

メジナ生殖巣の成熟及び季節的循環 に関する研究

水 江 一 弘・三 上 健 彦

Studies on the Maturation and the Seasonal Cycle in the Gonad of *Girella punctata*

Kazuhiro MIZUE and Takehiko MIKAMI

Girella punctata were collected monthly all the year round at Sasebo Bay, and authors studied the maturation and the seasonal cycle of their gonads.

- 1) The weight of the gonad is highest in May and the decrease and increase of the weight in this month are rapidly.
- 2) From the variation of the weight of gonad and the observation about the histological sections of gonad, the stage of gonad maturity could be divided into three categories, that is
 - in the testis
 1. The resting period.....June—November
 2. The preparative period for the spermatogenesis.....December—April
 3. The period of the spermatogenesis and the discharging period of the spermium.....May
 - in the ovary
 1. The resting period.....June—January
 2. The growing period of the oocyte.....February—April
 3. The fully matured and spawning period.....May.
- 3) The period of the spermatogenesis and the discharging period of the spermium is very short time in comparison with other fishes, and the evidence that *Girella punctata* is mono-spawning have been presented from the testis.
- 4) There is a few seminiferous epithelium in the seminiferous tubules, and it is seen in all the year on the histological sections of the testis the spermatogonia has been appeared on the basement membrane for the lumen, and the spermatogonia appears newly after the discharge of the spermium and is not remnants.
- 5) The testis is small during eleven monthes between June and following April but always the abnormal spermatogenesis has been done in the seminiferous tubules and there are many spermium in the seminiferous tubules, these spermium has no connection with the reproduction and has been digested and absorbed for the nutriment.
- 6) The spermatogenesis is the syncytium, namely a cyst is formed from a

spermatogonia.

- 7) At the last stage of the spermatogenesis, the secretion is excreted in the cyst, this secretion presents the branchy condition and the many spermium has been supported and maintained at the end of these branches.
- 8) In the fully matured oocyte the yolk globules do not dissolve and the many oil globules in oocyte grow a large globe and it push out the nucleus to the animal pole.
- 9) In this fish the oocytes develop rapidly from February untill May and can be divided into two groups in this period, one is a group of the very large oocytes which are spawned in May and other is a group of the very small oocytes which are remained in the ovary on and after June as the remained egges, therefore it is clear that *Girella punctata* is mono-spawning.
- 10) After the spawn, it seems that the many remained egges has not been resolved and absorbed and they are existed in the ovary untill the next spawning season.
- 11) In this fish the number of egges in the ovary are very few in comparison with other fishes, by this fact it is shown that the natural death-rate in the growthing times is very low.

Contents

1. Introduction.....	19
2. Materials and methods	20
3. Measurement of gonad	20
4. Histological observation of gonad.....	22
A. Monthly observation of the histological sections of the testis.....	22
B. Stages of maturity of oocyte.....	23
C. Monthly observation of the histological sections of the ovarys.....	24
5. Discussion.....	25
A. About the relation between the weight of the gonad and the microscopical observation of the gonad sections.....	25
B. About the maturation of the testis.....	26
C. About the zona-radiata	27
D. About the number of times of the spawning.....	27
E. About the remained egges after the spawning	27
6. Conclusion.....	28
7. Bibliograph	29
8. Plate.....	29

1 緒 言

メジナ (*Girella punctata* GRAY) は本州北部から台湾附近まで分布していて、わが国沿岸においてはごく普通に周年にわたって見られる魚であり、又沿岸漁業者にとっても重要な魚種の一つである。又この魚は長崎県においては非常に多く、一本釣り、刺し網及び定置網等で漁獲されている。そして一般にはクロイオ及びクロウオ、時にはクロダイと呼ばれていてメジナでは全く通用しない。しかしこのように沿岸重要魚種でありながらその生態学的な追求はあまりなされていないようである。

本研究は文部省科学研究費によって行った。

本研究は1960年4月日本水産学会年会でその概要を発表した。

筆者等は魚類の年令査定を行なう場合、同一の魚種の各年令形質間の関係を明白にする目的をもってこのメジナを材料に選んだ。ある年令形質に顕われる輪紋の形成はその魚の生殖巣の成熟等生理条件がその要因であるらしいので、先ず第一にメジナの生殖生態を明らかにするため雌雄とも生殖巣の成熟循環を究明した。又ある魚種の生殖巣の成熟循環を調べる場合はその魚の年令査定を行なう場合と同様で同一のRaceから周年にわたる採集が行なわれる事が最も望ましい事である。この点メジナは定着性の魚類とされており、特に佐世保湾においては周年にわたって漁獲が続き、他の多くの魚のように一年の内ある時期に湾内で漁獲が切れるというような事は全くない。本研究における本種のSamplingは同一のRaceからの周年にわたる採集と考へても差し支えないと思う。

次に海産卵生魚類における生殖巣の循環に関しては、それほど多くの魚についての研究はない。これらの魚においては生殖巣の肉眼的観察、卵巣、精巣の長さの測定、生殖巣の重量測定、卵巣内卵の卵径測定等による生殖巣成熟循環の推定を行なっているのが普通であるが、精卵巣の組織切片を作製してこれの顕微鏡観察を行ない、それによって生殖巣の成熟循環を究明しているものは非常に少ない。浅見⁽¹⁾はイワシ類の卵巣について、山本⁽³⁾⁽²⁾はクロガレイの精卵巣について、立石⁽⁴⁾⁽⁵⁾はサバの卵巣についてそれぞれ組織切片の顕微鏡観察によってそれぞれの魚種の生殖巣循環を確実に明白にしている。生殖巣の成熟及び循環については、それを知るために前記した方法があるが、どうしても微細な点になると不明な事が多く、生殖巣の切片観察によらなければ確実な事は分らない。卵巣についても勿論この事は痛感されるが、特に精巣についてはその感が深い。

筆者等は佐世保湾内産のメジナの生殖巣循環を知るのに肉眼的観察や計測も行なつたが、特に生殖巣の組織切片観察に重点を置いて研究を進めた。そして一応それが明らかになったので、すでに究明されている同じ卵生の海産魚の場合とそれぞれ比較し、又先に筆者が明白にした海産卵胎生、胎生の魚類の場合と比較しながらメジナの生殖巣の成熟の状態及びその循環を以下に説明して行く。

2 材料及び方法

材料は佐世保魚市場及び市内の魚屋において購入するか、又は筆者等が自身で一本釣り、三枚網及び罾網で漁獲採集した。魚市場に水揚げされたものを購入したメジナは佐世保湾内のもののみであり、材料の鮮度は割合良い。又自身漁獲したものは、佐世保湾内水産学部周辺海域において採集を行なつた。次に標本を採集した期間は1959年1月より1960年1月までであり、各月の採集の状態をTable 1に示した。

採集されたメジナの性比はTable 1により明らかであるが、10月より翌年3月までは大体において雌雄半々であるが、雌の産卵が行なわれ始めと思われる4月から、産卵の終る5月及びその後9月までの約半年間は雌が少なくなっていて明らかに性比は雄に傾いているといえる。

採集された魚体は体長、体重が測定され、耳石、鱗、生殖巣が採集された。生殖巣はその重量が測定された後直ちにBOUIN氏液で固定された。その後精巣も卵巣もパラフィン切片法により組織切片が作製され、その顕微鏡観察がなされた。これ等の測定又は採集及び切片作製は性別が明らかである魚体では全尾数について行なわれた。又組織切片の染色法はHANZEN's Haematoxylin及びEosin⁽⁶⁾⁽⁷⁾の二重染色法を実施した。

次にメジナを計測解剖する前に背鰭棘の本数を数えた。岡田・松原、松原によればメジナの背鰭棘は15本であるとされているが、ここではある程度個体間に変異が存在しているようである。即ち雌雄別、月別にそれぞれ分けて見たが差がないのでこれを一括した。それによると、背鰭棘数が15本のものが82%、14本のもの15%、16本のもの3%であった。

3 生殖巣の計測

生殖巣の成熟状態を知るにはそれを計測した値をもって推察する場合が殆んど大部分である。ここでは生殖巣の長さを測定したり、卵巣内卵を測定したりしないで、単に重量測定のみで止めた。生殖巣の重量は次の式で表わし計算した。

$$G.I. = \frac{G}{L^3} \times 10^4$$

但し G = 生殖巣重量 (m.gr.)
L = 全長 (m.m.)

このG.I.を生殖腺成熟度指数と呼ぶ。この値は生殖巣の成熟循環を知るためによく用いられる。雌雄につきG.I.を各魚体ごとそれぞれ計算し、それ等を各月別に算術平均した値をTable 2に示してある。更にそれ

を图示したのがFig.1である。これ等の図表はメジナの精卵巣の季節的循環を示している。

Table 1 The Number of specimens

	Male	Female	Unknown	Total
Jan.	21	20	1	42
Feb.	10	14	5	29
Mar.	18	19	3	40
Apr.	11	7	1	19
May	20	15	2	37
Jun.	26	16	0	42
Jul.	35	8	1	44
Aug.	19	10	1	30
Sep.	12	8	0	20
Oct.	9	10	1	20
Nov.	21	18	1	40
Dec.	14	15	0	29
Tot.	216	160	16	392

Table 2 Monthly weight (Gonad Index) of *Girella punctata*

Month	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	May	Jun.	Jul.	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
G.I. of Testis	2.5	4.0	3.3	3.1	21.2	1.3	0.6	1.4	1.3	1.7	1.1	2.3
G.I. of Ovary	12.3	9.5	8.3	6.4	33.9	3.2	6.5	7.5	10.7	11.9	9.8	13.1

