



始



三井海洋生物學研究所編
暖海産昆布科植物の游走子培養に就て
三井海洋生物學研究所編
所業續 第二號

14.5
1052

三井海洋生物學研究所業績
邦文部

第 22 號

暖海産昆布科植物の游走子培養に就て

神 田 千 代 一

財團法人 服部報公會研究報告第8輯抜刷

(昭和14年11月20日發行)

4.5
1052

暖海産昆布科植物の游走子培養に就て

(昭和14年5月4日受理)

北海道帝國大學理學部海藻研究所 神田千代一

緒 論

我邦に産する昆布科植物は分布上之を二つに大別することが出来る。その一つは主として北海道、樺太、千島並びに朝鮮北部等の寒流地帯に生育するもので *Thalassiophyllum*, *Hedophyllum*, *Arthrothamnus*, *Alaria*, *Kjellmaniella*, *Agarum*, *Costaria* 及び *Laminaria* の10属が之に屬し、他の一つは、本州、四國、九州及び伊豆諸島等の暖流地帯に産するもので、*Eisenia*, *Ecklonia*, *Eckloniopsis* 及び *Undaria* の4属が之に屬してゐる。今假に前者を寒流系、後者を暖流系のものと名づけてその分布を比較して見ると、寒流系のもものでは、*Alaria crassifolia* KJELLM., *Laminaria angustata* KJELLM. 及び *Laminaria japonica* ARESCH. が三陸地方から金華山附近まで分布してゐるのと、*Costaria costata* (TURN.) SAUND. 及び *Agarum cribrosum* BORY が朝鮮北部沿岸に、又 *Laminaria japonica* ARESCH. が朝鮮北部と大連の沿岸に分布してゐるのを除けば、他は凡て津軽海峡以北にのみ産する。又暖流系のもものでは、*Undaria distans* MIYABE et OKAMURA が北海道沿岸まで分布してゐるのを除けば、他は凡て津軽海峡以南にのみ産する。之等暖流系の昆布科植物の游走子を培養してその配偶體並びに幼芽胞體の形態を觀察し寒流系のものそれと比較して見ることは興味のあることであると思はれる。幸ひに財團法人服部報公會より研究費の補助を仰ぐことが出来たので、1937年9月27日より10月30日まで34日間伊豆須崎にある三井海洋生物學研究所に於てアラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.), カチメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) 及びアントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の游走子培養をなし、次いで11月18日より23日まで6日間青森縣深浦町にある青森縣水産試験場深浦分場に於て、ツルアラメ (*Ecklonia stolonifera* OKAM.) の培養を、更に1938年5月10日より6月18日まで40日間房州小湊にある水産講習所小湊試験場に於てアオワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の培養を行なすことが出来たので、茲にその結果を報告する。稿を進むるに先だち終始懇篤なる御指導を賜はり、且つ原稿校閲の勞をお執り下

