされるが、内側根が発達して長くなった結果、錨鉤長が内側根端から先端部の端までの距離によって表わされる標本もあった（図32 Fの右）。こうした錨鉤根部の形態変異は G. schulmani LING, 1962, G. aphyae MALMBERG, 1957, G. pannonicus MOLNÁR, 1968等にも認められている（ERGENS, 1970 & 1975）が、これらの種においても、本記載の G. longoacuminatus においても、周縁小鉤の形態はきわめて安定している。Tetraonchus の錨鉤の形態変異については従来、報告はない。Tetraonchus においてもは交接器の形態には殆んど変異は認められなかった。

(4) 宿主の違いによる変異

同時に採集したヤマメとニジマスから得た Tetraonchus awakurai の測定値を表13に示す。これらの測定値のうち、体長及び腹錨鉤長はヤマメから得た標本の方が有意に長かった ($P < 0.001$) が、陰茎付属片長には両者間で有意差は認められなかった。

T. awakurai はヤマメ及びアマゴが本来の宿主であるが、T. awakurai の宿主特異性がそれ程強くなかった^{*}こと、ニジマスがヤマメ・アマゴと非常に近縁であったことから、外国からの移殖種であるニジマスにも寄生するようになった。しかし、上記のように、ニジマスに寄生した T. awakurai はヤマメに寄生した場合と比較して、体長及び錨鉤長が短く、更に、産卵するものの、成熟が十分でない。

宿主によるこうした違いは、ニジマスが最適

^{*}一般に、単生類は宿主特異性が強く、全単生類の74.1%はただ1種の宿主に寄生するといわれる (BYCHOWSKY, 1957)。

の宿主でないため、これに寄生した T. awakurai の発育が抑えられることに起因すると考えられる。単生類では、こうした例は従来、報告がないが、同様な例として、復世代吸虫類の Azygia lucii は Esox lucius に寄生した場合は大型になり、十分に成熟するが、Perca, Acerina 及び Lucioperca に寄生した場合は小型で、成熟も十分でないことが知られている (BAUER, 1958)。一方、コイ及びキンギョに寄生する Dactylogyrus ancoratus と Gyrodactylus longoacuminatus, ニホンウナギ及びヨーロッパウナギに寄生する G. nipponensis, ヤマメ・アマゴ及びニジマスに寄生する G. sp. 2 では、宿主によって分類形質の形態や測定値には差はないと思われ、これらの種は宿主特異性が比較的弱いと考えられた (これらの種では、採集地・採集時期等が異なるため、統計学的検討は行なっていない)。

Table 13. Variability in measurements of Tetraonchus awakurai from different species of hosts

Host Parasite;	<u>Oncorhynchus masou</u> (0+)	<u>Salmo gairdneri</u> (0+)
No. of specimens	31	20
Body length (μm); range	830-1440	610-980
mean	(1138)	(743)
Ventral anchor l. (μm); range	69-78	68-75
mean	(73.8)	(71.4)
Cirrus accessory piece l. (μm); range	66-74	57-74
mean	(69.5)	(68.0)

(5) 虫体の成長に伴う変化

第 I 章で述べた通り、Benedenia seriola においては、体長及び分類形質の測定値の幅が非常に大きい。即ち、成熟した 29 虫体を測定して、体長は $5.5 \sim 11.55 \text{ mm}$ 、前錨鉤^{*}は $295 \sim 680 \mu\text{m}$ 、陰茎^{*}は $530 \sim 1090 \mu\text{m}$ であった。体長 (X ; mm) に対する前錨鉤長 (Y_a ; μm) 及び陰茎長 (Y_c ; μm) の関係を図示した (図 58) と、 $Y_a = 57.2 X + 6.2$ 及び $Y_c = 89.7 X + 19$ という回帰直線式が得られた。これらの標本は静岡県 (1975 年 11 月; 水温 19°C 及び 1976 年 3 月; 水温 15°C)、熊本県 (1979 年 3 月; 水温 13°C) 及び山口県 (1979 年 3 月; 水温 12°C) と異なる地域・異なる水温のもとで採集されたものであったが、測定値は地域や水温によって殆んど影響を受けていないと考えられたことから、陰茎及び前錨鉤といった分類形質の大きさの変化は虫体の成長が最も大きい要

* 分類形質のうち、前錨鉤はキチン質構造で、陰茎は筋肉質の管である。

因と成してゐると考えられる。

こうした分類形質の成長に伴う変化は、従来、全く報告がない。次章で述べる通り、Pseudodactylogyrus bini では、成熟前に錨鉤は既に成虫と同じ大きさに達する。これと同様のことは、小型単生類の Dactylogyrus, Tetraonchus, Lamellodiscus についても言えると思われる。Gyrodactylus では、一般に、キチン質構造は子宮内で既に親虫と同じ大きさに達する。また、比較的大型になり、Benedenia と寄生生態的にも類似する Anoplocotyle spaci では、成熟後は Benedenia 程成長せず、分類形質の交接器の大きさも体長と相関しない。高等単生類の Bivagina tai では、未成熟虫が成熟虫より把握器が大きいものもあり（図54）、把握器の大きさは虫体の成長とは関連が薄いと思われる。以上のことから、分類形質の成長に伴う変化は単生類ではむしろ珍しい例と考えられるが、成熟後も成長を続ける Benedenia 等では、他に同様の例があると思われる。

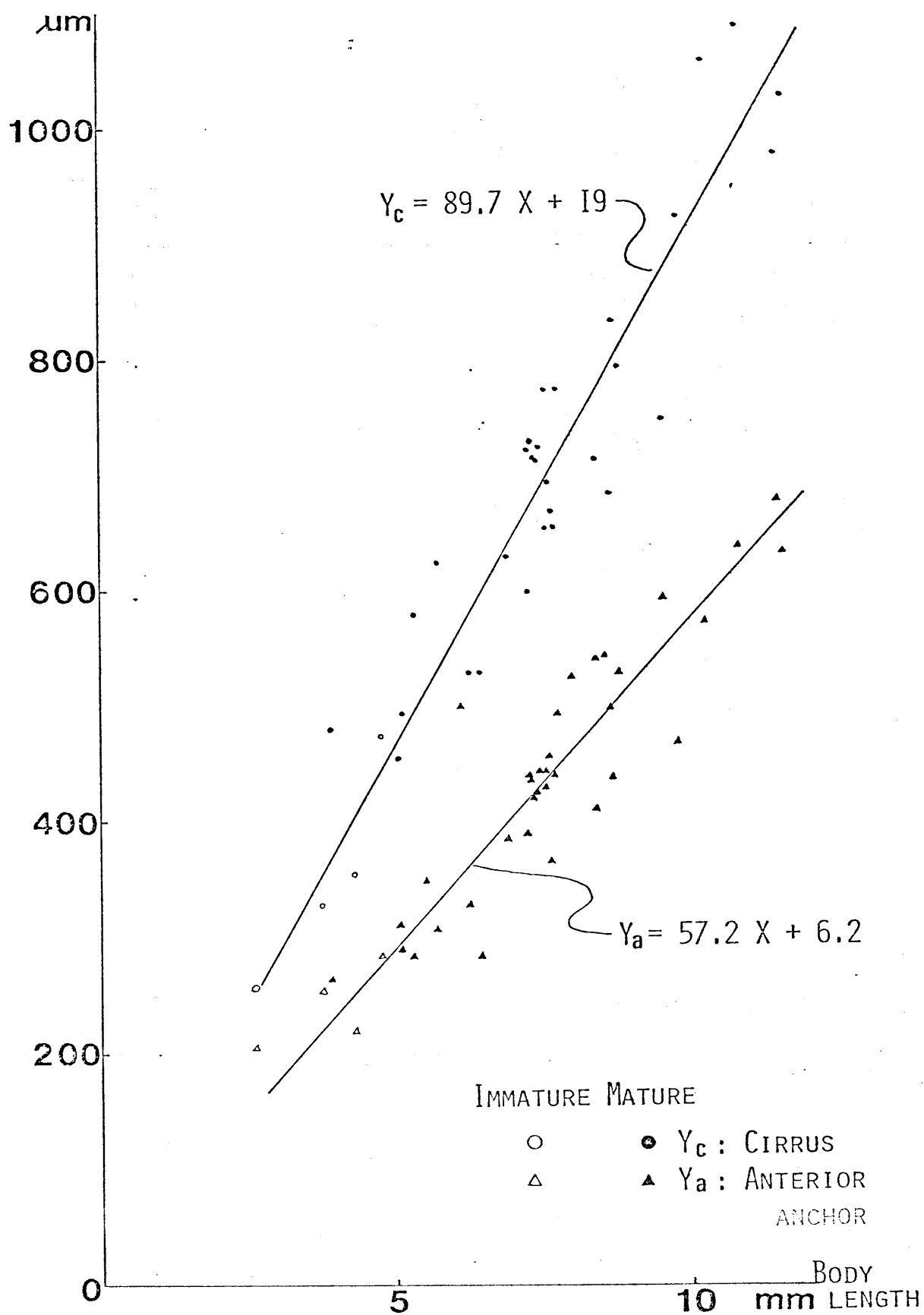


Fig. 58. Relative growth of cirrus and anterior anchor in Benedenia seriola

(6) まとめ

上記のように、様々な要因によって、分類形質に変化及び変異が現われることを明らかにしたが、その内容は分類形質の大きさ・形態に2大別される。そのうち、形態変異に関しては、第3節(3)の種に内因する変異以外に、文献的には、Dactylogyrus auriculatusの錨鉤及び交接器の形態が宿主の年齢によって異なる例(第1節参照)が知られるが、本記載に用いた単生類中には、こうした例はみられず、例外的なものかも知れない。分類形質の大きさ・変化及び変異に関しては、宿主の大きさ・水温による変異及び特殊な例として、宿主の違いによる変異と寄生虫の成長に伴う分類形質の成長に伴う変化を明らかにした。変異の程度及び変異する形質はその要因や寄生種によってかなり多様であり、そこから法則を導き出すのは困難であるが、一般的には、錨鉤が大きさ・形態ともに変異の大きい形質であるのに対し、交接器は大きさ・形

態ともに変異は小さかった。また、本章で明らかかなように、分類形質の変異の大きい種があるので、測定値における差を絶対視して誤った同定をしないように注意を要する。

第Ⅲ章 単生類の発達

——4種を代表例として

第1節 序

本論文で扱った単生類の殆んどは養殖魚から得られたものである。養殖魚には単生類はしばしば多数寄生する。このことは、養魚においては、単生類が駆除を要する有害寄生虫となることを意味するが、視点を変えれば、寄生虫材料を集めやすいという研究上の利点でもある。採集された寄生虫の中には、通常成虫のみならず、発達しつつある幼若な虫体も多く含まれており、これらは生活史を知る格好の材料を提供する。これまでに、多くの種について発達が報告されているが、それによれば、単生類の発達は分類上の位置の異なる種によって非常に多彩である。即ち、下等単生類においては、嚙化幼生 (oncomiracidium) は宿主上で、幼生時の固着器をそのまま発達させていくのに対し、高等単生類では、幼生

時の固着器官は発達とともに全く新たな固着器官におき換えられていく。Gyrodactylus類は下等単生類に分類されているが、胎生であることで、他の下等単生類とは全く異なった発達経過をとることが知られている。また、oncomiracidium 及びその発達過程の研究は単生類の系統分類を考える最も確実な方法である (LLEWELLYN, 1963) と考えられている。