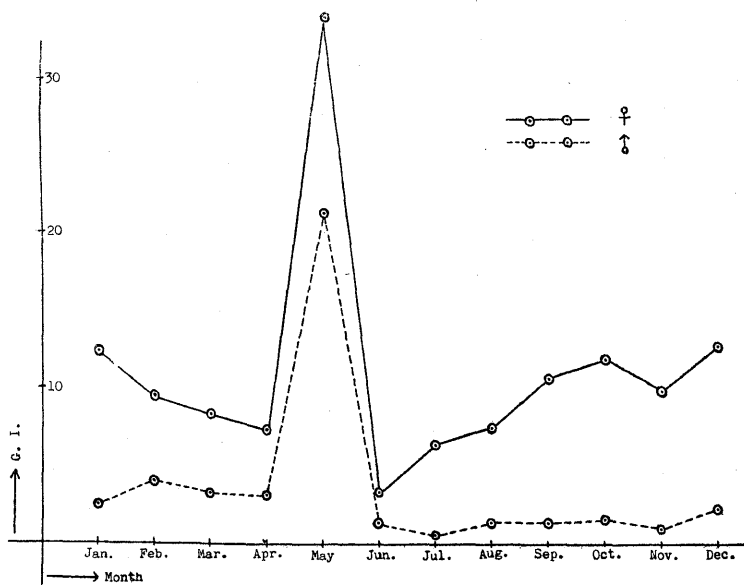


Fig Monthly Weight (Gonad Index) of *Girella punctata*

雄の精巣におけるG.I.は7月が年間最小値を示しているが1.0に達していない。これは精虫の放出が終って精巣が完全に収縮してしまったためであろう。それ以後11月までは大体においてこの状態が続く。すなわちG.I.は1.0を越すが2.0には達していない。これはこの期間が精巣の活動を休止する期間であると推察される。12月になるとG.I.の値は2.0を越し、僅かではあるが4月まではその値が上昇している。これは精子形成及びそれに続く放精が一斉に行なわれる5月に待機しての準備の期間であると思われる。次の5月になると精巣重量は急速に増大してG.I.も21.2に達し年間最高値を示すようになる。次の6月にはG.I.の値が急速に減少している事から考えて、この5月が精子形成及び精虫放出(下旬)が行なわれる月であろうと推察出来る。これは雌の場合と全く月が一致している。以上の経過から精巣の重量の点のみからいって、6月から11月までの約半年間は精巣が休止する期間であり、12月より翌年の4月までが精子形成の準備の期間であり、5月が精子形成及び放精の時期であると推察され、佐世保湾におけるメジナの雄魚はこの循環を毎年繰り返していると思われる。ただここで5月の精巣のG.I.が同じ時期の雌のそれに比べて小さくなっているが、大体において海産卵生の魚類の生殖腺成熟度指数が低い時期では雄が雌よりその値が低くなっているが、高い時期では反対に雄が雌より値が高くなっているのが通則である。恐らくメジナにおいても精巣が年間最大時においては卵巣のG.I.よりも大きくなると思われる。本研究における採集では5月20日に一度しか採集をしていないのでこのような結果になったものと思う。

雌の卵巣におけるG.I.は大体雌と同様である。すなわち4月ではG.I.は10以下であるが、5月になると急速に増大してその値は33.9に達し年間最大を示すようである。これは雄の場合と同じでこの月が産卵の行なわれる事を意味している。次の6月になるとG.I.の値は急速に下降して3.2まで低下する。この月のG.I.の値は年間最低である。次の月から翌年の1月までこの値は次第に上昇しているが、これは卵巣内の卵母細胞が次第に作られつつある事を物語っている。しかし2月、3月、4月とG.I.の値は下降しているが、これはこれらの月の材料中に性的成熟体長に達していないものが相当尾数含まれていたため、かくの如くG.I.の値が少し低下している。佐世保湾におけるメジナの雌の卵巣はこのような経緯をたどって成熟循環が毎年行なわれると推察される。次の項の卵巣切片の組織学的観察によればメジナは一回産卵である事が明白であるが、一回産卵の魚類卵巣のG.I.の周年変化におけるモードは鋭角的である。これは本種が一回産卵である故にメジナの卵細胞が一斉に成熟してその容量を増加させるので、卵巣の容量もまた一斉に急速に増大し、次に放卵も一斉に行なわれてその後は少数の仁期の残存卵のみが残って卵巣は急激に縮小するためにその容量重量も急速に減少する。そのためこのような循環曲線を描く。これは代表的な一回産卵であるメバル⁽⁸⁾においてもそうであるし、又本種メジナにおいてもそうである。反対に典型的な多回産卵であるカサゴ⁽⁸⁾又はサバ等⁽⁴⁾ではモードは鋭角的ではない。

4 生殖巣の顕微鏡的観察

前項において生殖巣の重量測定によってその成熟循環を推定した。しかしこれのみでは微細な問題については精巣においては勿論卵巣においても不明な点が多い。これらの不明の点を明白にし、又生殖巣の成熟循環を明確に知るにはどうしても生殖巣の組織切片を作製して、それを顕微鏡観察するより外に道はない。精巣の成熟については各月の精巣切片によって精細管内での精細胞の状態変化や又何時精虫が最も多く作られているかという事が確実にわかり、又卵巣の成熟については各月の卵巣組織切片により卵巣内の卵母細胞の成熟状態から確実に知る事が出来る。以上のような目的以外に筆者等が先に胎生、卵胎生の魚類についての生殖巣の成熟循環を究明したので、卵生の魚ではそれ等と比べて生殖巣の成熟循環がどうであるか、又は生殖巣の内容が各Stageにおいてどのように異なっているかという事をも知るためにこの作業を行なった。

A. 各月のメジナ精巣組織切片の顕微鏡観察

魚類の精巣及び生殖細胞の季節的循環については海産胎生魚ウミタナゴ⁽⁹⁾、海産卵胎生魚カサゴ⁽¹⁰⁾、メバル⁽¹¹⁾について報告があり、卵生魚類では西川がメダカ⁽¹²⁾、ドジョウ⁽¹³⁾、ハモ⁽¹⁴⁾についてMatthewsがFundulus⁽¹⁵⁾について、山本がクロガレイ⁽²⁾についてそれぞれ報告しているのみでそれほど多くはない。特に海産卵生の魚類については一定場所における周年にわたるSamplingが非常に困難であるためにこのように研究が少ないのであろう。ここで取り扱ったメジナは前記した如く、この点容易に採集が出来る。メジナの精巣は大体において休止の時期には細長く、薄い紙片のような状態をしているがその時の状態から観察記載して行く。

6月に採集した雄魚(26尾, 6月19日)を全尾数について精巢の組織切片を作製して観察した。どの個体においても精細管は放精後完全に収縮している。そして精細管の基底膜にそって精原細胞が既に比較的多く出現していて、中には発達してCystを形成し、又甚しいものは精虫にまで発達しているものも珍らしくない。大体においてどの精細管にもLumenの部分にはこのような時期外れに製造された精虫が存在しているのが見られた。しかし前月において極度に膨脹して内部に沢山の精虫群を含んでいた精細管とは全く異なっていて、完全にこの月から精細管は休止の状態に入ったと思われる組織像であった。又精細胞の分裂発達やCystの形成等についてはカサゴ⁽¹⁰⁾、メバル⁽¹¹⁾の場合と全く同じ状態である。

7月に採集した雄魚(35尾, 7月13日, 16日)も又全尾数切片を作製した。この月のものは6月のものと全く異なっていない。

8月から11月頃までのものも全尾数について切片を作製したが、どの月についても6月、7月の切片と全く同じ状態であった。

12月に採集した雄魚(14尾, 12月19日)も全尾数の精巢切片を作った。この月のものは6月~11月のものの組織像よりもある程度精細管の状態が進んでいると思われる。即ちそれまでは基底膜上に精原細胞が一列に排列していたのが、場所によってはもっと多くの精原細胞が出現しているものが多く、更にそれらの精細胞の内多核分裂してCystを形成するもの数もある程度多くなっている。

1月から3月までに採集した雄魚も全尾数切片を作ったが、いずれの月においても大体12月の組織像とほとんど同じ状態を呈していた。

4月に採集した雄魚(11尾, 4月15日)も全尾数の切片を作製した。この月のものは12月~3月のものよりも更に進んだ精細管内容を示している。大体において精細管自体がある程度膨脹して切り口が大きくなっているし、又精原細胞もいずれも皆明らかにきて分裂直前の状態を示しており、又分裂を起してCystへと発達しているものも前月よりも多くなっている。

5月に採集した雄魚(20尾, 5月20日)は皆精巢が非常に大きくなっており、それらの全尾数の切片を作製した。その組織像はPLATE I Fig.7,8, PLATE II Fig.9に示してあるが、これらの組織像は将に精子形成を全く終えてしまって精細管は最大限に膨脹してその管内は精虫によって満員にされているのがよく示されている。又これは精巢の中心部のみならず精巢周辺部の精細管においてもそうである。またPLATE I Fig.5, 7に示されている如く精子形成の最終の段階においてCyst内に或る分泌物が出てそれが木の枝状にひろがり、その先端部に沢山存在しているのが見られる。これは多分精虫を支持し栄養を与えているものであろう。このような状態の精巢が次の6月になると急速に縮小する。

B. メジナ卵巣内卵母細胞の成熟階級について

メジナ卵巣卵の周年にわたる形態的变化をのべる前に、その基準ともなるべき卵巣卵の発達段階を次に示してみる。

卵巣卵母細胞の成熟階級については山本⁽³⁾が海産卵生魚類であるクロガレイの卵巣成熟度に関する研究から11の階級にわけ、又立石⁽⁵⁾はサバ生殖巣の組織学的な観察から6つの階級にわけてその成熟階級を各々示している。

本研究に際して著者らは上記の山本⁽³⁾、立石⁽⁵⁾の研究にメジナの場合もほぼ当てはまる事が確認出来たので、ここでも同様な方法で記載してゆくことにする。そしてメジナ卵巣卵の発達段階から考慮して次の5つの階級にわけてみた。

I Stage—染色仁期

このStageは卵巣卵中最も小型の卵母細胞で、細胞質に比べて核のしめる割合は一般的に大きく、核内には染色仁が存在していて、所々に点在し、真性仁と判断されるものは見当らない。大体において山本⁽³⁾がクロガレイについて、又水江⁽⁸⁾が海産卵胎生硬骨魚類のカサゴ、メバルでのべている卵母細胞の染色仁期と大差ないようである。