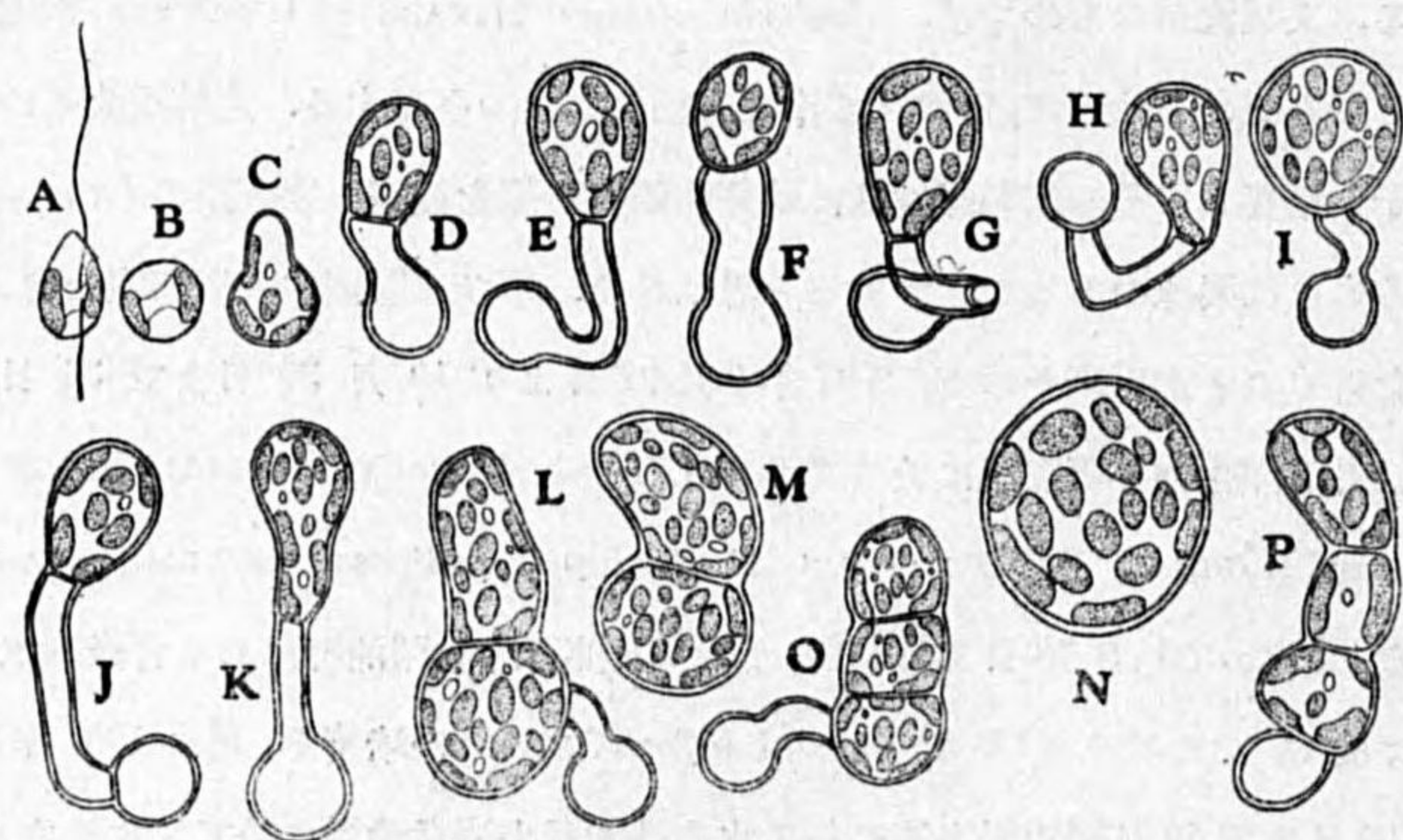
發行所寄贈本

さつた恩師山田幸男教授の御厚意に對し深き感謝の意を表す。又研究費の補助を提供されし服部報公會に對し、又研究に際して種々便宜を賜はりし三井海洋生物學研究所長雨宮育作教授並びに所員、研究員の諸氏、青森縣水産試験場深浦分場の場員諸氏、及び水産講習所小湊實驗場長中村信隆教授並びに場員諸氏に對し、更に又アオワカメ採集に當りては房州布良漁業組合の御高配に與りたることを附記し、之等の諸氏の御厚意を深謝する次第である。

I. アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の培養

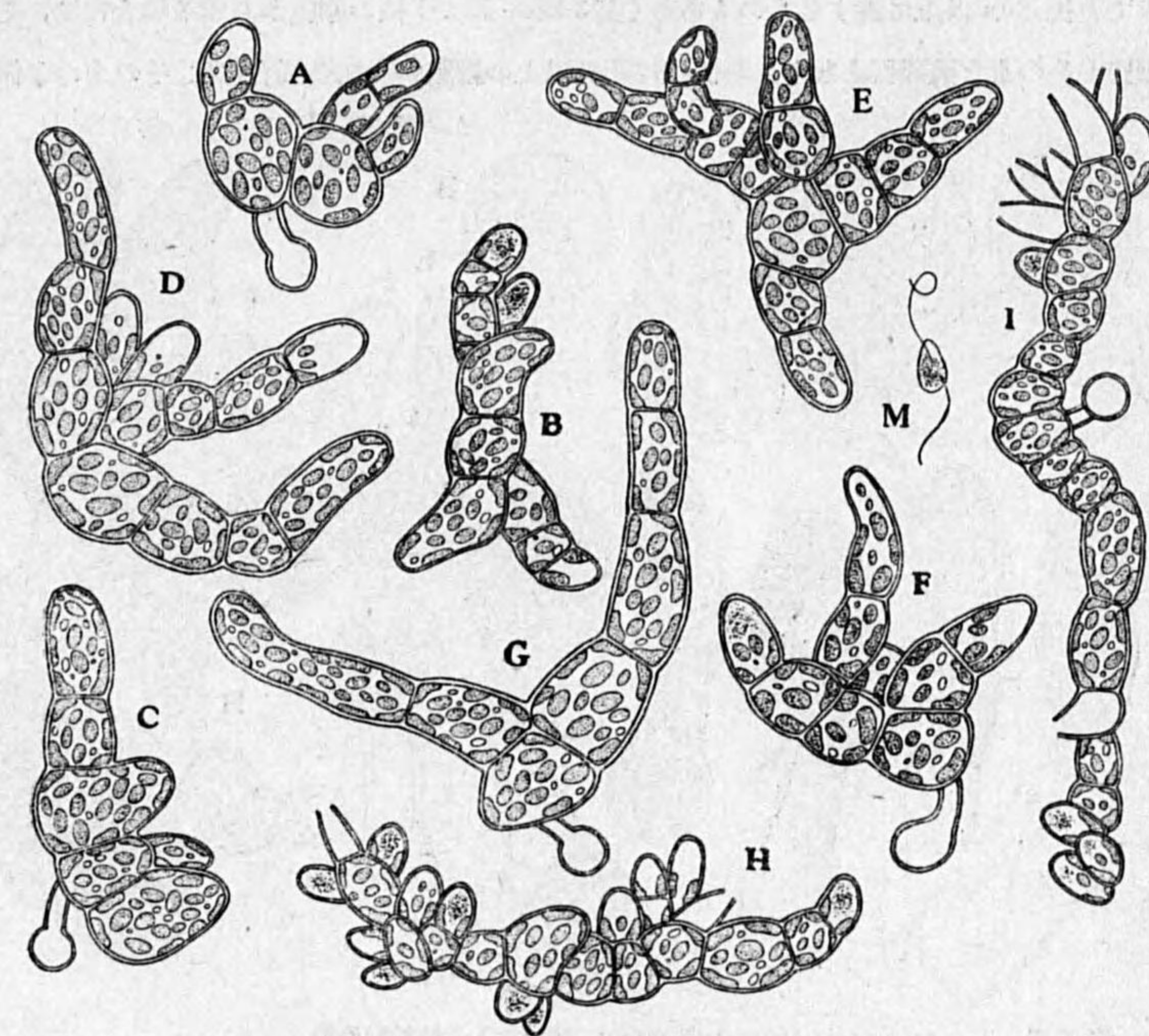
アラメは暖流系昆布科植物の代表的なもので、我邦では九州沿岸より津輕海峡に至る太平洋及び日本海の兩沿岸に産する。伊豆須崎附近では極く普通にある海藻でカヂメと混生し繁茂してゐる。季節消長の比較的明瞭な海藻で秋から冬にかけて遊走子嚢が形成され翌春幼芽胞體が見られる。