本章では、養殖魚から得られた豊富な材料をもとに、単生類の生活史の全ての段階を知る目的で、分類学的位置の異なる4種 (Pseudodactylogyrus bini, Gyrodactylus sp. 2, Anoplocotyle spari, Heteraxine heterocerca) を選び、それらの発達過程を記載した。このうち、P. bini については、実験的に宿主に寄生させて、経時的に発達段階を調べた。また、A. spari 及び H. heterocerca の発達は、単に、発達段階の記載にとどまらず、各々の分類学上の位置を考察する材料をも提供した。

高等単生類の中には、左右不相称に発達す

るものが知られているが、それらの殆んどは把握器の配列によって2型に大別される。第1は H. heterocerca のように、2列の把握器のうち1列が他方に比べて把握器数が多くなったり、1列が完全に消失してしまう型 (Gastrocotyle, Pseudaxine, Monaxine など) であり、第2は2列の把握器はほぼ同等に発達するが、後に、2列が直線に配列するように一方の列が他方の後方へ移動する結果、体軸が左右いずれかに傾く型 (Discocotyle, Rhinecotyle, Axine など) である。HUGHES & MORGAN (1973)⁵²⁾ によれば、魚類の鰓内では、部位によつて、一定方向の呼吸水流がある。このことを考慮に入れて、LLEWELLYN & OWEN (1960) は第2の型に分類される Discocotyle sagittata において、鰓弁上で水流を受ける側には2列の把握器が直線に配列することを見出し、D. sagittata の不相称性と鰓内の呼吸水流の関係を証明した。呼吸水流と不相称性との関係は不相称的発達をする全ての単生類

に つ い て 言 え る と 思 わ れ る が、 第 1 の 型 に つ
い て は、 今 ま で、 水 流 と の 関 係 に 言 及 し た 論
文 は な い。 従 っ て、 H. heterocerca の 不 相 称 的
発 達 と 寄 生 部 位 と の 関 係 も 調 べ た。

第2節 Pseudodactylogyrus finii の発達 (図 59, 表 14 ~ 16)

(1) 材料及び方法

産卵実験は本種のみが寄生してゐるヨーロッパウナギを水槽に24時間収容して行ない、その間に産出され、水槽の底に沈んだ卵を集めて計数し、寄生してゐた成虫数で割って、1日1虫体当りの産卵数を求めた。孵化はシャーレ内に卵を収容し、解剖顕微鏡によつて毎日観察した。飼育水は1日1回交換した。

oncomiracidium は実験的にシャーレ内で孵化させたものと本種のみが寄生したウナギの飼育水中から採集したものを記載した。

宿主上での発達は以下のように実験した。まず、本種のみが寄生したウナギを飼育してゐる水槽内に、シラス期から Pseudodactylogyrus に接触させずに飼育したニホンウナギのクロコ (26尾、全長約10cm) を24時間収容した。被寄生魚には本種が多数認められたことから、水中にはその oncomiracidium も多数存在する

ことが期待された。次に、実験魚は被寄生魚とは別の水槽に移し、室温（23～26.5℃）で、通気して飼育した。飼育水は随時、交換した。その間、毎日、無作為に1～3尾をとり出し、解剖して鰓を10%ホルマリンで固定し、寄生した虫体をグリセリン・ゼリーで封入し、観察・測定した。

(2) 結果

卵は通常、宿主の鰓弁上には認められないことから、産出された卵は速やかに呼吸水流によって鰓孔から水中に排出され、水底に沈むものと考えられる。卵は楕円形からほぼ球に近いものまであるが、一般に鶏卵形で、一方に短柄を備える（図59A）。卵の大きさは産出直後のものを生で測定して、66～94（平均78）×54～64（平均59） μm であった。

産卵は、水温23～28.5℃では、1日1虫体当り、11～12個であったが、鰓蓋を切開した区（実験IV及びV）では、産卵数が約2倍に

増加した(表14)。このことは、寄生虫にとって何か異常な状態になると、産卵が亢進される可能性があることを示唆している。

産出直後の卵は卵殻内の卵黄によって褐色にみえるが、約2日後では、卵の発達とともに褪色し、眼点が見えられ、3日後には、ほぼ *oncomiracidium* の形態が出来る(図59B)。水温20~25℃においては、孵化は産卵後3日目から始まり、6日目まで続いたが、4~5日目かピークであった(表15)。*oncomiracidium* (図59C)は側面に2対4帯、後端に1帯、計5帯の繊毛帯(図では、側面の1帯は脱落している)で活発に遊泳する。測定値(15標本)は体長156~213 μ m、体幅45~74 μ m、咽頭15~23 \times 15~23 μ m、錨鉤は弓状の原基であり、直線的に両端の距離を測定して、25~30 μ m、周縁小鉤は16~17 μ mで成虫と変わらない。前端には、既に、粘着腺が発達している。

宿主上における発達は以下のようであった。

(図59 D ~ I, 表16)。oncomiracidiumと24時間接触後(即ち、理論的には、寄生後0~1日となる)では、繊毛が消失している以外はoncomiracidiumと殆んど変わらない(図59 D1)。錨鉤がやや太くなっている個体もある(図59 D2)が、支持棒は認められない。1~2日後では、殆んど個体に支持棒が形成される(図59 E)。錨鉤先端部はほぼ完成し、内側根の折れ曲り部も認められるが、外側根は未だ形成されない。2~3日後では、錨鉤の形態はほぼ出来上り(図59 F)、速いもの(図59 G)で3~4日、おそらくとも4~5日で成虫と同じ大きさになった。陰茎は5~6日後に初めて認められ、6~7日後では、更に発達した個体もみられた(図59 H)が、十分に発達した交接器は8~9日後になって、約半数に初めて出現し(図59 I)、卵黄腺も発達し、成体と考えられた。しかし、9~10日後でも未成熟な個体があり(表16)、成熟までに要する日数は個体差が比較的大きいと

考えられる。

(2) 論議

本種は水温約 25°C において、孵化に3~4日、成熟までには速いもので、更に8~9日、計11~13日を要することになる。同属の *P. microrchis* は $28\sim 30^{\circ}\text{C}$ において、孵化に2~5日、成熟までには6~7日を要す(今田・室賀, 1978)⁵⁵⁾といわれることから、両種の発達速度はほぼ等しいと思われる。

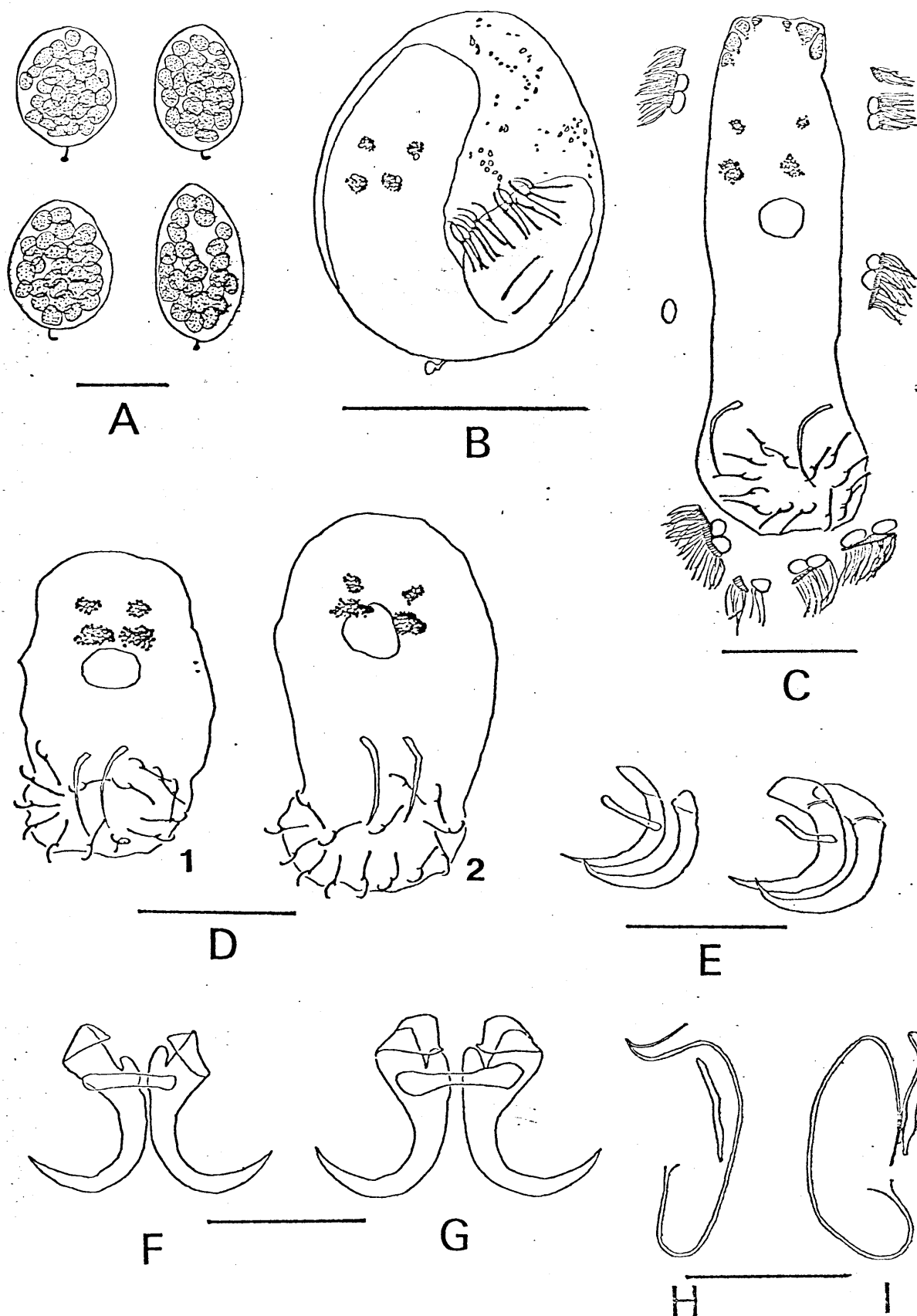


Fig. 59. Development of *Pseudodactylogyrus bini* A; eggs, B; egg in advanced stage, C; oncomiracidium, D; immature forms 0-1 day after infection, E; anchor complexes of immature forms 1-2 days after infection, F & G; anchor complexes of immature forms 2-3 and 3-4 days after infection, respectively, H & I; copulatory organs of worms 6-7 and 8-9 days after infection, respectively (scale: 50 μ m)

Table 14. Spawning experiment of Pseudodactylogyrus bini on Anguilla anguilla

Experiment	No. of eggs	No. of parasites	No. of eggs laid by one parasite per day	Water temperature (°C)
I	129	11	11.7	23
II	1010	90	11.2	24.5-25.5
III	174	16	10.9	27-28.5
IV*	1742	73	23.9	20.5-23
V*	342	16	21.4	22.5-23

* Opercula of the host fish were cut.

Table 15. Hatching of Pseudodactylogyrus bini

No. of eggs	No. of eggs hatched					Water temperature (°C)
	3*	4*	5*	6*	7*	
8**		5	3			19.5-23.5
10**		8	2			22.5-23.5
10**		3	7			22.5-23.5
13**			12	1		20
5	1	3		1		25

* Days after spawning.

** Eggs dead or lost during experiments were not included.

Table 16. Development of Pseudodactylogyrus bini on Anguilla japonica

Water temperature: 23-26.5°C

Days after infection	No. of parasites	Development of various parts of parasite				
		Body (μm)	Anchor* (μm)	Bar (μm)	Cirrus	Cirrus accessory piece
0-1	40	83-135	(27-34)**	N.O.***	N.O.	N.O.
1-2	32	88-189	—	15-17 (N.O.:5/32)	N.O.	N.O.
2-3	14	98-208	48-54	24-34	N.O.	N.O.
3-4	25	123-233	49-58	24-44	N.O.	N.O.
4-5	10	201-287	53-56	42-48	N.O.	N.O.
5-6	27	203-413	50-56	39-49	6/27****	1/27
6-7	6	288-453	52-55	37-42	6/6	1/6
7-8	7	196-375	52-54	39-48	6/7	1/7
8-9	18	262-540	50-56	38-48	18/18	9/18
9-10	3	287-480	52-56	38-41	2/3	2/3

* Anchor length is represented by g in Fig. 1 except the specimens of 0-1 days.