II Stage—周辺仁期

このStageの卵母細胞は前記のものより細胞質は増大してHaematoxylinに濃く染まり、核は少し大きさを増してほぼ中央に位置し、核膜に接するところでHaematoxylinに濃染する大小の真性仁が並んでいる。

卵母細胞自身は球形が少し変形した不定形をなしている。この仁期も終りに近づくと細胞質もますます大きくなりHaematoxylinに余り染まらなくなってくる。

III Stage—卵黄胞期

前のStageに比べて卵母細胞はより大きさを増し、細胞質中には卵黄顆粒が出現してくる時期のものがこのStageである。核もほぼ中央に位置しているが、いわゆる球形といわれる程の形はなせず、星状のくずれたような恰格をしている。細胞質の内側にはHaematoxylinによく染まる真性仁が並んでいるのが認められる。そしてこのStage頃から卵膜が肥厚し始めたのが見られる事が特長的である。このStageで山本のクロガレイ⁽³⁾での報告では放散線帯 (Zona-radiata) が卵の最外側に認められる事をのべているが、メジナでは放散線帯が認められるものはこの時期には発見出来なかった。立石のサバ⁽⁵⁾では卵膜が肥厚するといっているが本種においてもこれらと同様である。

IV Stage—卵黄球前期

このStageは卵細胞質中が小卵黄球でみたされる時期で、漸次その大きさと数を増し急激に発達する。細胞質はHaematoxylinに余り濃く染っていない。核が卵母細胞の細胞質を占める割合いを卵巣卵発達の初期のものに比べるとかなり小さくなっている。そして形も相変らず型の定まらないダ円状をなしている。又これまで核の周囲に接して並んでいた仁が、卵黄胞期から卵黄球期に発達するにつれて核の中にも認められるようになり、その大きさもほぼ同一にして濃く染まって所々に散在している。放散線帯は本種メジナではこの卵黄球前期に認められるようである。山本のクロガレイよりはI Stage程その出現時期が遅れていると思われる。

V Stage—卵黄球後期及び胚胞移動期

このStageは本研究に使用したメジナの卵巣卵中最も成熟した階級を示す時期である。卵巣卵は前時期のものより卵黄球の大きさとその数を非常にまして細胞質中に充満している。そして細胞質をみだしている卵黄球はHaematoxylinに余り濃く染っていない。核はほぼ球形をなしているものもあるが、多くは変形して不定形であり、核内の仁はHaematoxylinにややうすく染って点在している。そして核の位置は中央に存在するもの、やや表層へ移動し始めているもの等がみられる。このStageになって放散線帯は厚くなり、放散線の (Radial striation) も認められる。これは山本⁽³⁾がクロガレイについて報告している事とほぼ一致している。このような卵巣卵の様子は立石のサバ、山本のクロガレイの例では第三次卵黄球期、又は胚胞移動期に相当するものと思われるが、ここに使用したメジナ392個体のうちには、これ以上発達した卵巣卵の状態 (立石、山本の成熟期又は完熟卵) を確認するまでには至らなかった。恐らくこれから先の成熟期、完熟期といわれるStageに至るまでの期間は非常に短期間の間に達成するものと推察する。事実水戸の行なったメジナの人工授精で、その卵発生と仔魚期の研究に使用した個体には、熟卵は油球一個を持つ無色透明の球形浮性卵で、卵黄及び卵膜に構造はなく卵膜腔は狭少で、卵径1.01~1.03mm、油球径0.23mmであったとのべている。このことからしてメジナ卵巣卵は無色透明の熟卵に達することは事実であり、本研究に使用した個体には得られなかったことを残念に思う。

C. 各月のメジナ卵巣組織切片の顕微鏡観察

メジナの卵巣内卵母細胞を周年にわたって組織学的に観察を行ない、これを撮影し、Plateにしてそれぞれ示した。次にこれを各月ごとに見てゆくと、先ず

1月の卵巣内卵は最も小型の卵母細胞でみだされており、その成熟階級もI Stageの染色仁期のものが大部分を占めており、それにII Stageの周辺仁期のものがわずかに混在しているようである。そして同一成熟階級のものが多いために非常にすっきりした卵巣組織像をなしていて、卵巣卵の形も不定形のものが多いようである。

2月になると1月において染色仁期ばかりの中に点在していた周辺仁期の存在がはっきりして来ており、ここですでに二様の成熟階級の区別がなされる。この月では次のStageの進化にそなえて、当然前月よりも成熟階級の進んだ個体が多く存在しなければならないのに反対に少なく、生殖腺成熟度指数も低下している。このことは前項3の計測のところでのべた如く、採集した個体中に性的成熟個体に達したものが少なかったものと解釈する。

3月、4月では前の1、2月に比べて非常に急激な成熟ぶりを示し、その成熟階級もⅢStageの卵黄胞期を越し、ⅣStageの卵黄球前期のものが多数含まれている。そして成熟階級の割合もこの3月から4月にかけて、5階級に区別した内の4階級までを含んでいて、メジナ卵巢卵中一番複雑な様相を呈している。こう書くと本種メジナは多回産卵の如き感じをいだかせるが、そうではなく、生殖腺成熟度指数や、卵巢卵組織切片の撮影にも示していることから明らかである。この3～4月の月も前月同様、生殖腺成熟度指数は低く、性的成熟個体に達したものが少なかったものと推察する。特に四月にはその傾向が強くと、年間最低の19尾しか採集してないことも原因しているかも知れない。

5月はメジナ卵巢卵中最大の大きさを示している月であり、その成熟階級もⅤStageの卵黄球後期、又は胚胞移動期を示す月である。卵巢組織像中には周年みられる染色仁期のものと成熟期に近ずき、間もなく排卵されようとする二様の卵巢卵の区別が明白に出来て一回産卵の典型を明示している。生殖腺成熟度指数も年間最大を示し、その値は33.9と他の月をはるかに上まわり、又卵巢卵組織切片の撮影にもそのことは示されている。又本月の数個体には立石・他が⁽⁴⁾マサバの卵巢組織像にみた排卵痕、即ち放出卵の濾胞細胞の残存すると思われるものを認めた。そしてある個体には排卵して暫定期間経過したと思われる痕跡があり、しかも収縮しかけている。排卵痕、即ち卵母細胞を取りかこんでいた濾胞細胞の薄い層のみによって周囲を丸くふちどっていて中の部分がぬけている像である。又一方には排卵して間もないと思われる比較的新らしい痕跡があり、その形もまだ卵母細胞を形どった丸い状態をなしている。そして更にその周囲にはⅠStageの染色仁期のものが取り囲んでいる。このように本研究に使用したメジナでは5月に産卵すると考えられるのに卵巢卵中には透明卵と思われるものは見当らない。しかし排卵痕跡から推察すると排卵してから産卵するまでの暫定期間を経てから透明卵に達するものと考えられ、産卵するごく前の非常に短期間に透明化するものとするのである。

6月はメジナ卵巢卵中最も小さい卵巢卵を示している月である。産卵したと思われる翌月であり、卵巢卵もⅠStageの染色仁期のものばかりで単純な組織像をしている。そして生殖腺成熟度指数も年間の最低を示し、雄のそれと大体一致している。

7月～12月—この7月から12月までの半年間の卵巢内卵はそのほとんどがⅠStageの染色仁期のもので占められており、時折りその中にⅡStageの周辺仁期の卵母細胞が散在している。このように一見顕微鏡的観察では何の変化も見受けられないが、これに計測をなし生殖腺成熟度指数に示してみると、7月から12月に月が進むにつれてその重量は増して卵巢の内容は充実して来ていることがわかる。組織標本を顕微鏡で各月のものについて観察すると以上の如き経過をたどって精巣も卵巢も周期的に毎年繰返している。

5 考 察

A. 生殖巣重量の季節的变化と各月生殖巣切片の顕微鏡的観察結果との関係について

Fig. 1に明らかにされている如く5月における精巣重量は非常に大きく年間最大を示しているが、これはその月の精巣組織切片においても精子形成が一斉に行なわれている事を示している。即ちどの精細管も最大限に膨脹し又精細管内において精原細胞で残留しているものが全くないほど全部の精原細胞が同時に精子形成を行ないそして終えている。PLATEに示した組織像は放精直前の精細管内の状態と思われる。次の6月になると精巣は急激にその重さを減じているが、組織切片においても精細管内に精原細胞が出現してはいるが放精後精細管は充分に収縮して全く精巣が休止をしている状態を示している。この状態の組織像が大体11月頃まで続くが精巣の重量においてもこの半年間はG.I.が非常に低い状態である。12月になると組織切片の方は精巣休止時期のものよりも精原細胞の出現の数、その他において或る程度進んだ状態を示すようになっているが、重量の方も僅かではあるが上昇している。次に1月から3月までのものもその組織像は12月のものと同じ状態であるが精巣重量の方でも又同様である。4月の精巣の組織像は更に発達して精細管は大きくなり精原細胞は明らかになり、多くなり分裂直前の様相を呈している。

以上のべた如く精巣における重量と切片観察との関係は大体において一致しており、佐世保湾におけるメジナでは年間の精巣成熟のOne cycleを次の如く大別出来る。即ち