遊走子嚢は葉の両面に不規則な形の斑狀に形成され、オリーブ色を呈してゐる。良く成熟した材料を撰んで、海水を満したバットに浸すと間もなく遊走子が泳ぎ出る。アラメの葉からは褐色の澱(假稱)が出る。その澱のために遊走子は中毒し、長時間放置すると死んでしまふ。故に成るべく良く熟した材料を撰んで短時間内に遊走子を放出せしめることが必要である。遊走子はスライドガラスに附着せしめ、之を培養瓶に移し、直射日光の當らない窓際に置いて培養する。



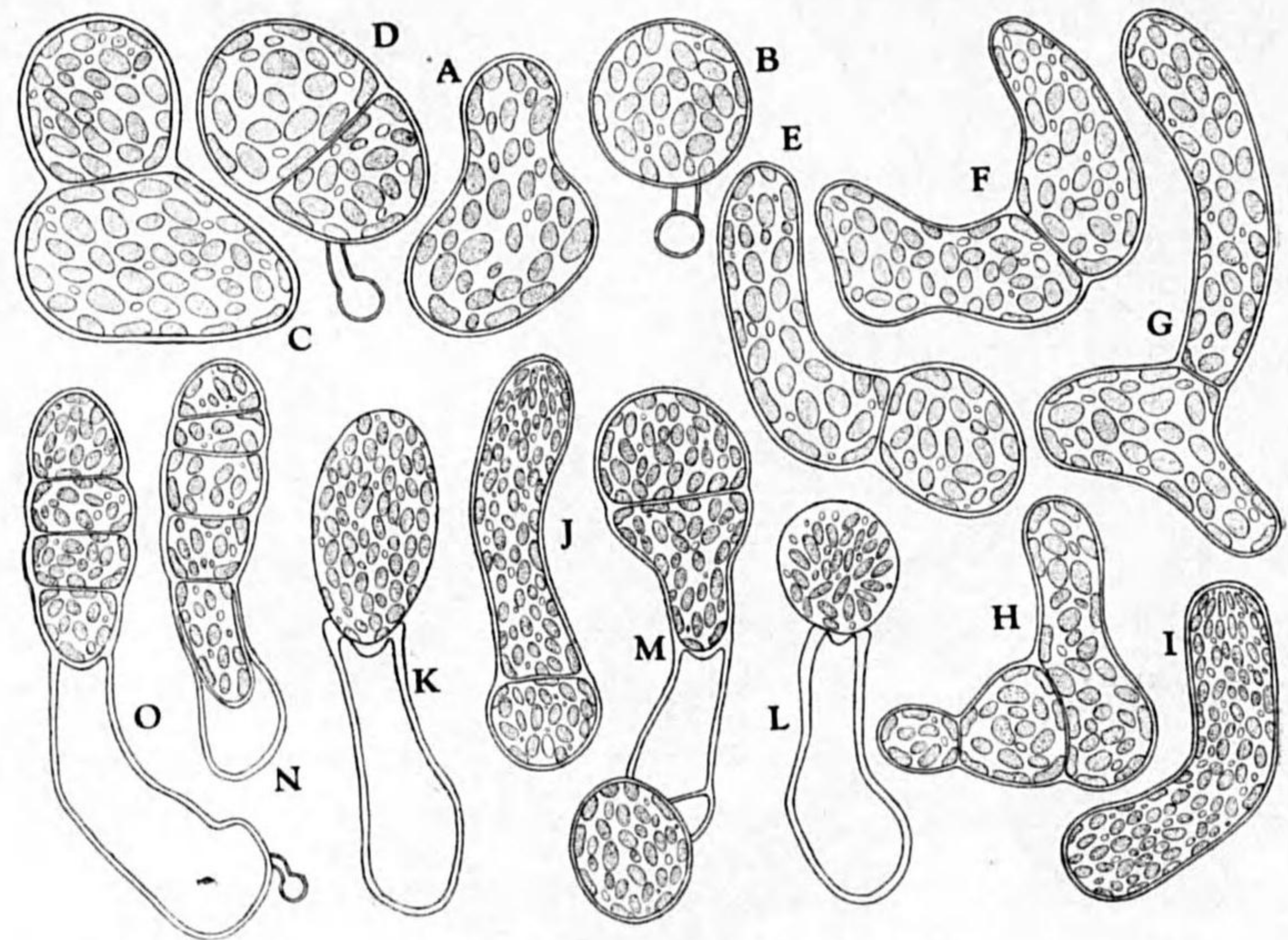
第1圖 アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の遊走子とその發芽 ×1250.
A. 遊走子, B 鞭毛を失ひて静止の狀態に入りたるもの, 即ち胚胞子, C. 胚胞子の發芽, D-F. 2日培養, 最初の隔壁を生ず, G-K 4日培養, L-N. 雌性配偶體 6日培養, O-P. 雄性配偶體, 6日培養.