** Anchor length is measured between both ends in a straight line.

*** Not Observed

**** Cirrus is observed in 6 out of 27 specimens.

第3節 Gyrodactylus sp. 2 の発達 (図 60)

(1) 材料及び方法

子宮内の発達 は ニジマス 及び ヤマメ から 採集し、染色標本を作成した約 100 虫体を、陰茎保有率は 17 ヲ月間にわたって毎月、ヤマメ (一部、ニジマスも含む) より採集し、ピクリン酸アンモニウム・グリセリン液で固定して標本を作成した 818 虫体を材料とし、顕微鏡で観察して記載した。

(2) 結果

Gyrodactylus の 発達 は 内容的に 2 つの部分に分けられる。第 1 は 子宮内の胚の発達であり、第 2 は 産出後の虫体自身の発達である。

子宮内の胚の発達は以下のようである (図 60)。一般に、産仔を終えた虫体、卵形成腔には十分に成熟した卵細胞があり (図 60 A)、それは産仔後、速やかに子宮内に送り込まれると考えられる。ただ、これ以上産仔

と行なわない虫体では、卵形成腔中には卵細胞は認められず、こうした老成虫は早晚死に至るものと思われる。子宮内に入った卵は分割と始める(図60B・C)。分割は等分割ではなく、大小様々な細胞が子宮内に認められる。子宮内細胞数が約10の頃(図60C)までには、卵形成腔中には、次の卵細胞が認められ、それは子宮内の胚の発達につれて大きくなっていく。子宮内細胞数が約100の頃、細胞塊の中心に大細胞が1つ現われる(図60D)。これは次の世代の原細胞である。ここでは、最初の胚をF1, その中に形成される次世代をF2(以降、F2の中に形成される次世代をF3、更にその中に形成される次世代をF4)と呼ぶ。F2形成時にはF1は未分化の細胞塊にすぎない。その後、F1、F2は細胞数が増え(図60E)、やがて、F1後部に周縁小鉤が現われる(図60F)。F1に錨鉤原基も認められる段階(図60G)では、F1は体の形が出来てくる。卵形成腔も認められ、F2

を産仔後に子宮に入る卵細胞がその中に既に成長している。この時にはF2は周縁小鉤が形成され、F3が認められる。親虫の子宮内でF1が発達を終える段階(図60H)では、F1の固着器は完成し、精巢も認められ、F2の錨鉤原基が出現し、F3中にはF4が分化してきている。完成したF1でも、交接器は認められない。産仔が行なわれると、親虫の子宮内は再び上述と同じ経過をたどって胚が形成される。産出された直後の仔虫の子宮内は、丁度、図60Gの段階になっている。そして、図60Hの段階にまで子宮内で胚が発達すると第1回の産仔を行なう。即ち、産仔はF4まで形成された頃に行なわれる。子宮内では、未分化の細胞塊の段階で次世代が形成されることから、こうした世代形成は無精的に行なわれていると考えられる。次々に産出される仔虫の子宮内では、図60GからHへの発達か、理論的には次々の世代で無限に繰り返されることになる。従って、本種の増殖は

子宮内の無精的世代形成と卵細胞からの胚形成という2通りの方法が組み合わさっている。

虫体自体の発達については、調査した818虫体中、451虫体(55.1%)に陰茎が認められ、その中には、完全でない、形成中の陰茎を持つ虫体も含まれていた。陰茎保有率には季節による変化は認められなかった。また、上述のように、完成したF₁に陰茎はない。従って、産出された直後の仔虫は陰茎を持たず、雄の機能を果たさないことになる。また、陰茎を持たない個体では、精巣内に精子形成もおこっていない。陰茎の形成は産仔された後におこり、この頃から精巣内に精子も認められ、貯精嚢も現われる。

(3) 論議

本種の増殖法は、BRAUN (1966) が G. wagneri で示したのと基本的に差はない。本種における産仔は必ず子宮内でF₄まで形成された後におこった。Gyrodactylus の増殖法が種によ

、と異ならないとすると、産仔時の子宮内に
1代から4代まで4通りの胚を持、ていると
する BYCHOWSKY (1957) の説は誤りと考えら
れる。また、本種の受精がいかにして行なわ
れるかを明らかに出来なかったため、卵形成
腔から子宮に送り込まれる卵細胞が全て受精
卵かどうか確認出来なかった。子宮内では、
未分化の細胞塊の段階で次世代が形成され、
これが無限にくり返されることから、こうし
た増殖法は KATHARINER (1904)⁽⁶³⁾ のいう多胚
発生ではなく、BRAUN (1966) の広義の幼生
生殖という考え方が正しいと思われる。

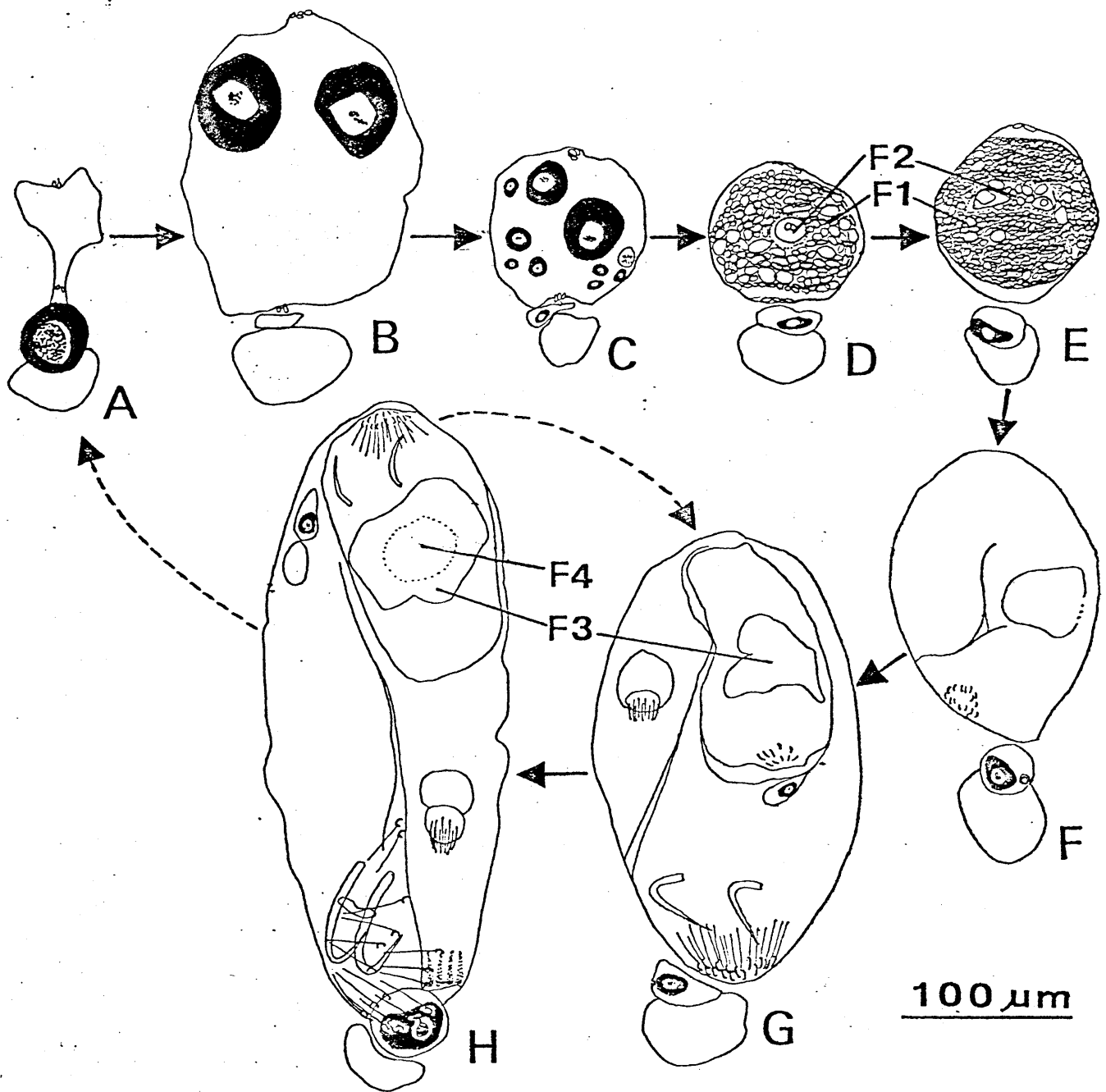


Fig. 60. Embryological development in the uterus of *Gyrodactylus* sp. 2. A; empty uterus, B; two-cell stage, C; about 10-cell stage, D & E; F2 is formed in mass of cells of F1. F; Primordia of marginal hooks are formed in F1. G; Primordia of anchors are formed in F1 and F3 is differentiated in F2. H; F1 is fully formed and F4 emerges in F3.

第4節 Anoplocotyle spari の発達 (図61)

(1) 材料及び方法

卵は自然に産出されたものを記載した。oncomiracidium は卵をシャーレ内で孵化させて得た。宿主上の発達 は被寄生魚から得た幼若虫から染色標本またはグリセリン・ゼリー封入標本を作成して観察した。

(2) 結果.

卵 (図61 A) は三角錐形で、一端に長柄を有する。oncomiracidium (5標本測定; 図61 B) は体長 $159 \sim 243 \mu\text{m}$ 、体幅 $48 \sim 70 \mu\text{m}$ で、前端に粘着腺が発達する。後固着盤には8対の周縁小鉤 (鉤長 $16 \sim 17 \mu\text{m}$) がある。8対が全て周縁にあるか、1対が中央に存在するか

(LLEWELLYN, 1963によれば系統分類上重要な指標である) は明らかに出来なかつた。咽頭 ($22 \sim 24 \times 19 \sim 25 \mu\text{m}$) から棒状の腸管が後方に伸びるが、側枝は未だ認められない。繊

毛帯は標本作成中に脱落したため正確な記載は出来ない(図61B1では後端の1帯を残して脱落したが、繊毛帯は側面にも存在すると考えられる)。

宿主に寄生して間もない虫体でも、前端の粘着腺は殆んど観察出来ず、代りに吸溝が形成される。後固着盤は速やかに吸盤状となり、周縁小鉤はしだいに組織中に吸収され、やがて消失する。図61Cは体長 $350\mu\text{m}$ の幼若虫であるが、16本の周縁小鉤の殆んどが吸収過程にあり、周縁小鉤の固着器としての役割は既に消失してゐると考えられる。こうした消失過程は Tetraonchus awakurai の場合 (OGAWA & EGUSA, 1978⁹⁷⁾ a) も全く同じである。更に発達した虫体では、腸管が分岐し始め、生殖器の形成とともに、側枝は精巢と卵巣をとり巻くように分布する(図60D)。