6月—11月…精巣休止の時期

12月—4月…精子形成の準備の時期

5月…精子形成及び精虫放出の時期の3つの時期に分けられる。

卵巣重量における年間最大を示す時期もやはり精巣と同じ5月である。これはメジナが体外受精の卵生の魚類であるから当然の結果である。この月の組織切片においても卵母細胞が非常に大きくなり進んだ状態をしていて卵黄球後期又は更に胚胞が移動しているものも多数見受けられた。ところが次の6月になると卵巣重量は急速に減少して年間最少値を示すが、組織切片においても卵母細胞が皆仁期の様相を呈してその卵数も又それほど多くない。次の7月から翌年の1月までは組織像はこれと同じ状態を示している。即ち卵巣内の卵母細胞はこの期間中総て仁期の状態にある。この間の卵巣重量は僅かではあるが次第に上昇している。このように卵母細胞自体が全く発達していないのに卵巣重量が次第に増加しているのは卵巣内の卵数が増加しているからであると思われる。次の2月になると卵巣組織像はある程度進んだ状態を示すようになる。即ち卵母細胞は周辺仁期のものが非常に多くなり、又中には仁期を脱して卵黄胞期になっている卵母細胞も出現している。更に3月、4月になると卵母細胞の発達は甚しく、残留する卵母細胞は別として他はすべて仁期を脱して卵黄胞期更に卵黄球前期へと進んでいる。ところが卵巣重量の方は2月、3月、4月と下降している。これはこれらの月の採集魚の中に性的成熟に達していないものが割合多く混入していたためであり、生物学的最小以上のもののみでは、やはり卵巣重量は増加している。しかしそれでも他の魚類の卵巣重量の増加の状態と比較すると、メジナでは産卵が行なわれると思われる次の5月に急に重量が増加している。以上のべた如く卵巣における重量と切片観察との関係は大体において一致しており、佐世保湾産のメジナの卵巣成熟のOne cycleは次の如く大別出来る。即ち

6月—1月…卵巣休止の時期

2月—4月…卵母細胞の発達時期

5月…卵巣完熟及び産卵の時期

の3つの時期にわけられる。

B. 精巣の成熟について

メジナの精子形成は観察の項で明らかにされているように年1回である。即ち5月に精細管内において一斉に行ない、非常に大きく膨脹した精細管は精虫で一ぱいに満たされる。そして他の月の精巣は反対に非常に小さく収縮している。この点においては今まで明らかにされたカサゴ⁽¹⁰⁾、メバル⁽¹¹⁾、ウミタナゴ⁽⁹⁾、クロガレイ⁽²⁾等と大体同様である。しかしカサゴ、メバル、ウミタナゴ等においては精子形成を行なう月以外の時期では精原細胞は精細管内には見られない。即ち精巣の休止時期には精細管には基底膜上に精上皮の細胞が一列にならんで存在しているにすぎなかった。そこで精子形成の時期が近づいたある時期になって始めて精原細胞が基底膜と精上皮の間から出現するのが見られた。ところがメジナにおいては精原細胞は一年中常に基底膜上に排列されていて常に精細管に存在している。そして更にこれらの精原細胞の或るものは分裂発達してCystを形成し甚しい場合は精子形成の最後の段階である精虫にまで発達し、それがLumenの中に多数存在しているのが周年にわたってどの個体にも例外なく見られる。精巣の休止期と思われる時期においてさえも精細管中には精原細胞は勿論の事、発達せるCystが散見され、多くの精虫がLumenの部分に見られる。これらは正常の精子形成とは思われないが、これら時期外れの精子形成によって作られた精虫は雄の性行動とは全く関係なくて、多分精細管内の各細胞の栄養として消化吸収されてしまうのであろう。これはVAUPEL⁽¹⁸⁾が*Lebistes reticulatus*について又は水江がカサゴ⁽¹⁰⁾において報告しているのと同じであると思われる。

又次に他の魚類では精巣の休止時期においては精原細胞は出現せずに基底膜上に精上皮の細胞が排列していたが、メジナでは精巣休止の時期においても精上皮の細胞は殆んど見られず、多くの場合に直接精原細胞がLumenにむき出しになって基底膜上に不規則にならんでいるのが周年にわたって観察された。精巣休止期におけるこれらの精原細胞は西川⁽¹³⁾が記載しているドジョウの精巣内に存在する残留精原細胞と非常によく似ている。ドジョウの場合ではいわゆる残留した精原細胞であるようであるが、メジナの場合には一斉に精子形成が行なわれる5月の切片では精細管内はPLATEにも明らかである如く全部精虫で満たされていて、精細管壁に存在する細胞はどの個体にも何等見られないようである。故に次の6月の組織切片に明らかに見られる精原細胞は精虫放出後に直ちに新しく出来たものであり、メジナにおいては残留したものではないと推察される。

C. 放散線帯 (Zona-radiata) について

これまで放散線帯については立石⁽¹⁹⁾がフナについて、又山本⁽³⁾がクロガレイについてのべているが、その報告もわずかであり、又卵巣卵の成熟途中に現われるこの放散線帯が何の役をするかは論議のあるところで未だ定説はないようである。筆者らはメジナのそれについて他の魚種との比較を行なってみた。

山本はクロガレイで卵黄期に放散線帯が卵の最外側に認められ、第二次卵黄球期に放散線が認められることを報告しているが、本種では卵黄球前期（山本の一次、二次卵黄球期に相当する）に放散線帯と思われるものが現われ、卵黄球後期には放散線帯とともに放散線も明瞭に走っているのが認められる。山本のクロガレイに比べるとI Stage程その出現時期が遅れているようである。このように立石⁽⁶⁾がいつている如く卵膜が肥厚して2層構造が顕著になってくると、2層構造の外側、即ち卵母細胞の最外側はHaematoxylinにやや濃く染まり、2層構造の内側は外側よりうすく染っている。そして2層構造の外側の方が内側よりその厚さにおいてはうすく、放散線は内側に並んでいるのが見られる。水江は海産卵胎生魚類であるメバル、カサゴの類に放散線帯と思われるものは全く認められず、従って放散線も見当たらないことを報告している。

D. 産卵回数及び産卵時期について

産卵回数を決める方法には生殖腺成熟度指数を出して、その出現する山の状態により回数を判断したり、又卵径の測定を行ないそのモードの数及びその移行の状態から判断して産卵回数を推定しているがこれでは確定的な判断は行ないがたく、卵巣卵の周年にわたる組織切片を作製しこれを観察することにより、信頼性が出てくるものと思う。筆者らは生殖腺成熟度指数と組織切片の観察を併行して、本種の産卵を推定してみた。それによると生殖腺の成熟度指数では五月に急激なして非常に短期間の成熟をなしてその最大の山を示し、他の月をその指数値において断然引き離している。そして顕微鏡観察によりこれを撮影したものをPLATE V (Fig. 33, 34)に示したが、5月における個体の卵巣組織像には、年間における最もStageの進んだ、しかも最大の卵母細胞が認められその中に染色仁期のものが混合されていてこれら両者の区別が判然と二様に出来る。以上の事から本種メジナの産卵の回数は年1回であるという事が明らかである。次に福岡水試の川村は同水試が1950~54年に東対馬水道で行なった稚魚採集の結果からメジナ稚魚が同水域に表われる時期を5, 6, 11月とし、最も多く採集された月は5月であったといっている。又千田・他は1955年4~6月に長崎水試が長崎五島列島間で行なった航走ネットによる連日採集の結果から、この時期にはメジナ稚魚はカタクタイワシ、マイワシに次いで3番目に多いとし、特に5月にはカタクタイワシに次いで2番目に多い稚魚であったとのべている。

以上のような事から判断して佐世保湾におけるメジナの産卵期は5月を盛期としていて年一回であると考えて間違いないものと思う。この産卵期は日本海の如き北に行くに従ってその時期がほぼ一カ月ずれているといわれ、南に行くほど早い、これは環境に対する適応性の面から当然考えられることである。

精巣においても卵母細胞の成熟が短期間であると同じように、精子形成が他の魚に比して非常に短い間に行なわれている。即ちカサゴ⁽¹⁰⁾、メバル⁽¹¹⁾、ウミタナゴ⁽⁹⁾において精子形成の時期は1~2カ月の期間にわたっている。そしてその次に精虫放出の時期があって両時期が明らかに区別出来るが、本種においては精子形成の時期と精虫放出の時期が区別出来ないほど精子形成が一斉にしかも短期間に行なわれている。これは産卵期が短いという雄の観点からの一つの証拠である。

メジナの産卵期は長期にわたっているという事をよく耳にし目にする。しかしこのような雄の精巣の成熟の状態や卵母細胞の成熟状態から、産卵は年1回であってその時期はむしろ非常に短期間に行なわれるという事が明らかである。しかしわが国沿岸というように広い海域から云々すれば、各々狭い海域ごとにそれぞれ相当のずれが考えられるので長期にわたっていると思われるが、佐世保湾のような狭い一定の場所ではその産卵期は決して長期にわたっていない。

E. 産卵後の残存卵について

残存卵については立石⁽⁴⁾・他がサバにおいて、又山本⁽³⁾がクロガレイについて報告しているし、水江⁽⁸⁾は海産卵胎生魚類のカサゴ、メバルについて報告している。立石⁽⁴⁾・他のサバでは不産出残存卵の分解吸収は放卵と同時に開始されると推測し、この際これを包んでいる濾胞細胞群はその吸収作業に密接に関与していることをのべている。水江⁽⁸⁾のカサゴ、メバルでは産卵後の大型の不産出残存卵は存在せず、又残存している仁期の卵

胞細胞は分解あるいは吸収されるだろうといっている。ところが本種メジナでもそれと同様に大型の不産出残存卵は全く存在せず、卵黄球期にまで進化した卵母細胞は全部産卵されて残存するような事はない。しかし I Stage の染色仁期⁽⁸⁾のものは多く存在する。産卵後卵巣内に残存したこれら多くの仁期の卵母細胞は水江がメバル⁽⁹⁾において報告している如く分解吸収される事なく、次の産卵に関係するものと思われる。このことは山本がクロガレイで不産出の残存卵が次の産卵期まで保存されて産み出されるであろうという事を観察報告しているように、本種においても同様の考えを持って間違いないのではないか。本種では濾胞細胞群が不産出卵の吸収作業に密接に関与しているとも思われず、ただ排卵痕自体が収縮している様子が観察されるのみである。

最後に卵巣卵切片の観察途中感じた事であるが、筆者らがこれまで観察してきた魚種の卵巣卵の組織に比べて、その卵巣内卵の卵数が肉眼的に見ただけでも非常に少ないということである。これはメジナが他魚種（イワシ類、キダイ、アジ、サバ、カサゴ類等）に比較して自然環境に耐え得る力が強く、適応力が大であり、成魚になるまでの歩止りがよいということの意味しているのではないか。