遊走子は西洋梨形で長短二本の鞭毛を有し、それを動かして活潑に泳いでゐる。1個の色素體と1個の核と顆粒狀物質を藏して居るが、眼點はない(第1圖A)。培養液の温度は20°C前後であつた。5乃至8時間後には殆んど全部の遊走子が鞭毛を失つて球狀となり静止の狀態に入る。これを胚胞子(Embryospore)と云ふ(第1圖B)。更に數時間後には、胚胞子の一端から發芽管が出る(第1圖C)。管が伸長するにつれて細胞の内容はその先端の膨んだ部分へ移つて行き管との間に隔壁が出来る(第1圖D)。かくして出來た新細胞は次第に大きさを増し6日培養のものでは配偶體に雌雄の別が認められる様になる(第1圖E-P)。雄性配偶體は3個又はそれ以上の細胞から成り細胞の直徑は約8 μ 位である(第1圖N, P)。雌性配偶體は1個又は2個の細胞から成り細胞の直徑が10乃至15 μ 位ある(第



第2圖 アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の雄性配偶體 ×1250 8乃至10日培養, A-G. 未熟なる合, H-L. 成熟したる合, m 精蟲.

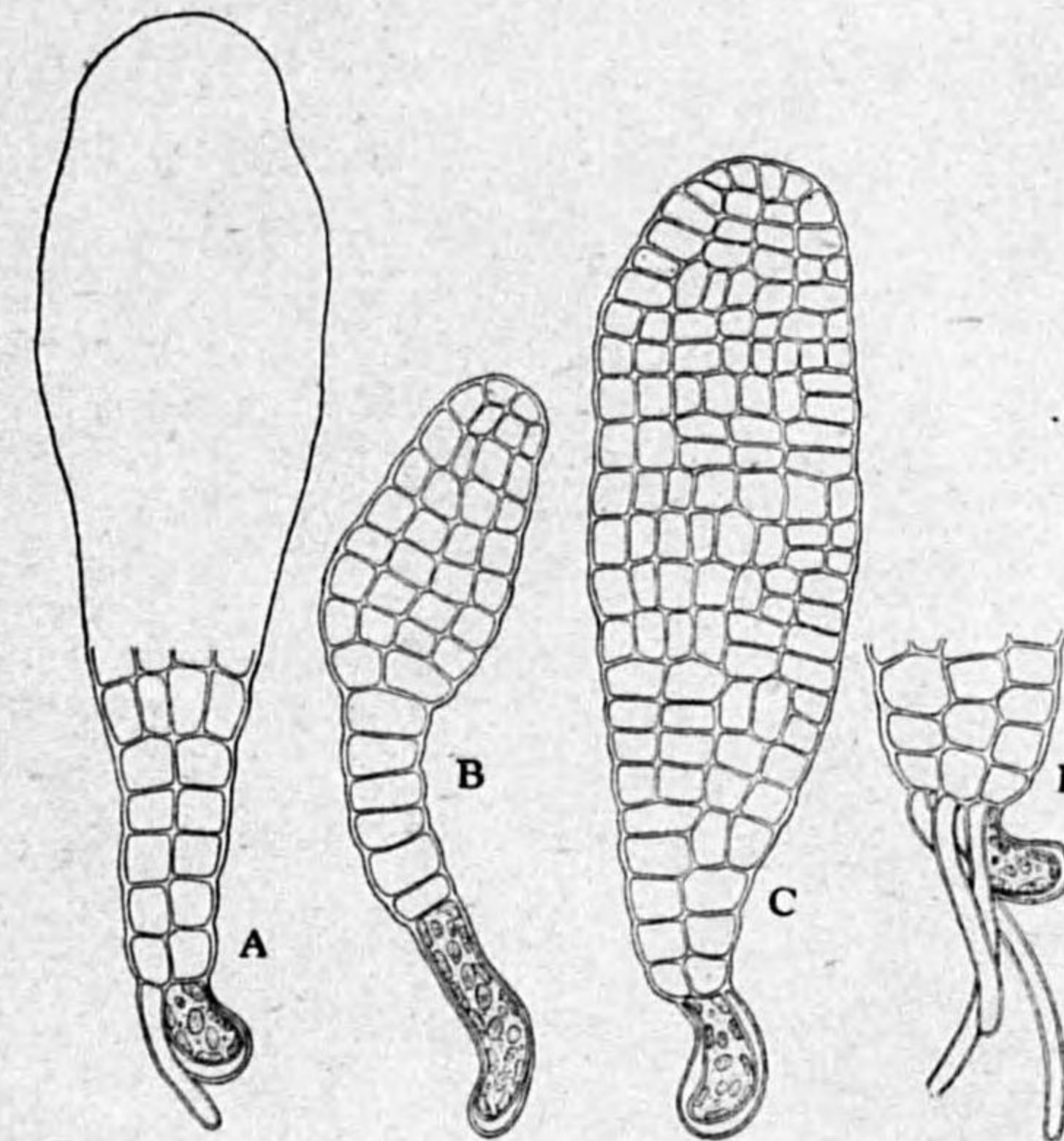
1圖 L, M, O). 8 乃至 10 日目頃から夫々の配偶體は成熟に達する. 雄の方は細胞数が著しく増して數個乃至 20 數個の様々の形に枝分れした體となる(第2圖). *Laminaria, Alaria, Undaria* 等の雄に比べると, 細胞の大きさが大きくて色が濃い. 成熟すると, 枝端の細胞が藏精器となる(第2圖 A-G). 又枝端に疣狀に細胞の塊が出来て, その部分が藏精器となるものもある(第2圖 H-I). 藏精器内の色素體は次第に色を失ひ, 全體が一様に淡青色となる. そして内容全體が1個の精蟲となり, 藏精器の先端の膜が破れて外に泳ぎ出る(第2圖 H-I). 精蟲は游走子を小さくした様な形のもので長さ約 5μ , 殆んど相等しい2本の鞭毛が體側から前後に伸びてゐてそれを動かして泳ぐ. 色素體は極く稀にしかなく, 眼點は全然ない(第2圖 m). 雌の配偶體は1個又は2個時には3個以上の細胞から成り, 大きさは大小様々で直徑 30μ 以上に達するものもある(第3圖 A-H). 1個の細胞から成る場合には, その細胞がそのまま藏卵器となり, 2個或はそれ以上の細胞から成る場合には, その中の1個或