(3) 論議

Anoplocotyle 属の模式種 A. australis も onco-

miracidium 及び 発達過程は本種と基本的に差がないと考えられることから、これらを含む *Anoplocotylidae* 科は、i) oncomiracidium は 8 対の周縁小鉤を持ち、ii) 錨鉤は発達過程で出現せず、成虫の後固着盤はキチン質構造を全く欠く吸盤であり、iii) 腸管は単一で、左右不相称的に分布し、iv) 前端には 1 対の吸溝を持つという形態的特徴があると言える。BYCHOWSKY (1957) によれば、単生類は一般に、高等になる程、周縁小鉤の数が減少する傾向にある。即ち、原始的なく換言すれば、最も周縁小鉤数の多い) 単生類では 8 対、やや進化したものでは 7 対、高等なものは 5 対の周縁小鉤を持つという。また、単生類は 8 対の周縁小鉤を持つ祖先型から、しだいに錨鉤や支持棒といった固着器を発達させて進化してきたと考えられており、その意味から、生活史の中で、全く錨鉤や支持棒が出現しないことも原始性の現われと考えられる (LLEWELLYN, 1970)。従って、上記の *Anoplocotylidae* 科の特

徴は全2 (おそらく、前端の1対の吸溝も含め2)、原始的なものと考えられる。本種はまた、Benedenia 等を含む Capsaliidae 科に、外観的、寄生生態的に似るが、後者は周縁小鉤7対、錨鉤3対であり、その他、内部形態においても差があり、系統的に遠い関係にある。目下の所、Anoplocotylidae 科に類縁を示唆する形態的特徴を持つ単生類は知られていない。

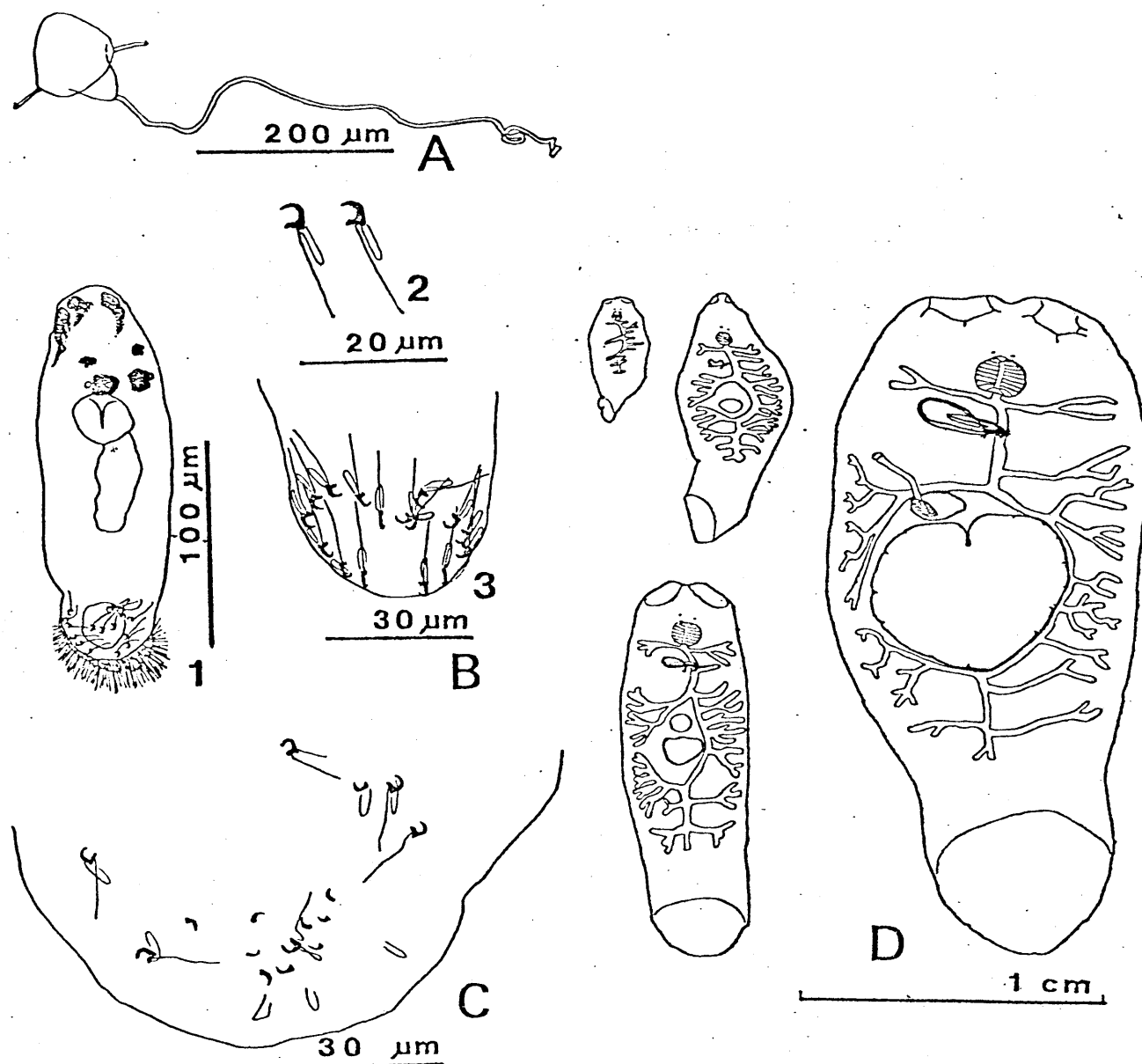


Fig. 61. Development of *Anoplocotyle spari* A; egg, B; oncomiracidium (B1; whole worm, B2; marginal hooks, B3; opisthohaptor), C; opisthohaptor of immature form in post oncomiracidial stage, D; development of intestine
(In B1, ciliary zones except the posterior one are lost during preparation of specimen.)

第5節 Heteraxine heterocerca の発達 (図 62 ~ 65, 表 17)

(1) 材料及び方法

卵は染色標本にした成虫の子宮内のものを記載した。*oncomiracidium* は自然産卵されたものをシャーレ内で孵化させて得た。*oncomiracidium* は全て染色標本と作成し、測定・記載した。宿主上での発達は被寄生魚から得た幼若虫から染色標本を作成して記載した。また、鰓弁上の寄生部位と不相称性との関係は、ホルマリン固定した宿主の鰓を左右、片鰓の前後、鰓弁の背腹と8通り(2×2×2)に分け、それぞれの部位に寄生する虫体が左右いずれの方向に不相称的発達をするかを調べて求めた。

(2) 結果

卵は鶏卵形で、一端に非常に長い柄を持ち、それによってお互いにかみ合、2卵塊を形

成する。柄の長さは卵によってかなり異なる（図62A）。*oncomiracidium*（26標本測定；図62B・C-a）は体長 $179 \sim 287 \mu\text{m}$ 、体幅 $81 \sim 142 \mu\text{m}$ である。咽頭（ $21 \sim 32 \times 17 \sim 27 \mu\text{m}$ ）はほぼ円形で、体のやや前方に位置する。前端には粘着腺と思われる腺組織がよく発達している。眼は1対存在する。纖毛帯は後端に1帯、側面に2対4帯の計5帯から成る。後固着盤は本体と比較的明瞭に分かれ、5対の周縁小鉤（ $15 \sim 18 \mu\text{m}$ ）と2対の錨鉤が存在する。2対の錨鉤のうち、後方の1対は後端にあり、柄（ $19 \sim 22 \mu\text{m}$ ）が細く、鉤本体（ $19 \sim 22 \mu\text{m}$ ）との接合部は関節のように自由に曲るようになっている。前方の1対は第1周縁小鉤と第2周縁小鉤の間に位置する弓状の原基である。

宿主上での発達は以下のものである。まず、錨鉤が発達する。即ち、後錨鉤は柄が太くなり、鉤本体との接合部も固定される。前錨鉤では、内側根・外側根が発達する（図62C-b）。

その後、第2周縁小鉤の所に最初の把握器が形成され、第2周縁小鉤は消失する（図62 C-c）。この頃には、眼点も消失し、口吸盤が形成される。前端の粘着腺は、存在するが顕著でなく、以降次第に消滅する。最初の把握器に引き続いて、その前方に向かって、第3～第5周縁小鉤の内側に把握器が次々と形成される。2対の錨鉤と第1周縁小鉤は後端に残る（図62 C-d）。左右の把握器列が6、7対の頃から次第に左右不對称形となり、一方の列の把握器の数・大きさが増す。数の多い列の把握器数が10の頃（他方は7か8）、後端の2対の錨鉤と第1周縁小鉤は周囲の組織ごと脱落する（図62 C-e, 図63）。残った3対の周縁小鉤（第3～第5）はやがて左右の列でほぼ同じ頃に鉤本体が *domus* から離れ、脱落・消失する（図62 C-f）。これらの周縁小鉤の *domus* はもとの位置に残る。従って、これらの *domus* を除いて、*oncomiracidium* に存在した固着器は、その後に発達してきた把

握器に全として変わる。片側の把握器数はその後、著しく増加し、成熟前にはほぼ成虫と同数となる(図63)。

次に、不相称性と寄生部位との関係も調べた。鰓内の水流を考慮しなければ、本種の寄生様式は図64の4通りが考えられるが、本章の序で述べた第2の型の不相称を示す Disco-
cotyle sagittata における水流と不相称の関係 (LLEWELLYN & OWEN, 1960) 及び鰓内の水流 (HUGHES & MORGAN, 1973) による) を考慮に入れると、理論的には水流に対し最も安定した寄生部位は図64aである。図のbでは、水流を受けない側で把握器数が増加しており、cとdでは、水流に対し、上流を前方に、下流を後方に向けており、かつ、dでは、水流を受けない側で把握器数が増えている。形態的に、b・c・dでは、水流に対し不安定であることから、発達と寄生部位との関係は不自然である。従って、把握器列の長い方が左になるのは図65の左図、右になるのは右

図の寄生部位の時と考えられる。そこで、324虫体について寄生部位と不相称性の関係を調べた(表17)。虫体の中には、左右不相称がいささかでも確認されたものは全て含めたが、その中には錨鉤をもつ幼若虫もあった。その結果、殆んど全ての虫体は図64aの寄生部位であり、それがあてはまらなかったものは12虫体(3.7%)のみであった。そのうち、7虫体は錨鉤をもつ幼若虫、他の5虫体も未成熟であったことから、これらは成熟前に脱落してしまう可能性がある。これらの虫体の寄生部位(図64)は、12虫体中10虫体はcの位置、即ち、前後逆に寄生していた。これらの例外的寄生部位の原因は明らかに出来なかった。

(3) 論議

本種の卵及び *oncomiracidium* に関する既往の報告では、卵の大きさは本記載とほぼ一致するが、*oncomiracidium* の大きさに関しては、0.53 mm (赤崎, 1965)¹⁾、0.1 ~ 0.15 mm

(松里, 1968²⁷⁾) 及び本記載の $0.179 \sim 0.287 \text{ mm}$ とそれぞれ全く異なっている。固定の有無や測定法は明記されていないが、それらの違いによっても測定値がこれ程大きくは相違しないと考えられることから、既往の *oncomiracidium* の測定値は疑わしい。松里 (1968) は発達も記載しているが、細部に正確さを欠く。

本種の把握器5対までの発達は左右対称である。Microcotylidae 科では、前錨鉤が *oncomiracidium* で既に殆んど出来上がっている (Euzet & Marc, 1963; Bychowsky, 1957) とするを除けば、把握器5対までの発達は本種と Microcotylidae 科で差が認められないことから、成虫の形態におけるのと同様、初期発達過程においても両者は共通し、Heteraxinidae 科と Microcotylidae 科の類縁関係が示唆された。

Discocotyle sagittata に代表される第2の不相称の型 (本章の序参照) だけでなく、本種のように、第1の不相称の型においても、不相称と水流の関係が明らかにされたことから、

不相称性は水流によつて、換言すれば、寄生部位によつて決定されると結論づけられる。従つて、右側に体軸が傾くか、左側に傾くかという確率は等しい。また、片鰓の内側と外側及び鰓弁の背面と腹面では、水流が逆になることから、不相称の虫体は同一鰓弁の反対面や向かい合った片鰓へは移動できないと考えられる。