6 摘 要

佐世保湾内産メジナを周年採集したので、その生殖巣の成熟及び季節的循環を究明した。

- 1) 生殖巣の重量を測定した結果、精巣卵巣とも最も重い時期は5月であり、その重量の増加及び減少は急激である。
- 2) 生殖巣の重量変化及び生殖巣の切片を各月について観察した結果、生殖巣の成熟循環の One cycle は次の如く大別出来る。
 - 精巣では
 - 6月—11月…精巣休止の時期
 - 12月—4月…精子形成準備の時期
 - 5月…精子形成及び放精の時期
 - 卵巣では
 - 6月—1月…卵巣休止の時期
 - 2月—4月…卵母細胞発達の時期
 - 5月…卵巣成熟及び産卵の時期
- 3) 精子形成及び放精の時期が短期間であり、メジナが1回産卵であるという証拠が精巣からも提出されている。
- 4) 精細管には精上皮は殆んど存在しない。多くの場合は精原細胞がLumenにむき出しになって基底膜上に排列しているのが周年見られる。精原細胞は残留したものではなくて精子形成放精後に新たに出現したものである。
- 5) 6月より4月までの11カ月間は精巣は小さいが、精細管内には常に時期外れの精子形成が行なわれていてLumenに精虫が周年見られる。この精虫は雄の性行動とは関係がなく栄養として吸収消化される。
- 6) 精子形成は多核形成であり、一つの精原細胞から一つのCystが作られる。
- 7) 精子形成最後の段階でCyst内に分泌物が出る。この分泌物は木の枝状になってその先の部分で精虫を支持し栄養を与えていると思われる。
- 8) 卵母細胞の成熟した時には細胞質中の卵黄球は溶解するのが普通であるがメジナにおいては溶解しない。そして核の移動は油球が大きくとまって、これが核を極の方に押しやっている。
- 9) 本種においては卵母細胞は2月から5月まで急激に発達して二つのグループにわかれる。一つは5月に産卵すると思われる非常に大型の卵母細胞のグループと、一方は6月以後残存卵として残る非常に小型のグループのものである。この事から本種の産卵は年1回である。
- 10) 産卵後の残存卵は分解吸収される事なく、そのまま次の産卵期まで存在して産み出されると思われる。
- 11) 卵巣切片の観察の際、卵巣卵の卵数がかかなり少なく思われた。これは産卵後の歩溜りが非常によく、環境に対する適応性がより強いためと思われる。

7 文 献

- 1) 浅見忠彦：イワシ類の卵巢卵に関する研究，日本水産学会誌，19，4，398～404，（1953）
- 2) 山本喜一郎：海産魚類の成熟度に関する研究Ⅰ，クロガレイ精巢の季節的循環，北海道区水産研究所研究報告，8，52～62，（1953）
- 3) 山本喜一郎：海産魚類の成熟度に関する研究Ⅱ，クロガレイ雌魚の成熟度について，北海道区水産研究所研究報告，11，63～77，（1954）
- 4) 立石新吉・高良夫・水江一弘：サバの生殖腺の研究Ⅰ，マサバ生殖腺の季節的变化，水産学集成，797～802，（1957）
- 5) 立石新吉：サバ生殖腺の組織学的研究，対馬暖流開発調査報告書（漁業資源篇），第4輯，50～52，（1958）
- 6) 岡田弥一郎・松原喜代松：日本産魚類検索，212～213，（1938）
- 7) 松原喜代松：魚類の形態と検索一Ⅰ，647，（1955）
- 8) 水江一弘：カサゴの研究一Ⅴ，海産卵胎生硬骨魚類の卵巢の成熟及びその季節的循環に関する研究，長崎大学水産学部研究報告，8，84～110，（1959）
- 9) 水江一弘：ウミタナゴ精巢の季節的循環について，日本水産学会 昭和34年度大会講演要旨 17～18，（1959）
- 10) 水江一弘：カサゴの研究一Ⅱ，カサゴ精巢の季節的循環と精子形成について，長崎大学水産学部研究報告，6，27～38，（1958）
- 11) 水江一弘：メバル精巢の季節的循環について，長崎大学水産学部研究報告，8，111～122，（1959）
- 12) 西川昇平：メダカ精巢における生殖細胞の季節的变化，動物学雑誌，65，5，203～206，（1956）
- 13) 西川昇平：ドジョウ精巢における生殖細胞の季節的变化，染色体，41，1379～1384，（1959）
- 14) 西川昇平：ハモの精巢における生殖細胞の季節的变化，農水研報，6，281～284，（1957）
- 15) MATTHEWS, S.A.: The Seasonal Cycle in the Gonads of *Fundulus*, *Biol. Bull.*, 15, 66～74, (1938)
- 16) 水戸敏：メジナの卵発生と仔魚期，魚類学雑誌 6，4/5/6，105～108，（1957）
- 17) 岡正雄：卵巢熟度の熱力学的表現と黄鯛の産卵について，長崎大学水産学部研究報告，8，229～236，（1959）
- 18) VAUPEL, J.: The Spermatogenesis of *Lebistes reticulatus*, *Jour. Mor. & Phis.*, 47, 555～587, (1929)
- 19) 立石新吉：フナ *Cyprinus auratus* LINNE の不産出卵とその運命について，長崎大学水産学部研究報告，4，26～30，（1956）
- 20) 川村久明：東対馬水道における稚魚の季節的出現傾向（5年間の採集結果について）．対馬暖流開発調査第2回発表論文，83～94，（1955）
- 21) 千田哲資・森勇・星野暹：長崎・福江間の魚卵・稚魚連日採集の結果について（航走ネット使用結果，第8報）．五島灘並びにその周辺調査23（長崎水試資料107），61～85，（1956）

8 PLATE

PLATE 1

Explanation of figures

- Fig. 1 10×40, (31 Jan. 1960, B. L.-195mm), The preparative seminiferous tubules for the spermatogenesis, there are many spermium in the lumen of the seminiferous tubule and the spermatogonia has been appeared on the basement membrane for the lumen.
- Fig. 2 10×40, (27 Feb. 1959, B.L.-176mm), The preparative seminiferous tubules for the spermatogenesis, the spermatogonia which perform the abnormal

spermatogenesis and form the cysts are seen.

- Fig. 3 10×40, (15 Mar. 1959, B.L.-194mm), The preparative seminiferous tubules for the spermatogenesis
- Fig. 4 10×40, (15 Apr. 1959, B.L.-231mm), The preparative seminiferous tubules for the spermatogenesis, the seminiferous tubules has begun to expand and the spermatogonia are more clear and increase, this is the condition immediately before the simultaneous spermatogenesis.
- Fig. 5 10×40, (15 Apr. 1959, B.L.-184mm), The seminiferous tubules immediatly before the simultaneous spermatogenesis, it is seen that the secretion in the cyst presents the branchy condition and at the end of these branches the many spermium has been suported.
- Fig. 6 10×40, (15 Apr. 1959, B.L.-217mm), The seminiferous tubules immediatly befor the simultaneous spermatogenesis
- Fig. 7 10×40, (20 May 1959, B.L.-335mm), The seminiferous tubules which have come to the end of the simultaneous spermatogenesis, the seminiferous epithelium and spermatogonia.
- Fig. 8 10×40, (20 May 1959, B.L.-246mm), The seminiferous tubules are filled with the many quantity of spermium perfectly, this is the condition immediatly before the discharg the spermium.

PLATE II

Explanation of figures

- Fig.9 10×40, (20 May 1959, B. L.-228mm), The seminiferous tubules at the marginal portion of the testis
- Fig.10 10×40, (19 Jun. 1959, B.L.-174mm), The seminiferous tubules at the resting testis, the abnormal spermatogenesis are seen here and there in the seminiferous tubule.
- Fig.11 10×40, (13 Jul. 1959, B.L.-255mm), The seminiferous tubules at the resting testis
- Fig.12 10×40, (23 Aug. 1959, B.L.-241mm), The seminiferous tubules at the resting testis
- Fig.13 10×40, (20 Sept. 1959, B.L.-238mm), The seminiferous tubules at the resting testis
- Fig.14 10×40, (27 Oct. 1959, B.L.-220mm), The seminiferous tubules at the resting testis
- Fig.15 10×40, (30 Nov. 1959, B.L.-210mm), The seminiferous tubules at the resting testis
- Fig.16 10×40, (19 Dec. 1959, B.L.-266mm), The preparative seminiferous tubules for the spermatogenesis, this is the same condition in the seminiferous tubules to Fig. I.

PLATE III

Explanation of figures

- Fig.17 10×40, (13 Jan. 1960, B.L.-288mm), The oocyte in chromatin nucleous stage

- Fig.18 10×40, (13 Jan. 1960, B.L.-268mm), The oocyte in peri-nucleolus stage
 Fig.19 15×10, (15 Mar. 1959, B.L.-244mm), The oocyte in yolk vesicle stage
 Fig.20 15×10, (20 Mar. 1959, B.L.-294mm), The oocyte in primary yolk stage
 Fig.21 15×4, (20 May 1959, B.L.-302mm), The oocyte in last yolk stage
 Fig.22 15×4, (20 May 1959, B.L.-350mm), The oocyte in migrating nucleus stage
 Fig.23 15×10, (20 May 1959, B.L.-288mm), The trace of the spawned oocyte
 Fig.24 15×40, (20 May 1959, B.L.-302mm), The zona-radiata and the radial striations

PLATE IV

Explanation of figures

- Fig.25 ×20, (13 Jan. 1960, B.L.-288mm), The ovary of this month are occupied by the eggs in chromatin nucleous stage.
 Fig.26 ×50, Enlarged photograph of Fig.25
 Fig.27 ×20 (27 Feb. 1959, B.L.-234mm), The ovarian eggs in February
 Fig.28 ×50 Enlargedp hotograph of Fig.27. There are many eggs in chromatin nucleous stage, peri-nucleolus and yolk vesicle stage.
 Fig.29 ×20, (15 Mar. 1959, B.L.-244mm), The ovarian eggs in March
 Fig.30 ×50, Enlarged photograph of Fig.29, There are many eggs in primary yolk stage.
 Fig.31 ×20, (15 Apr. 1959, B.L.-188mm), The ovarian eggs in April
 Fig.32 ×50, Enlarged photograph of Fig.31