第3圖 アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の雌性配偶體
A-H. 8日培養, 未熟なる♀ $\times 1000$, I-J. 成熟したる♀ 13 乃至 20 日培養 $\times 680$,
K-L. 卵細胞 15日培養 $\times 680$, M-O. 幼芽胞體 15日培養 $\times 680$, M. 最初の細胞分裂,
N. 5個細胞より成るもの, 最下端の細胞が藏卵器の殻の中へ伸びてゐる状態を示す.

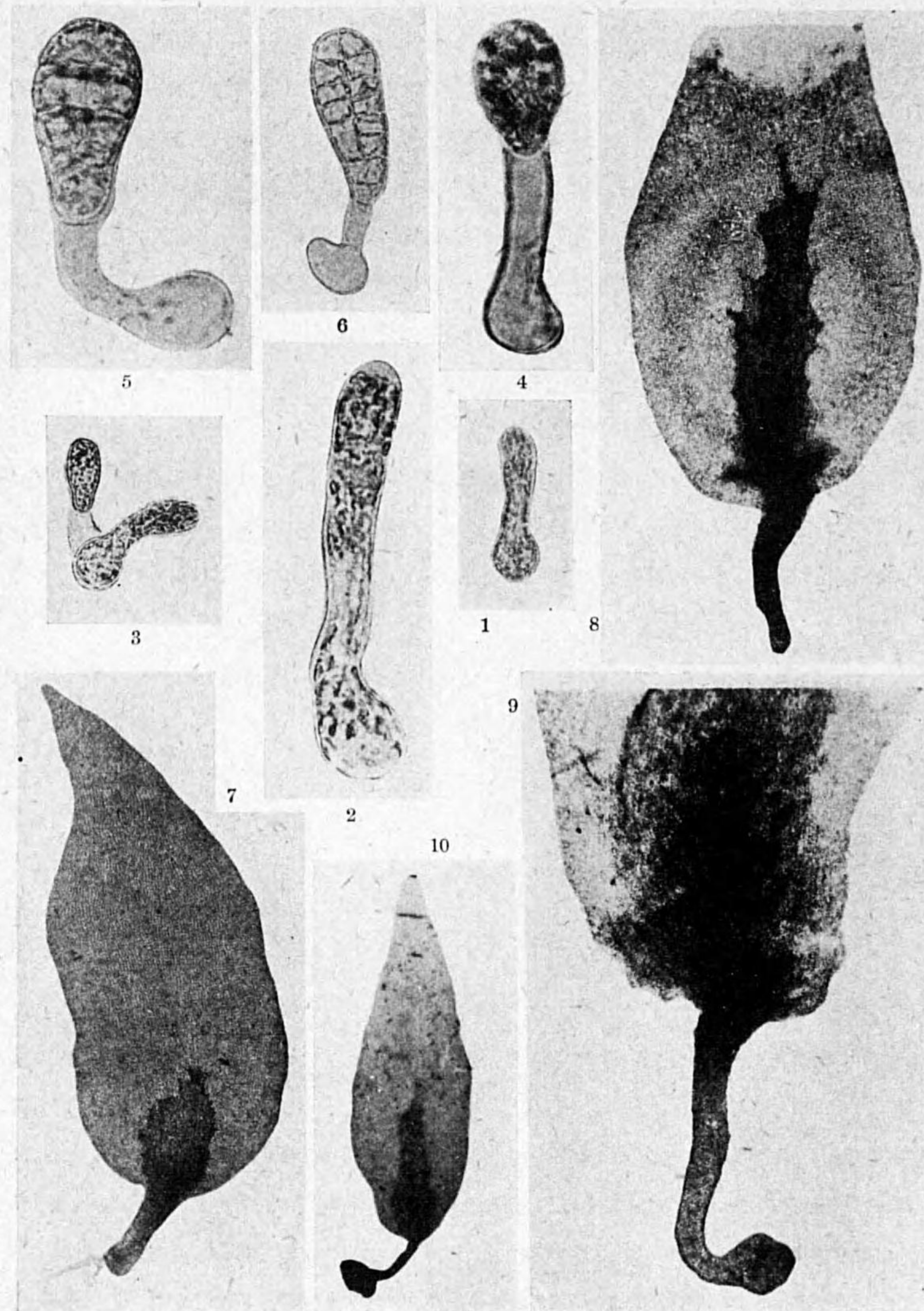
はそれ以上の細胞が藏卵器となる. 成熟すると藏卵器の細胞は著しく伸長し, 色素體は細かくなり, 先端の部分に集まり, その部分に膨壓を示す(第3圖 I-J. 圖版 I.1-3). 遂に卵は先端から外に出て, その位置に止つてゐる. 卵は直徑十數ミクロンから三十數ミクロン位の大きさで薄い原形質膜で包まれてゐる(第3圖 K-L. 圖版 I. 3-4).