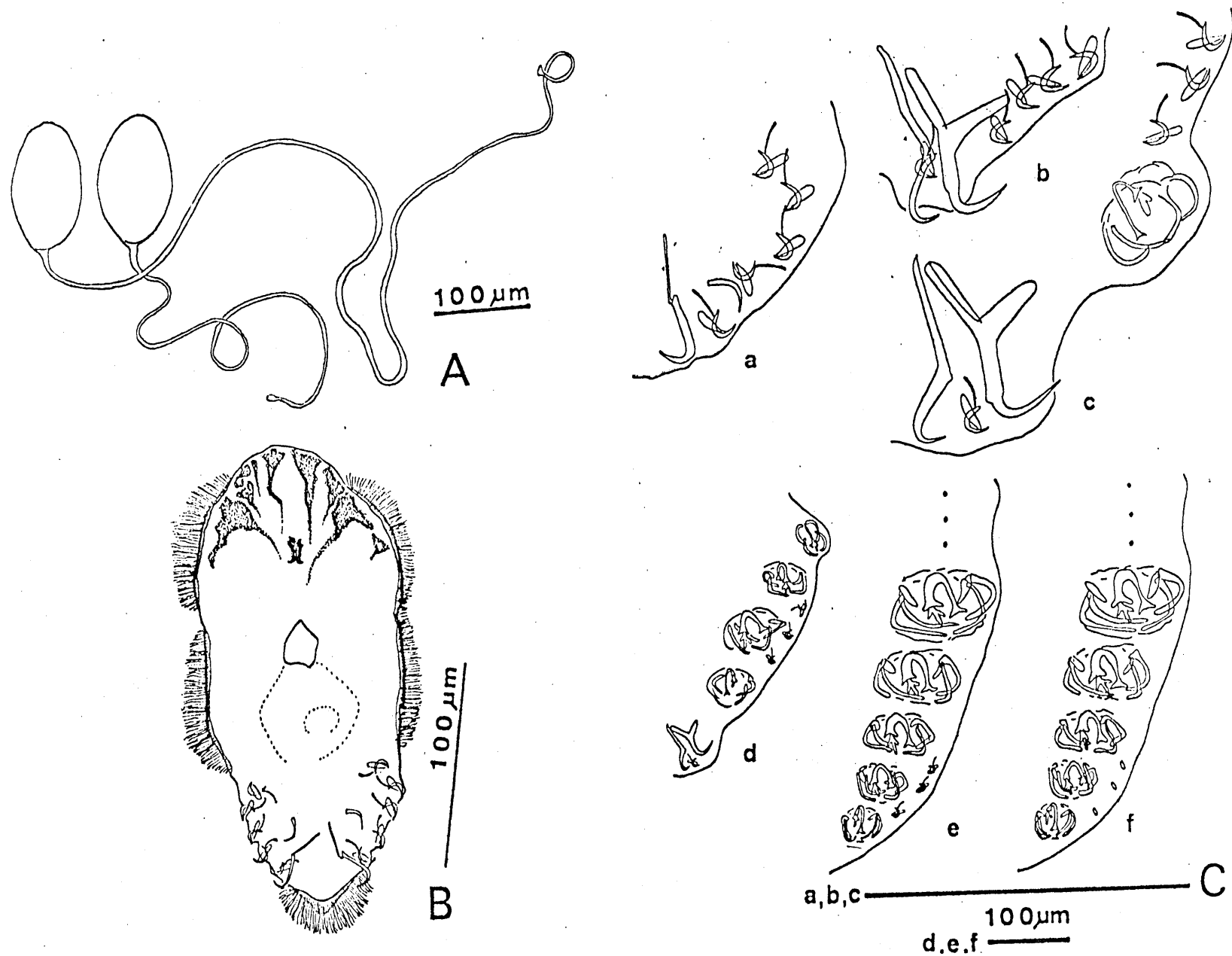


Fig. 62. Development of Heteraxine heterocerca A; eggs, B; oncomiracidium, C; development of opisthohaptor (C-a; oncomiracidium, C-b; Anchors are fully formed. C-c; 1 st pair of clamps emerges at the sites of 2 nd pair of marginal hooks. C-d; Four pairs of clamps are formed. C-e; Anchors and 1 st pair of marginal hooks are cast off. C-f; 3 rd to 5 th pairs of marginal hooks disappear.)

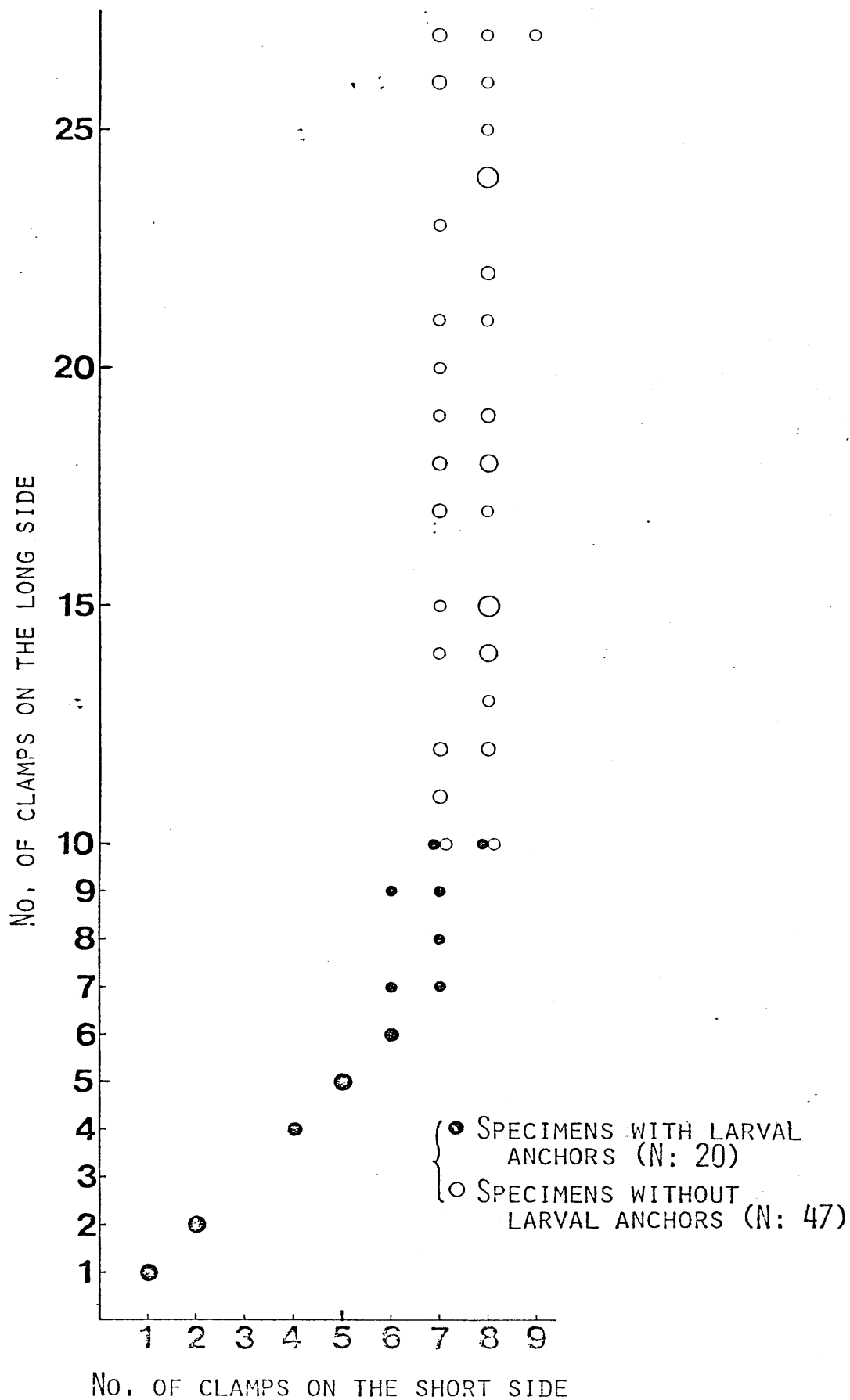


Fig. 63. Number of clamps on both sides of opisthohaptor in immature Heteraxine heterocerca (67 specimens examined)

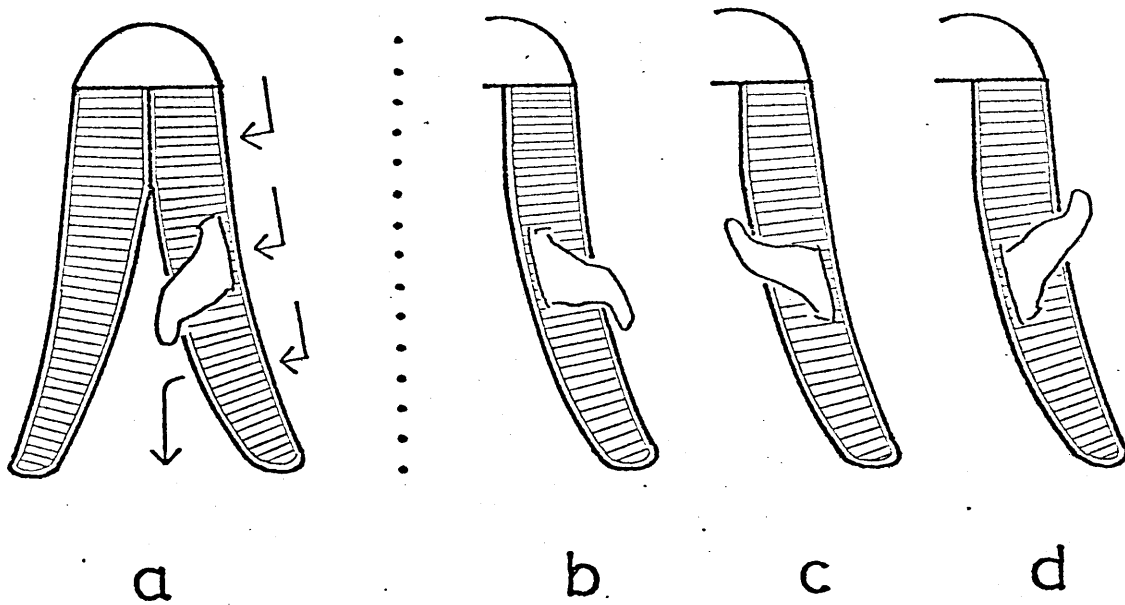


Fig. 64. Diagram of gills showing possible sites of attachment of Heteraxine heterocerca to the gills of Seriola quinqueradiata

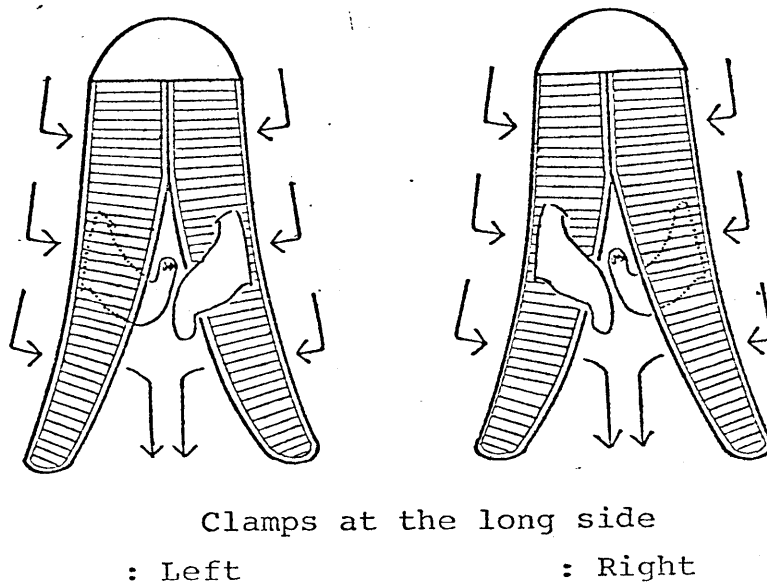


Fig. 65. Diagram showing relationship between the asymmetrical development of Heteraxine heterocerca and the water flowing on the gill

Table 17. Relationship between the asymmetrical development of Heteraxine heterocerca and its site of attachment to the gill of Seriola quinqueradiata

Gill	Hemi-branch	Gill filament	Expected	Observed		
				Right*	Left	Total
Right	Outer	Dorsal	Left*	1**	38	39
		Ventral	Right	37	1	38
	Inner	Dorsal	Right	35	5	40
		Ventral	Left	1	46	47
	Total			74	90	164
	(Right gills)			(2)***	(6)	(8)
Left	Outer	Dorsal	Right	23	2	25
		Ventral	Left	0	45	45
	Inner	Dorsal	Left	1	31	32
		Ventral	Right	57	1	58
	Total			81	79	160
	(Left gills)			(1)	(3)	(4)
Total			155	169	324	
(Both gills)			(3)	(9)	(12)	

* "Right" or "Left" indicate direction of the asymmetrical development of row of clamps.