PLATE V

Explanation of figures

- Fig.33 ×20, (20 May 1959, B.L.-299mm), The ovarian eggs in May
 Fig.34 ×50, Enlarged photograph of Fig.33, The ovarian eggs can be divided into two groups, one is a group of the oocyte in yolk stage and other is a group of young oocyte.
 Fig.35 ×20, (19 Jun. 1959, B.L.-174mm), The ovarian eggs in June
 Fig.36 ×50, Enlarged photograph of Fig.35, resting ovary
 Fig.37 ×20, (13 Jul. 1959, B.L.-218mm), The ovarian eggs in July
 Fig.38 ×50, Enlarged photograph of Fig.37, resting ovary
 Fig.39 ×20, (23 Aug. 1959, B.L.-238mm), The ovarian eggs in August
 Fig.40 ×50, Enlarged photograph of Fig.39, resting ovary

PLATE VI

Explanation of figures

- Fig.41 ×20, (20 Sep. 1959, B.L.-270mm), The ovarian eggs in September
 Fig.42 ×50, Enlarged photograph of Fig.41, resting ovary
 Fig.43 ×20, (27 Oct. 1959, B.L.-220mm), The ovarian eggs in October
 Fig.44 ×50, Enlarged photograph of Fig.43, resting ovary
 Fig.45 ×20, (30 Nov. 1959, B.L.-250mm), The ovarian eggs in November
 Fig.46 ×50, Enlarged photograph of Fig.45, resting ovary
 Fig.47 ×20, (19 Dec. 1959, B.L.-250mm), The ovarian eggs in December
 Fig.48 ×50, Enlarged photograph of Fig.47, resting ovary

PLATE I

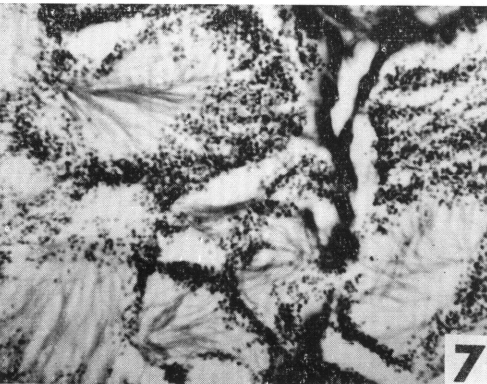
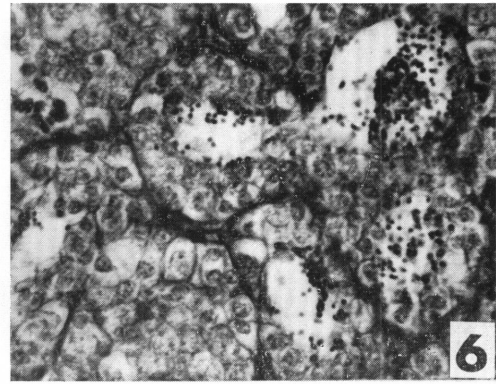
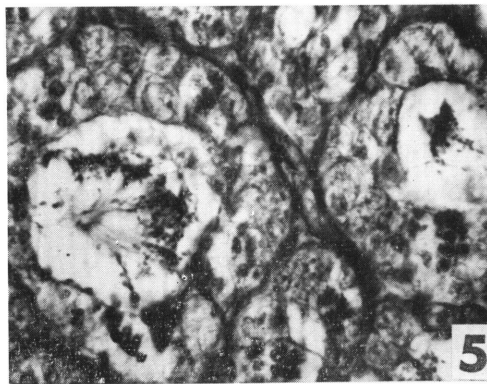
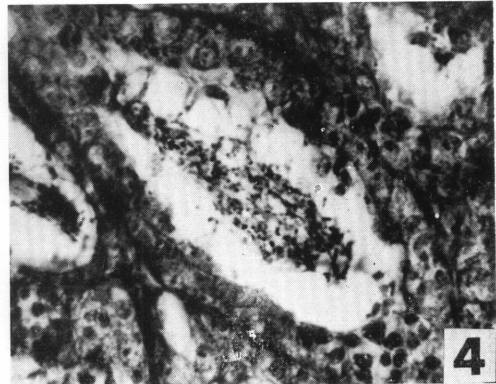
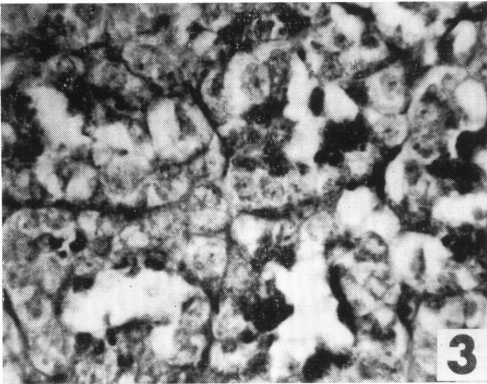
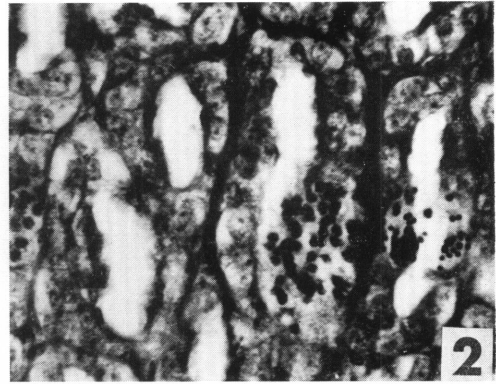
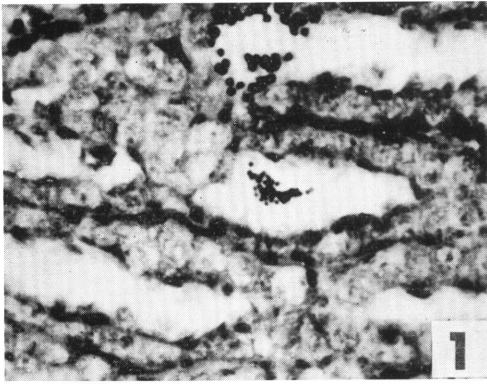


PLATE II

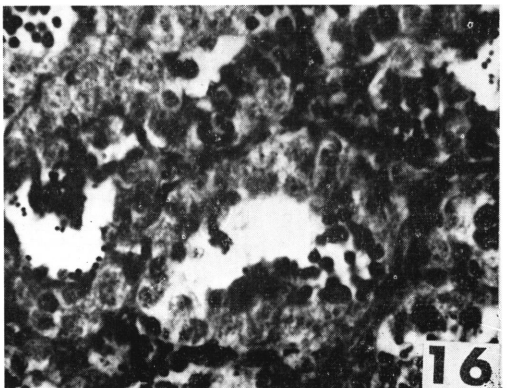
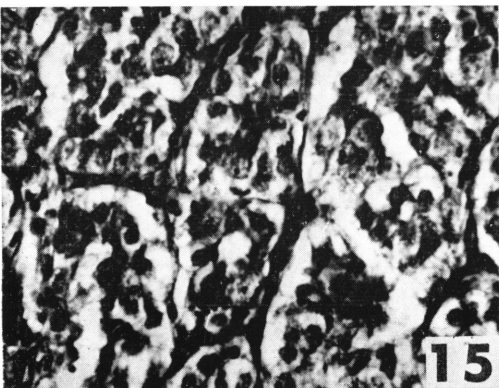
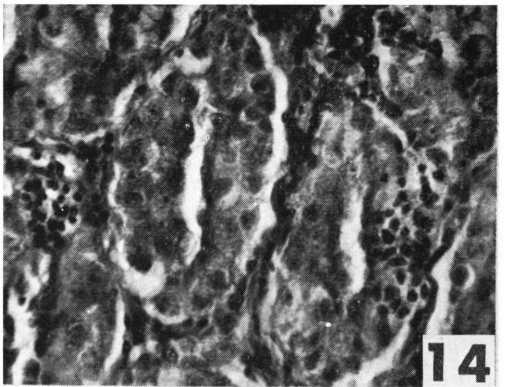
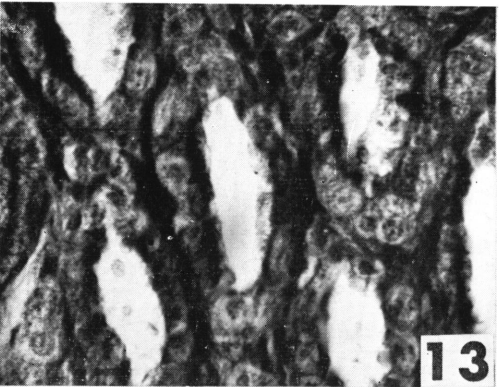
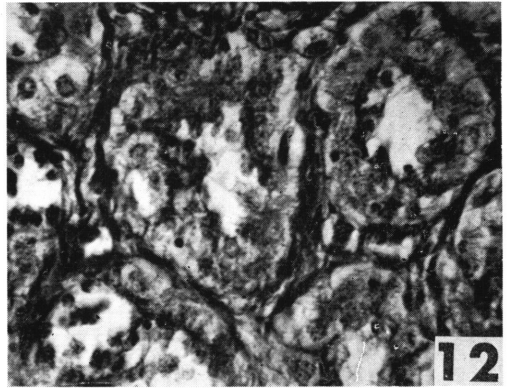
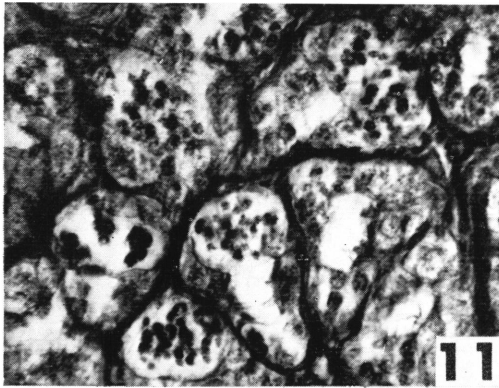
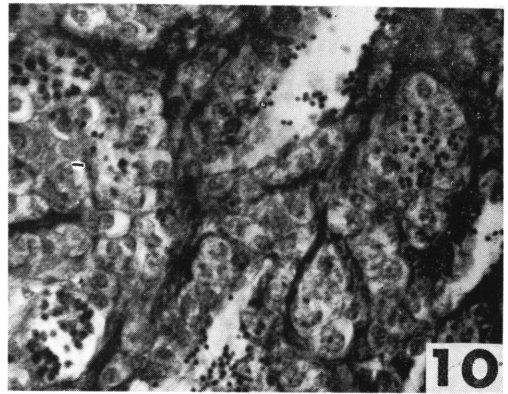
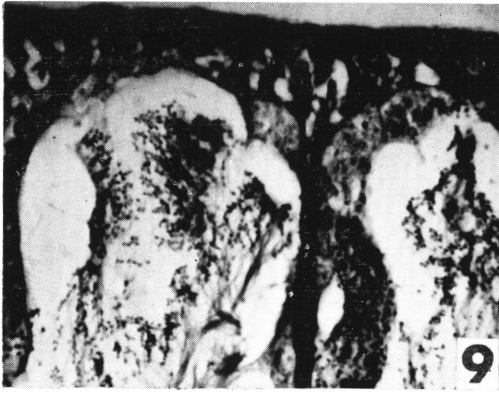