授精した卵は細胞分裂をなして幼芽胞體となる. 幼芽胞體は始めの中は長軸に直角の方向にのみ細胞分裂が起り細胞数が數個になつて始めて長軸の方向の分裂をなす(第3圖 M-O, 圖版 I. 5-6). 細胞数が數個になつた頃から, 幼芽胞體の最下端にある細胞が下方に向つて中空となつた藏卵器の中へ伸び始める(第3圖 N). この細胞は最早分裂をしないで, 芽胞體がかなりの大きさに達するまで, そのままの状態に止つてゐる(第4圖 A-D). 假根は *Laminaria, Alaria, Undaria* 等では幼芽胞體の最下端の細胞から出るのが普通であるが, アラメでは, 最下端の細胞からは出ないで, その次又は次の次の細胞から出る(第4圖 A, D 第5圖 A). 更に幼芽胞體が伸びて數ミリに達すると, 將來莖となるべき部分が明



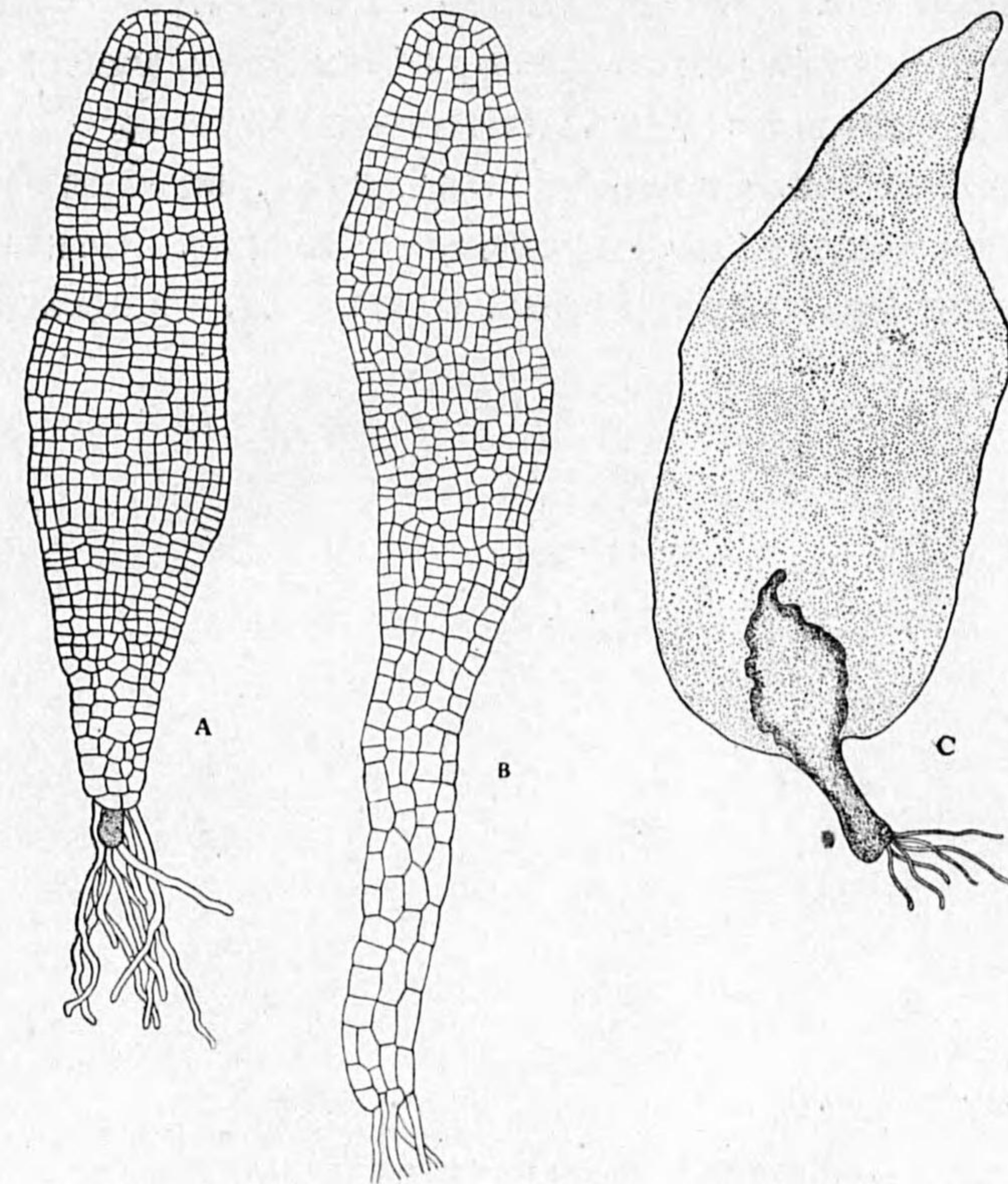
第4圖 アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の幼芽胞體
23日培養 $\times 368$, 最下端の細胞が藏卵器の殻の中へ伸びてゐる状態を示す. 假根は下から2番目の細胞から出始める.