** No. of specimens

*** Parentheses represent specimens whose direction of the asymmetrical development are opposite to expectation.

謝 辞

稿を終るに当り、終始、本研究を暖かく見守り、御指導を賜わった東京大学農学部教授江草周三先生に衷心より謝意を表します。

(財)目黒寄生虫館館長亀谷了博士、同亀谷俊也研究員並びに市原醇郎研究員には、本研究の遂行に際し、多くの御指導、御助言をいただいた。また、当館所蔵の多くの貴重な標本及び文献を御貸与いただいた。これらの御協力なくしては、本研究は完成されなかつたと言つて過言ではない。記してここに深謝いたします。

本研究に用いた寄生虫の材料は全国の大学・水産研究所・水産試験場及び業者の方々の御協力によつて採集されたものであり、ここに感謝の意を表します。特に、東京大学農学部付属水産実験所助手反町稔氏、北海道立水産孵化場栗倉輝彦博士、東京都水産試験場高橋耿之介氏、同奥多摩分場井上潔氏、千葉県内

水面水産試験場松丸豊氏、長野県水産指導所
 所長富永正雄氏、静岡県水産試験場沼津分室
 (現、静岡県水産課勤務)岩橋義人氏、滋賀
 県水産試験場高橋誓博士、広島県水産試験場
 増村和彦氏、山口県外海水産試験場有園真琴
 氏、徳島県水産試験場城泰彦氏、長崎県水産
 試験場増養殖研究所畑井喜司雄博士、熊本県
 水産試験場大矢野支場隅田征三郎氏には多く
 の御便宜を計り、いただいた。ここに謝意を
 表します。

ソ連科学アカデミーの A. V. GUSSEV 博士、
 チェコスロヴァキア科学アカデミーの R. ERGENS
 博士、オーストラリアのニューインクランド
 大学の F. ROUBAL 氏及びイギリスの(株) R
 H M 研究所の DELVES-BROUGHTON 博士には
 有益な御助言と貴重な外国種の御恵与を賜わ
 った。記してここに謝意を表します。

本論文の第Ⅱ章のうち、変異性の統計学的
 検討には、東京大学農学部助手高野泰博士の
 全面的な御指導を得た。ここに厚く御礼申し

上げます。

本研究の完成に際しては、東京大学農学部
水産学科江草研究室秘書小原英子氏、学生長
沢和世氏、岩藤俊幸氏並びに川上郁子氏に御
協力をお願いした。ここに厚く感謝いたしま
す。

引用文献

- 1) 赤崎正人 (1965): ブリ鰓吸虫 Heteraxine hetero-
cerca の生態と外部形態、生態学雑誌, 15,
155~157.
- 2) 栗倉輝彦 (1966): 養殖ヤマベに寄生した単
生吸虫類について、魚病研究、1, 2~4.
- 3) BAUER, O.N. (1958): Relationship between host fishes and
their parasites. p. 84-103 in "Parasitology of fishes
(edited by V.A. DOGIEL et al.)". English transl., Oliver
and Boyd, Edinburgh and London (1961), 384 pp.
- 4) ——— and G.L. HOFFMAN (1976): Helminth range extension
by translocation of fish. p. 163-172 in "Wildlife diseases
(Proc. 3rd Internat. Wildlife Dis. Conf., Munich, 1975,
edited by L.A. PAGE)". Plenum Press, New York.
- 5) BELOVA, S.V. (1977): Variability of chitinoid structures of
Dactylogyrus hypophthalmichthys in connection with season
and host's size. p. 41-47 in "Investigation of Monogenoidea
in U.S.S.R. (chief editor: O.A. SCARLATO)", Zool. Inst.,
U.S.S.R. Acad. Sci., 181 pp. (in Russian).
- 6) BRAUN, F. (1966): Beiträge zur mikroskopischen Anatomie und
Fortpflanzungsbiologie von Gyrodactylus wageneri v. Nord-
mann, 1832. Z. Parasitenkunde, 28, 142-174.
- 7) BYCHOWSKY, B.E. (1957): Monogenetic trematodes, their system-
atics and phylogeny. English transl. (edited by W.I.
HARGIS, Jr.), American Institute of Biological Sciences,
Washington (1961), 627 pp.
- 8) ——— and L.F. NAGIBINA (1971): New and little known
species of the genus Haliotrema Johnston et Tiegs, 1922
(Monogenoidea). Contribution 2. Zool. Zh., 50, 25-40.
(in Russian).

- 9) BYCHOWSKY, B.E. and L.F. NAGIBINA (1977): The systematic position of some representatives of lower monogeneans from marine fish. Paraz. Sb., 27, 7-17. (in Russian).
- 10) BYCZKOWSKA-SMYK, W. (1961): Development of the respiratory surface in the gills of the rainbow trout (Salmo irideus Gibb.). Acta Biol. Cracov., 4, 90-109.
- 11) ČANKOVIĆ, M., R. ŽITNAN and S. GRADANIN (1976): Monogenoidea and their epizootiological importance for carp at a farm in Bosnia and Herzegovina. Veterinaria, Sarajevo, 25, 45-54. (in Yugoslavian).
- 12) CRANE, J.W. (1972): Systematics and new species of marine Monogenea from California. Wasmann J. Biol., 30, 109-166.
- 13) ————— (1974): Removal of Pseudochauhannea argentea Crane, 1972 to the genus Heteraxine. Wasmann J. Biol., 32, 137-140.
- 14) DILLON, W.A. and W.J. HARGIS, Jr. (1965): Monogenetic trematodes from Southern Pacific Ocean. 2. Polyopisthocotyleids from New Zealand fishes: the families Discocotylidae, Microcotylidae, Axinidae and Gastrocotylidae. Antarctic Res. Ser. 5, 251-280.
- 15) 江草周三 (1978): 「魚の感染症」、恒星社厚生閣、東京、554 pp.
- 16) EGUSA, S. (1979): Notes on the culture of the European eel (Anguilla anguilla L.) in Japanese eel-farming ponds. Rapp. P.-v. Réun. Cons. Int. Explor. Mer., 174, 51-58.
- 17) ERGENS, R. (1960): Helminth fauna of some fish in Albania. Českosl. Parasit., 7, 49-90. (in Russian).
- 18) ————— (1963): Vier neue Arten des Genus Gyrodactylus Nordmann, 1832 (Monogenoidea) aus Fischen der Tschechoslovakei. Z. Fischerei Hilfswissenschaften, 11 (Year 1962-3), 735-741.

- 19) ERGENS, R. (1969 a): On the problem of the species Gyrodactylus barbatuli Achmerow, 1952 (Monogenoidea: Gyrodactylidae). Paraz. Sb., 24, 85-90. (in Russian).
- 20) ————— (1969 b): The suitability of ammonium picrate glycerin in preparing slides of lower Monogenoidea. Folia Parasit., 16, p. 320.
- 21) ————— (1970): Synonymy, incidence and distribution of Gyrodactylus shulmani Ling Mo-en, 1962 (Monogenoidea: Gyrodactylidae). Folia Parasit., 17, 267-270.
- 22) ————— (1971): Revision of some species of Gyrodactylus from fish from Tadzhikistan and Uzbekistan. Parazitologiya, 5, 524-531. (in Russian).
- 23) ————— (1974 a): Gyrodactylus kherulensis sp. n. (Monogenoidea) from the carp. Folia Parasit., 21, 377-379.
- 24) ————— (1974 b): Gyrodactylus medius Kathariner, 1894 (Monogenoidea: Gyrodactylidae), its variability, occurrence and distribution. Parazitologiya, 8, 103-108. (in Russian).
- 25) ————— (1975): Contribution to the knowledge of the species Gyrodactylus aphyae MALMBERG, 1957 and G. pannonicus MOLNÁR, 1968 (Monogenoidea: Gyrodactylidae). Věst. Českosl. Spol. Zool., 39, 1-8.
- 26) ————— (1976): Variability of hard parts of opisthaptor of two species of Gyrodactylus NORDMANN, 1832 (Monogenoidea) from Phoxinus phoxinus. Folia Parasit., 23, 111-126.
- 27) ————— and OGAWA, K. (1978): Redescription of Gyrodactylus kobayashii HUKUDA (Monogenoidea). Věst. Českosl. Spol. Zool., 47, 101-104.
- 28) EUZET, L. and A. CAUWET (1967): Polylabris diplodi n.g., n.sp. (Monogenea, Microcotylidae) parasite de téléostéens du genre Diplodus (Sparidae). Bull. Mus. Natn. Hist. Nat., Paris, 2e série, 39, 213-220.

- 29) EUZET, L. and M.H. KTARI (1971): Aspinatrium gallieni n.sp. (Monogenea, Polyopisthocotylea) parasite de Strongylura acus LACÉPÈDE, 1803 en Méditerranée. Bull. Soc. Zool. France, 96, 509-517.
- 30) ——— and R. LOPEZ-ROMAN (1973): Nuevos datos sobre la morfologia y la anatomia de Axine belones ABILDGAARD, 1794 (Monogenea). Rev. Ibérica Parasit., 33, 557-571.
- 31) ——— and A. MARC (1963): Microcotyle donavini van BENEDEN et HESSE, 1863, espèce type du genre Microcotyle van BENEDEN et HESSE, 1863. Ann. Parasit. Hum. Comp., 38, 875-885.
- 32) ——— and G. OLIVER (1966): Diplectanidae (Monogenea) des téléostéens de la Méditerranée occidentale. III. Quelques Lamellodiscus Johnston et Tiegs, 1922, parasites de poissons du genre Diplodus (Sparidae). Ann. Parasit. Hum. Comp., 41, 573-598.
- 33) ——— and ——— (1967): Diplectanidae (Monogenea) de téléostéens de la Méditerranée occidentale. IV. Quelques Lamellodiscus Johnston et Tiegs, 1922, parasites de poissons du genre Pagellus Cuvier, 1829 (Sparidae). Ann. Parasit. Hum. Comp., 42, 407-425.
- 34) ——— and E. WAHL (1970): Biologie de Rhinecotyle crepitacula Euzet et Trilles, 1960 (Monogenea) parasite de Sphyraena piscatorum Cadenat, 1964 (Teleostei) dans la lagune Ebrié (Côte d'Ivoire). Revue Suisse Zool., 77, 687-703.
- 35) GLÄSER, H.J. (1965): Zur Kenntnis der Gattung Dactylogyrus Diesing, 1850 (Monogenoidea). Z. Parasitenkunde, 25, 459-484.
- 36) GOLOVIN, P.P. (1977): Monogeneans of eel during its culture using heated water. p.144-150 in "Investigation of Monogenoidea in U.S.S.R. (chief editor: O.A. SCARLATO)", Zool. Inst., U.S.S.R. Acad. Sci., 181 pp. (in Russian).