PLATE III

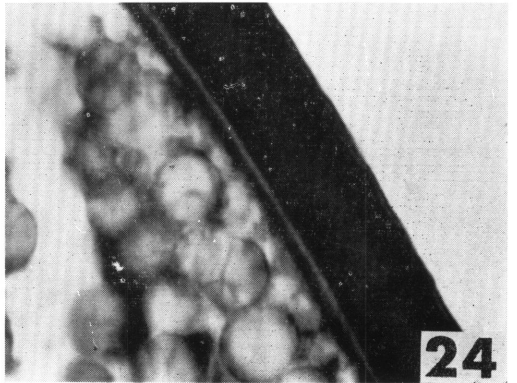
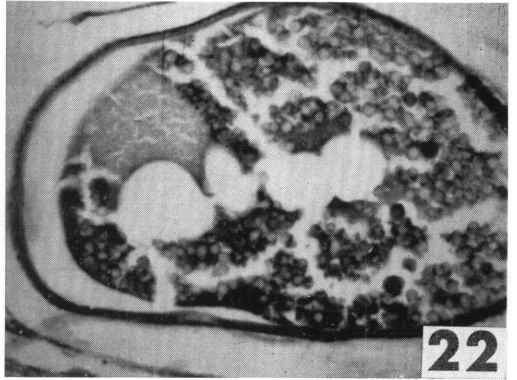
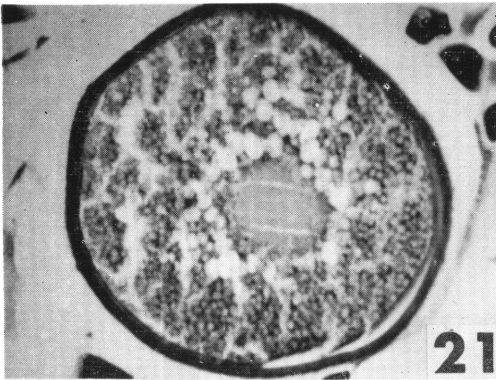
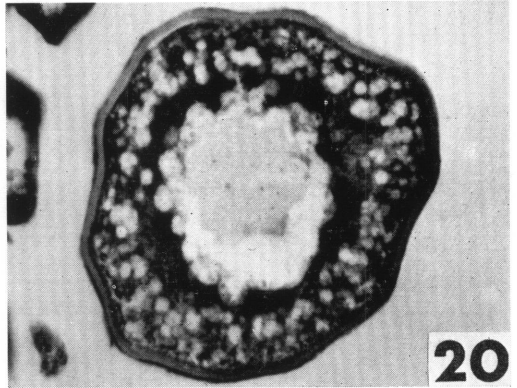
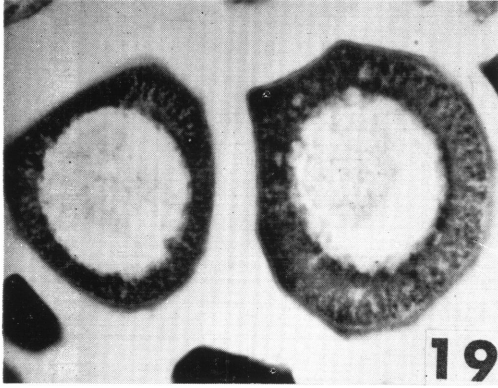
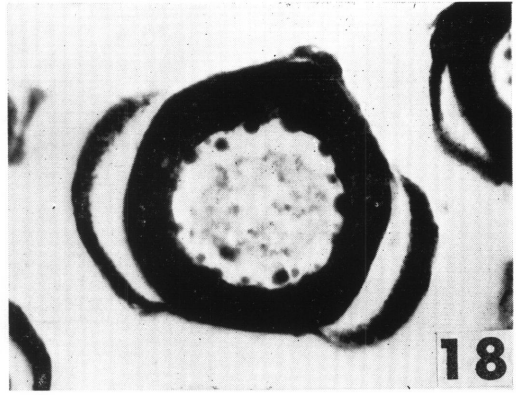
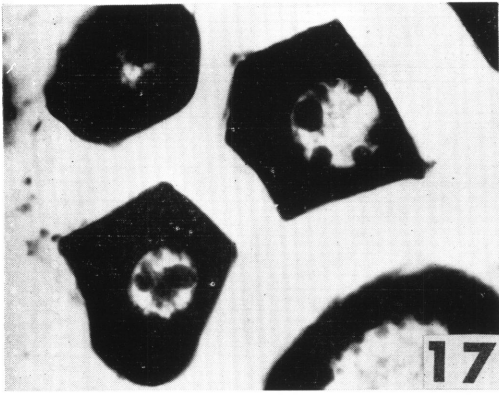


PLATE IV

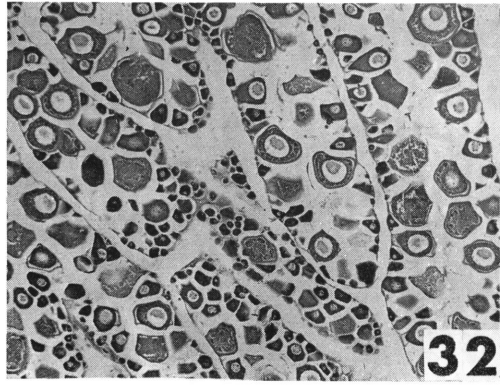
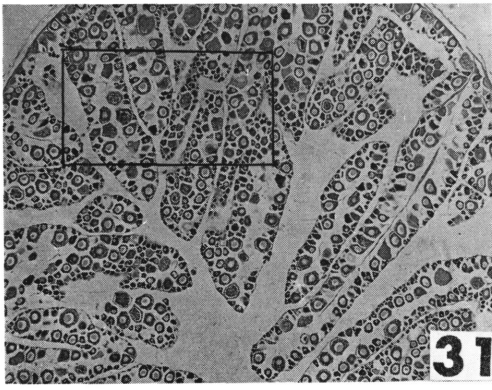
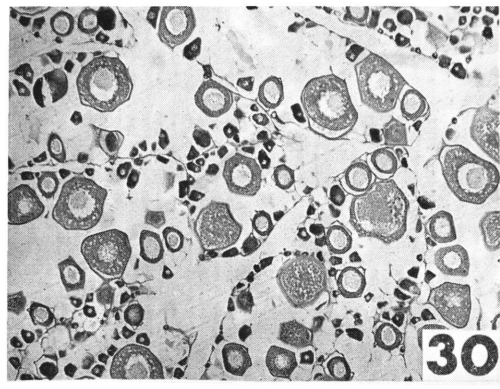
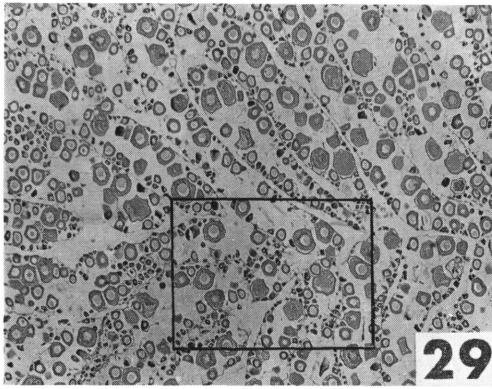
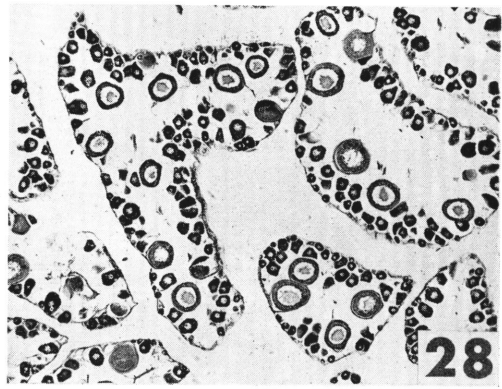
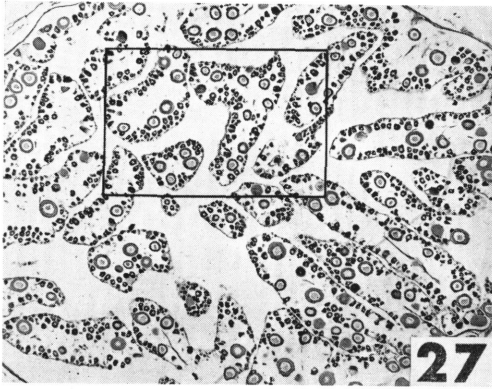
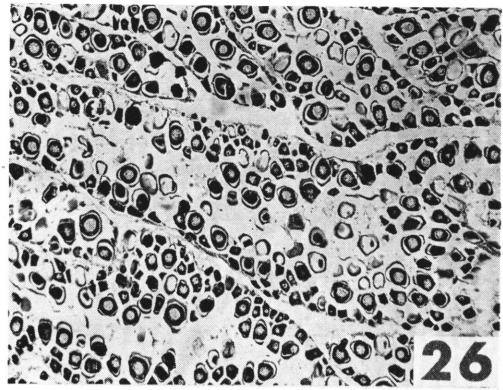
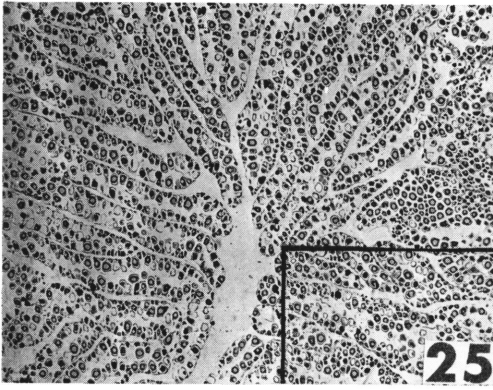


PLATE V

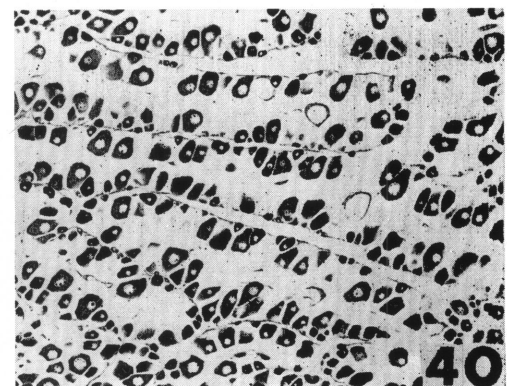
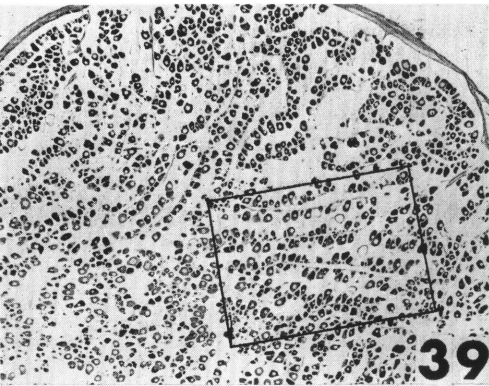
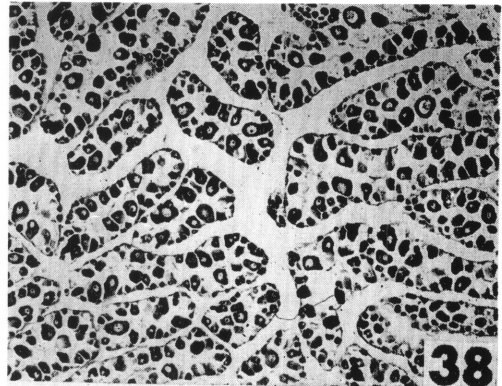
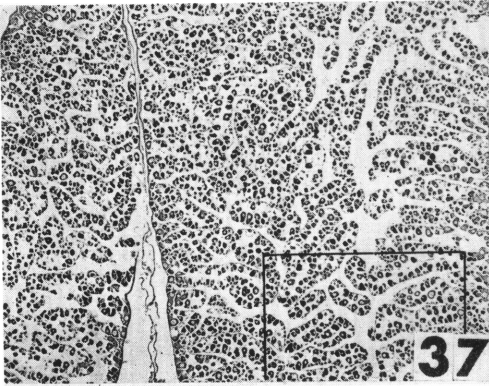
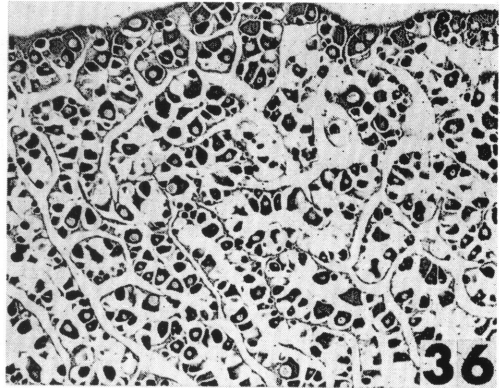
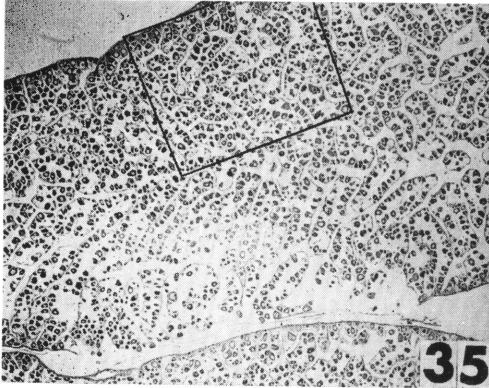
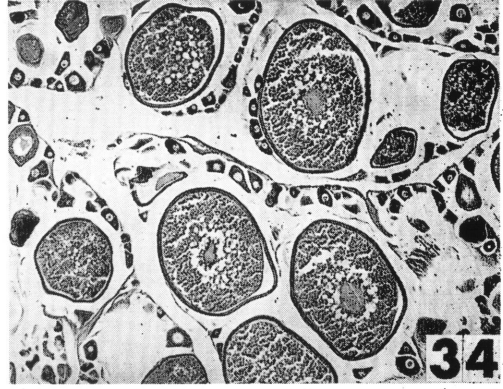
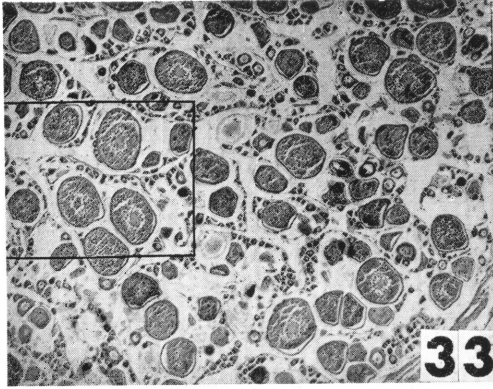
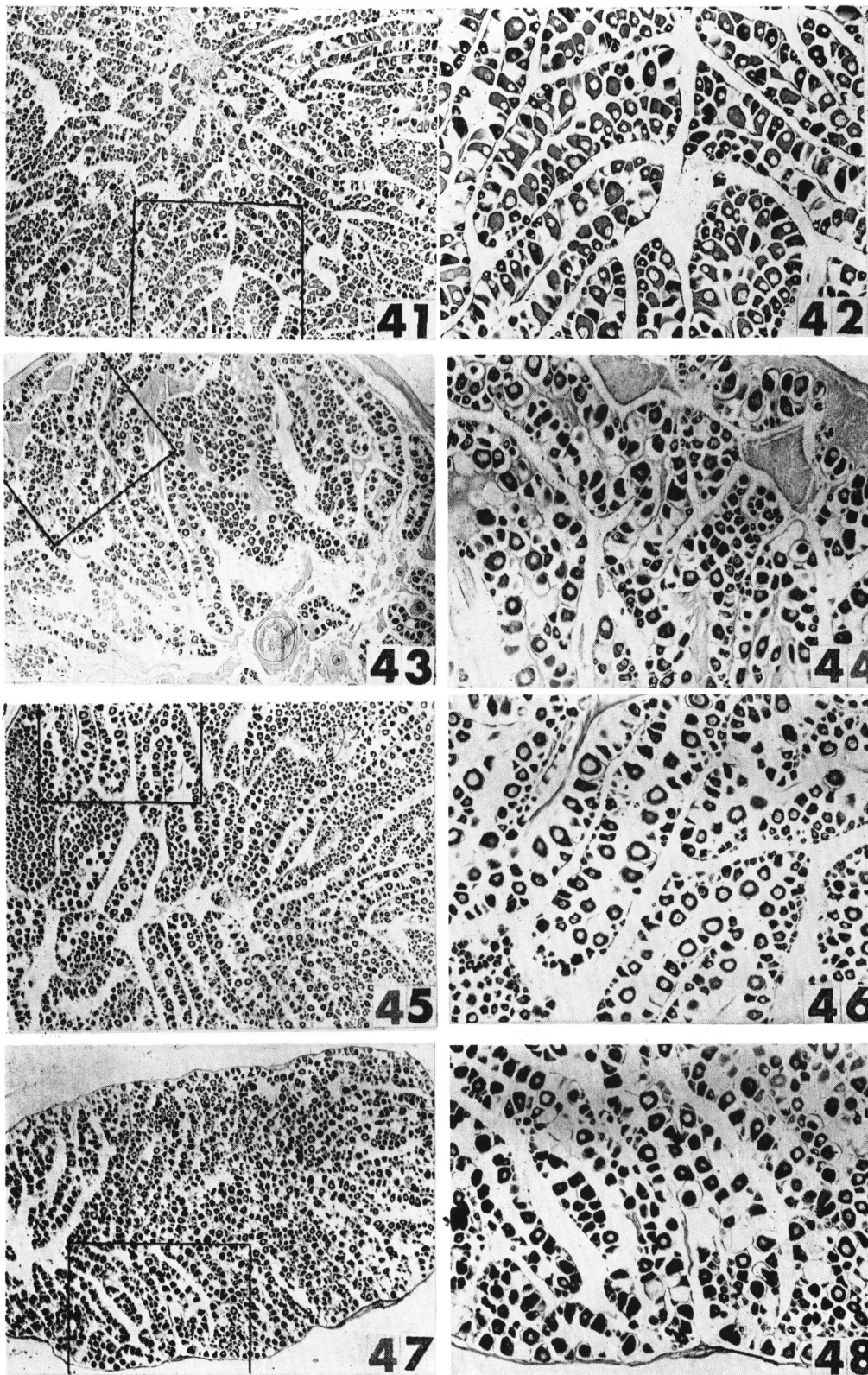


PLATE VI



K. MIZUE & T. MIKAMI : Studies on the Seasonal Cycle in the Gonad of *Girella punctata*