- 37) GOTO, S. (1891): On Diplozoon nipponicum n.sp.
J. Coll. Sci. Tokyo, 4, 151-192.
- 38) ——— (1894): Studies on the ectoparasitic trematodes
of Japan. J. Coll. Sci., Imp. Univ., Japan, 8, 1-273.
- 39) GUERASSEV, P.I. (1977): A contribution to morphology of
Dactylogyrus extensus (Monogenoidea, Dactylogyridae).
Zool. Zh., 56, 1757-1765. (in Russian).
- 40) GUPTA, N.K. and M. KHULLAR (1967): On a new monogenetic
trematode, Lamellodiscus minousi n.sp., (Diplectanidae)
from gills of the marine food fish at Bombay (India).
Res. Bull. Panjab Univ. Sci., 18, 429-431.
- 41) GUSSEV, A.V. (1965): New genus of monogenetic trematodes
from Anguilla spp. Trudy Zool. Inst., Leningr., 35,
119-125. (in Russian).
- 42) ——— (1966): Some new species of Dactylogyrus from
the European freshwater fishes. Folia Parasit., 13,
289-321.
- 43) ——— (1976): Freshwater Indian Monogenoidea.
Principles of systematics, analysis of the world faunas
and their evolution. Ind. J. Helminth., 25 & 26 (1973
& 1974), 1-241.
- 44) ——— (1977 a): The principles of B.E. Bykhovskii's
construction of the Monogenoidea system. Paraz. Sb.,
27, 18-26.
- 45) ——— (1977 b): Method and terminology in monogenean
studies. p. 159-167 in "Investigation of Monogenoidea in
U.S.S.R. (chief editor: O.A. SCARLATO)", Zool. Inst.,
U.S.S.R. Acad. Sci., 181 pp.
- 46) ——— (1978): Some controversial problems in classi-
fication of monogenenans. Folia Parasit., 25, 323-331.

- 47) GUSSEV, A.V. and I.V. KULEMINA (1971 a): Taxonomic characteristics of some monogeneans from host of different ages. *Parazitologiya*, 5, 162-171. (in Russian).
- 48) ——— and ——— (1971 b): Analysis of the variability of characters, behaviour and life-cycle of monogeneans depending on host age. *Parazitologiya*, 5, 320-329. (in Russian).
- 49) ———, Yu.A. STRELKOV and L.F. NAGIBINA (1962): Class Monogenoidea (Beneden) Bykhovskii, 1937. p. 240-445 in "Key to parasites of freshwater fish of the U.S.S.R. (compiled by I.E. BYKHOVSKAYA-PAVLOVSKAYA et al.)". English transl., Israel Program for Scientific Translation, Jerusalem (1964), 919 pp.
- 50) HOFFMAN, G.L. and R.E. PUTZ (1964): Studies of Gyrodactylus macrochiri n.sp. (Trematoda: Monogenea) from Lepomis macrochirus. *Proc. Helminth. Soc. Wash.*, 31, 76-82.
- 51) HUGHES, G.M. (1966): The dimentions of fish gills in relation to their function. *J. Exp. Biol.*, 45, 177-195.
- 52) ——— and M. MORGAN (1973): The structure of fish gills in relation to their respiratory function. *Biol. Rev.*, 48, 419-475.
- 53) 福三 真杉 (1940): 日本産 Gyrodactylus 1 三新種. 朝鮮博物学会雑誌, 7, 37~43.
- 54) 今田良造・室賀清邦 (1977): 養殖ウナギの鰓に寄生ある Pseudodactylogyrus microrchis (単生目) - I. 寄生数の季節的变化. 日本水産学会誌, 43, 1397~1401.

- 55) 今田良造・室賀清邦 (1978) : 養殖ウナギの鰓に寄生する Pseudodactylogyrus microorchis (単主目) - II. 産卵、孵化及び宿主上での発育. 日本水産学会誌、44、571~576.
- 56) ———— . ———— . 平林重政 (1976) : 養殖ゴイに寄生してゐた単世代吸虫 Dactylogyrus extensus. 日本水産学会誌、42、153~158.
- 57) 石井信太郎 (1936) : 海水魚の外部寄生性新吸虫数種. 動物学雑誌、48、781~790.
- 58) ISHII, N. and T. SAWADA (1938 a): Studies on the ectoparasitic trematodes. Livro Jubilar Prof. Travassos, Rio de Janeiro, Brasil, 3, 231-243.
- 59) ———— and ———— (1938 b): Studies on the ectoparasitic trematodes. (III). Japan. J. Exp. Med., 16, 239-249.
- 60) JOHNSTON, T.H. (1930): The anatomy of the trematode, Macrophyllida antarctica (Hughes) and a new species of trematode, of the genus Anoplodiscus. Austr. J. Exp. Biol. Med. Sci., 7, 101-112.
- 61) 亀谷 了・市原醇郎・加藤和子・野々部春登・町田昌昭 (1966) : Diplozoon nipponicum GOTO, 1891 についても. 第1報、コイ Cyprinus carpio より得たる虫体の形態学的観察. 月黒寄生虫館月報、83・84、2~9.

- 62) KATHARINER, L. (1894): Die Gattung Gyrodactylus v. NRDM.
Arb. Zool.-Zoot. Inst. Würzburg, 10, 125-164.
- 63) ————— (1904): Ueber die Entwicklung von Gyrodactylus elegans v. Nrdm. Zool. Jahrb., Suppl. 7, 519-550.
- 64) KEARN, G.C. (1965): The biology of Leptocotyle minor, a skin parasite of the dogfish, Scyliorhinus canicula. Parasit., 55, 473-480.
- 65) KIKUCHI, H. (1929): Two new species of Japanese trematodes belonging to Gyrodactylidae. Annot. Zool. Japon., 12, 175-186.
- 66) 湖北省水生生物研究所主編 (1973): 「湖北省魚病病原區系圖志」. 科學出版社、北京、456 pp.
- 67) KOLLMAN, A. (1970): Dactylogyrus vastator NYBELIN, 1924 (Trematoda, Monogenoidea) als Krankheitserreger auf den Kiemen des Karpfens (Cyprinus carpio L.). Z. Fischerei, NF Bd. 18, 129-150.
- 68) KTARI, M.H. (1971): Aspinatrium euzeti n.sp. (Monogenea - Polyopisthocotylea) parasite branchial de Dentex filiosus VALENCIENNES, 1836 en Tunisie. Bull. Inst. Océanogr. Pêche, Salammbô, 2, 199-207.
- 69) KULEMINA, I.V. (1977 a): The role of temperature factor during formation of opisthaptor of Gyrodactylus sp. from crusian carp. Vest. Leningr. Univ., 9, 12-18. (in Russian).
- 70) ————— (1977 b): Metrical variability of adhesive structures of several Gyrodactylus. p. 38-41 in "Investigation of Monogenoidea in U.S.S.R. (chief editor: O.A. SCARLATO)", Zool. Inst., U.S.S.R. Acad. Sci., 181 pp.

- 71) KULWIEĆ, Z (1927): Untersuchungen an Arten des Genus Dactylogyrus Diesing. Bull. Internat. Acad. Polon. Sc. et Letters, Cracovie, Cl. Sc. Math. et Nat. Ser. B., 113-144.
- 72) LAMBERT, A. (1979): Oncomiracidiums et phylogénèse des Monogenea (Plathelminthes). These, 1-133.
- 73) LEBEDEV, B.I. (1968): Monogeneans of commercial fish in the Pacific basin. Family Heteraxinidae Price, 1962. p. 38-45 in "Helminths of animals of the Pacific Ocean (edited by K.I. SKRYABIN and Yu.L. MAMAEV)", Izdat. "Nauka", Moscow. (in Russian).
- 74) ————— (1976): A new monogenean, Grandicotyle bychowskyi, n.g., n.sp. and the erection of Polyabrinæ n.subf. (Oligonchoinea: Microcotylidae). Trudy Biologo-Pochvennogo Inst., Novaya Seriya, 34 (137), 75-81. (in Russian).
- 75) 林 慕恩 (1962): 淡水鱼类寄生单殖吸虫三代虫属的七个新种. 水生生物学集刊, 2, 67~78.
- 76) LLEWELLYN, J. (1963): Larvae and larval development of monogeneans. Adv. Parasit., 1, 287-326.
- 77) ————— (1970): Monogenea. p.493-504 in "Taxonomy, genetics and evolution of parasites", J. Parasit., 56, Sect. II.
- 78) ————— and I.L. OWEN (1960): The attachment of the monogenean Discocotyle sagittata Leuckart to the gills of Salmo trutta L. Parasit., 50, 51-59.
- 79) LORENZ, L. (1878): Ueber die Organisation der Gattungen Axine und Microcotyle. Arb. Zool. Inst. Univ. Wien, 1, 405-436.

- 80) MACHIDA, M. (1973): Two new trematodes from the gerrid fish of Bungo Channel, Japan. Bull. Nat. Sci. Mus., 16, 429-435.
- 81) MALMBERG, G. (1957): Om förekomsten av Gyrodactylus på svenska fiskar. Skrifter utgivna av Södra Sveriges Fiskeriförening, Year 1956, 19-76.
- 82) ——— (1964): Taxonomical and ecological problems in Gyrodactylus (Trematoda, Monogenea). p. 203-230 in "Parasitic worms and aquatic conditions (edited by R. ERGENS and B. RYŠAVÝ; Proceedings of symposium, Prague, 1962); Czechoslovak Academy of Sciences.
- 83) ——— (1970): The excretory systems and the marginal hooks as a basis for the systematics of Gyrodactylus (Trematoda, Monogenea). Ark. Zool., Ser. 2, 23, 1-235.
- 84) MAMAEV, Yu.L. and A.M. PARUKHIN (1975): Description of a new monogenean species Bivagina heterospina n.sp. and remarks on the composition of the genus Bivagina. Hidrobiol. Zh., 11, 88-93. (in Russian).
- 85) ——— and ——— (1976): The genus Polylabris Euzet et Cauwet, 1967 and some closely related species of microcotylids (Monogenoidea: Microcotylidae). Parazitologiya, 10, 245-254. (in Russian).
- 86) 松井 魁 (1972): 「鰻学—生物学的研究篇」、恒星社厚生閣、東京、283 pp.
- 87) 松里寿彦 (1968): 養殖ハマチの外部寄生吸虫 Axine (Heteraxine) heterocerca について. 魚病研究, 2, 105~111.

- 88) MATTHEIS, T. and H.J. GLÄSER (1970): Gyrodactylus sprostonae Ling Mo-En als Krankheitserreger beim Karpfen (Cyprinus carpio). Deutsche Fischerei-Zeitung, 17, 256-264.
- 89) MOLNÁR, K. and I. NÉMETH (1962): Beiträge zur Kenntnis der Fischparasiten in Ungarn I. Kiemenwürmer von Karpfen und Karauschen. Acta Vet. Acad. Sci. Hungaricae, 12, 249-255.
- 90) MUELLER, J.F. and J. VAN CLEAVE (1932): Parasites of Oneida Lake fishes. Part II. Descriptions of new species and some general taxonomic considerations, especially concerning the trematode family Heterophyidae. Roosevelt Wild Life Ann., 3, 79-137.
- 91) MURRAY, F.V. (1931): Gill trematodes from some Australian fishes. Parasit., 23, 492-506.
- 92) NYBELIN, O. (1924): Dactylogyrus vastator n.sp. Ark. Zool., 16, 1-2.
- 93) ——— (1937): Kleine Beiträge zur Kenntnis der Dactylogyren. Ark. Zool., 29, 1-29.
- 94) OGAWA, K. and S. EGUSA (1976): Studies on eel pseudodactylogyrosis. 1. Morphology and classification of three eel dactylogyrids with a proposal of a new species, Pseudodactylogyrus microrchis. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 42, 395-404.
- 95) ——— and ——— (1977 a): The first record of Dactylogyrus minutus KULWIEĆ, 1927 (Monogenea: Dactylogyridae) from the reared carp (Cyprinus carpio) in Japan. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 43, 1029-1034.
- 96) ——— and ——— (1977 b): Redescription of Heteraxine heterocerca (Monogenea: Heteraxinidae). Japan. J. Parasit., 26, 383-396.

- 97) OGAWA, K. and S. EGUSA (1978 a): Two new species of the genus Tetraonchus (Monogenea: Tetraonchidae) from cultured Oncorhynchus masou. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 44, 305-312.
- 98) ——— and ——— (1978 b): Three species of Lamello-discus (Monogenea: Diplectanidae) from the gills of the Japanese black sea bream, Acanthopagrus schlegeli (BLEEKER) Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 44, 607-612.
- 99) ——— and ——— (1978 c): Seven species of Gyrodactylus (Monogenea: Gyrodactylidae) from Plecoglossus altivelis (Plecoglossidae), Cyprinus carpio (Cyprinidae) and Anguilla spp. (Aguillidae). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 44, 613-618.
- 100) ——— and ——— (1978 d): Haliotrema kurodai n.sp. (Monogenea: Dactylogyridae, Ancyrocephalinae), a monogenean parasite obtained from the Japanese black sea bream, Acanthopagrus schlegeli (BLEEKER). Bull. Japan. Soc. Sci. Fish., 44, 1329-1332.
- 101) ——— and ——— (1978 e): Two species of Tetraonchus (Monogenea: Tetraonchidae) in Mongolia with a proposal of a new species, T. ergensi n.sp. Japan. J. Parasit., 27, 543-546.
- 102) ——— and ——— (1979): Redescription of Dactylogyrus extensus (Monogenea: Dactylogyridae) with a special reference to its male terminalia. Japan. J. Parasit., 28, 121-124.
- 103) 小川和夫・江草周三 (1979): 養殖ゴイ およびキンギョから得た単生類 Dactylogyrus の 6 種について. 魚病研究, 14, 21~31.
- 104) 小島吉雄 (1979): 金魚の祖先は中国の「鯽」だった, 科学朝日, 39(9), 128~132.

- 105) PAPERNA, I. (1959): Studies on monogenetic trematodes in Israel. 1. Three species of monogenetic trematodes of reared carp. Bamidgeh, 3, 51-67.
- 106) ——— (1964): Host reaction to infestation of carp with Dactylogyrus vastator Nybelin, 1924 (Monogenea). Bamidgeh, 16, 129-141.
- 107) ——— (1965): Contribution to the knowledge of the Red Sea. No. 32. Monogenetic trematodes from the gills of Red Sea fishes. Bull. Sea Fish. Res. Stn Israel, 39, 17-26.
- 108) ——— (1972 a): Monogenea from Red Sea fishes. I. Monogenea of fish of the genus Siganus. Proc. Helminth. Soc. Wash., 39, 33-39.
- 109) ——— (1972 b): Monogenea of Red Sea fishes. III. Dactylogyridae from littoral and reef fishes. J. Helminth., 46, 47-62.
- 110) ——— and M. LAHAV (1971): New records and further data on fish parasites in Israel. Bamidgeh, 23, 43-52.
- 111) PRICE, E.W. (1962): North American monogenetic trematodes. XI. The Family Heteraxinidae. J. Parasit., 48, 402-418.
- 112) PROST, M. (1957): Monogenoidea of gills of fishes of Vistula. Acta Parasit. Polonica, 5, 299-395.
- 113) SPROSTON, N.G. (1946): A synopsis of the monogenetic trematodes. Trans. Zool. Soc. London, 25, 185-600.
- 114) STRELKOV, Yu. (1953): On the position of Axine belones in the system of monogenetic trematodes. Trudy Zool. Inst. Akad. Nauk. U.S.S.R., 13, 145-154, Virginia Inst. Mar. Sci. Transl. Ser., No. 7.
- 115) 鈴木紀雄 (1969): 淡水魚の鰓の構造とガス交換の機能. 生理生態, 15, 79~100.
- 116) UNNITHAN, R.V. (1957): On the functional morphology of a new fauna of Monogenea on fishes from Trivandrum and environs. Part I. Axinidae fam. nov. Bull. Centr. Res. Inst. Univ. Kerala, 5, 27-122.

- 117) UNNITHAN, R.V. (1971 a): Patterns of secondary growth and a revision of the systematics in Microcotyloidea and Gastrocotylidae (Monogenoidea). Rec. Zool. Survey India, 65, 17-88.
- 118) ——— (1971 b): On the functional morphology of a new fauna of Monogenoidea on fishes from Trivandrum and environs. Part IV. Microcotylidae sensu stricto and its repartition into subsidiary taxa. Amer. Midl. Nat., 85, 366-398.
- 119) YAMAGUTI, S. (1934): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 2. Trematodes of fishes, I. Japan. J. Zool., 5, 249-541.
- 120) ——— (1937): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 19. Fourteen new ectoparasitic trematodes of fishes. Publ. by the auther, 1-28.
- 121) ——— (1938): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 24. Trematodes of fishes, V. Japan. J. Zool., 8, 15-74.
- 122) ——— (1940): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 31. Trematodes of fishes, VII. Japan. J. Zool., 9, 35-108.
- 123) ——— (1942): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 37. Trematodes of fishes, VIII. Japan. J. Med. Sci. VI. Bact. and Parasit., 2, 105-129.
- 124) ——— (1953): Parasitic worms mainly from Celebes. Part 2. Monogenetic trematodes of fishes. Acta Med. Okayama, 8, 203-256.
- 125) ——— (1958): Studies on the helminth fauna of Japan. Part 53. Trematodes of fishes, XII. Publ. Seto Mar. Biol. Lab., 7, 53-88.
- 126) ——— (1963): Systema Helminthum Vol. IV. Monogenea and Aspidocotylea. Interscience Publishers, New York & London, 699 pp.
- 127) ——— (1965): Preparation of stained whole mounts of flatworms. Trans. Amer. Micros. Soc., 84, 602-603

- 128) YAMAGUTI, S. (1968): Monogenetic trematodes of Hawaiian fishes. Univ. Hawaii Press, Honolulu, 287 pp.
- 129) 山下次郎 (1965): 扁形動物門、第2綱吸虫類 Trematoda、79-125、「動物系統分類学—第3卷 (内田 享監修)」、中山書店、東京、290pp.
- 130) YIN, W.-Y. and N.G. SPROSTON (1948): Studies on the monogenetic trematodes of China: Part 1-5. Sinensia, 19, 57-85.
- 131) YOUNG, P.C. (1968): Ten new species of Haliotrema (Monogenea: Dactylogyridae) from Australian fish and a revision of the genus. J. Zool., London, 154, 41-75.
- 132) ZHUKOV, E.V. (1970): New species of digeneans and monogeneans from marine fish of Posjet Bay (Sea of Japan). Parazitologiya, 4, 321-326. (in Russian).
- 133) ŽITŇAN, R. (1964): Vier neue Arten monogenetischer Saugwürmer aus der Gattung Gyrodactylus Nordmann, 1832. Helminthologia, 5, 115-122.



Plate 1. Deformations of *Heteraxine heterocerca*
 A & B; whole worm (scale for A & B: 1 mm),
 C & D; opisthohaptor of A & B, respectively
 (scales for C & D: 0.5 & 0.3 mm, respectively)

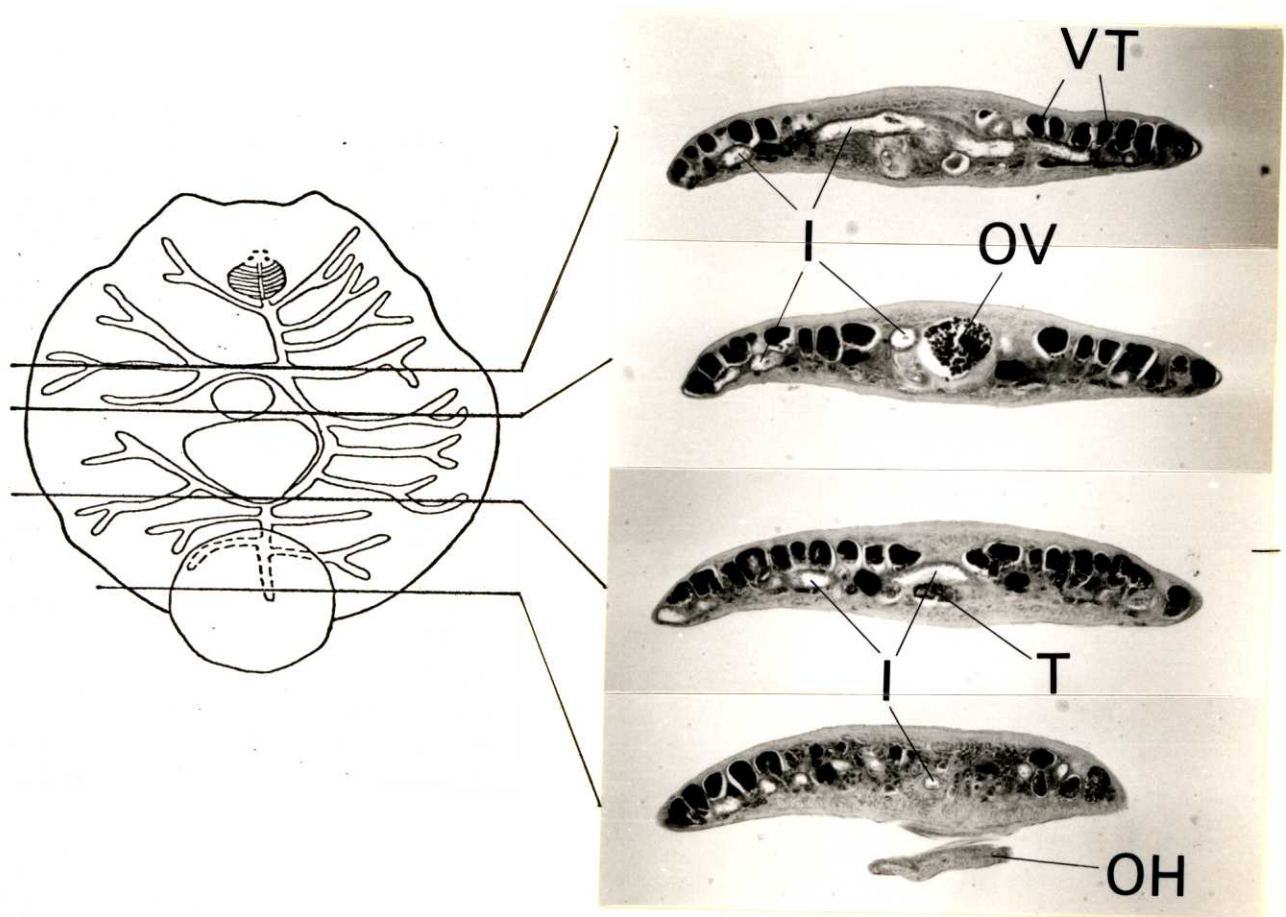


Plate 2. Transverse sections of Anoplocotyle australis and structure of intestine (semi-diagrammatic)