瞭に分化する. この部分の細胞は葉部のに比べると細胞の大きさが大きく, 色素體の數も少ない. この部分は次第に圓柱状になり下端が擴がつて第二次假根の始源となる(第5圖 B-C, 圖版 I. 7-10). 葉部は始めの中は1層の細胞から成るが, 芽胞體が數ミリの大きさに達すると, 莖への移行部から次第に2層となる(第5圖 C, 圖版 I. 7-10).



圖版 I アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.)

1-2. 成熟した藏卵器, 先端の部分に色素體が集つてゐる. 3. 成熟した藏卵器と卵細胞, 4. 卵細胞, 5-6. 幼芽胞體, 7-10. 幼芽胞體に於ける莖の分化, 莖に接する部分から葉が次第に2層となる.



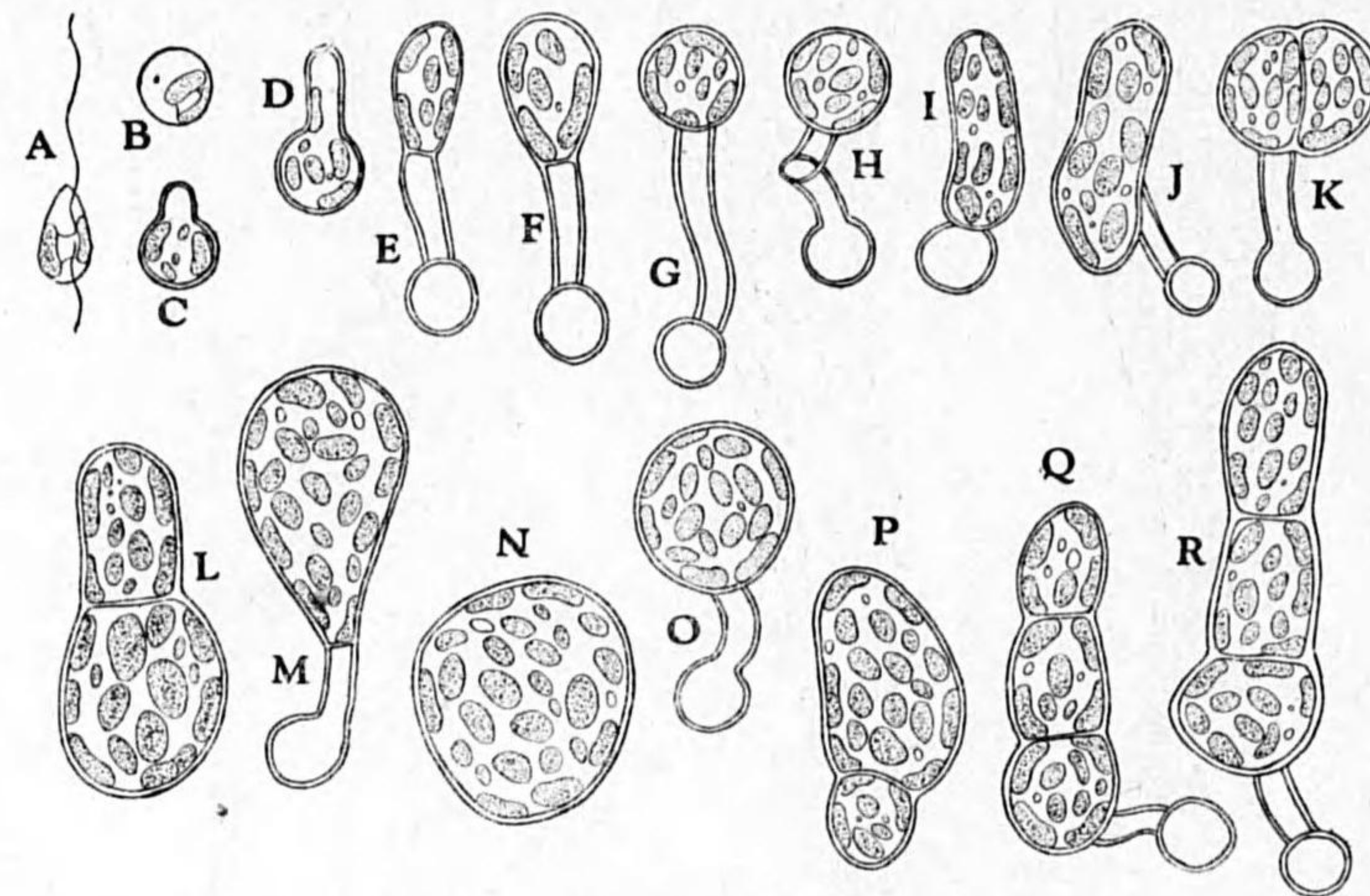
第5圖 アラメ (*Eisenia bicyclis* (KJELLM.) SETCH.) の幼胞體の發育を示す.
A-B. 23 日培養 ×164, A では最下端の細胞がそのまま残つてゐる, 假根は下から2番目の細胞から出てゐる, B では將來莖となるべき部分が明瞭に分化してゐる. C. 40 日培養 ×17, 莖の部分と假根を示す, 葉の基部から次第に細胞が2層になる状態を示す.

II. カチメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の培養

カチメは本州中部の太平洋沿岸に極く普通にアラメと混生してゐる海藻で, その外形はアラメに酷似してゐる. 兩者を區別する要點は, アラメでは初年の中央葉が脱落すると莖が二つに分岐し, その各々に新しい葉が出来るが, カチメでは莖は分岐せず, 初年の中央葉の後に又新しく中央葉が出来るといふ處にある.

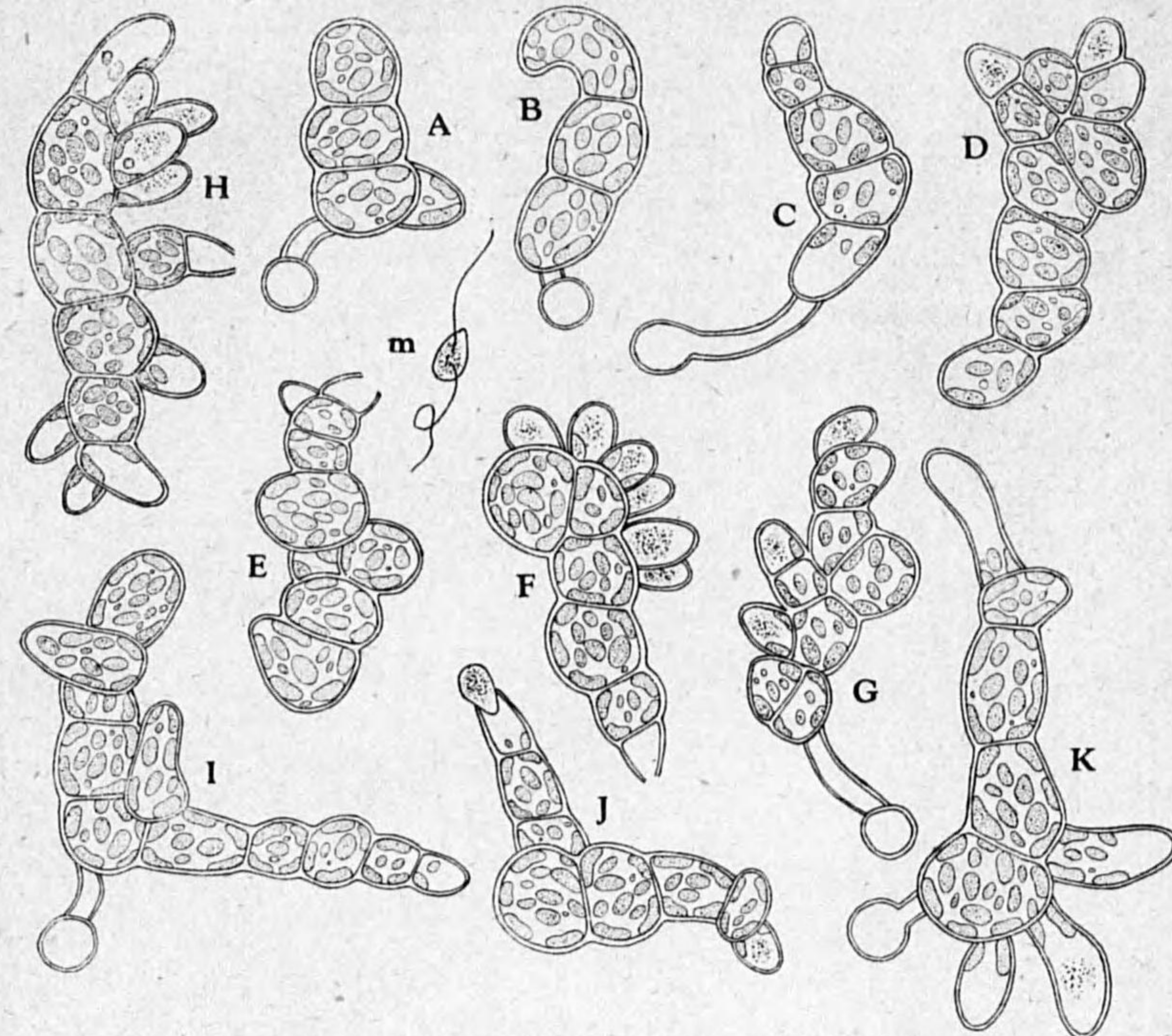
游走子囊の出來方はアラメの場合と全く同じである。成熟した材料を撰んで游走子を放出せしめる。カチメもアラメと同じやうに葉部から褐色の液が出るため、游走子は中毒を起し易い。従つて葉部は成るべく早く液から取り出す様に注意する必要がある。

游走子の形態並びにその發芽の様子はアラメの場合と變りない。游走子は放出後 5 時間位の中に殆んど全部胚胞子となり、發芽して配偶體となる(第 6 圖 A-K)。6 乃至 8 日培養に於て配偶體の雌雄の別を認めることが出来る。第 6 圖 L-P は雌、Q-R は雄の配偶體で

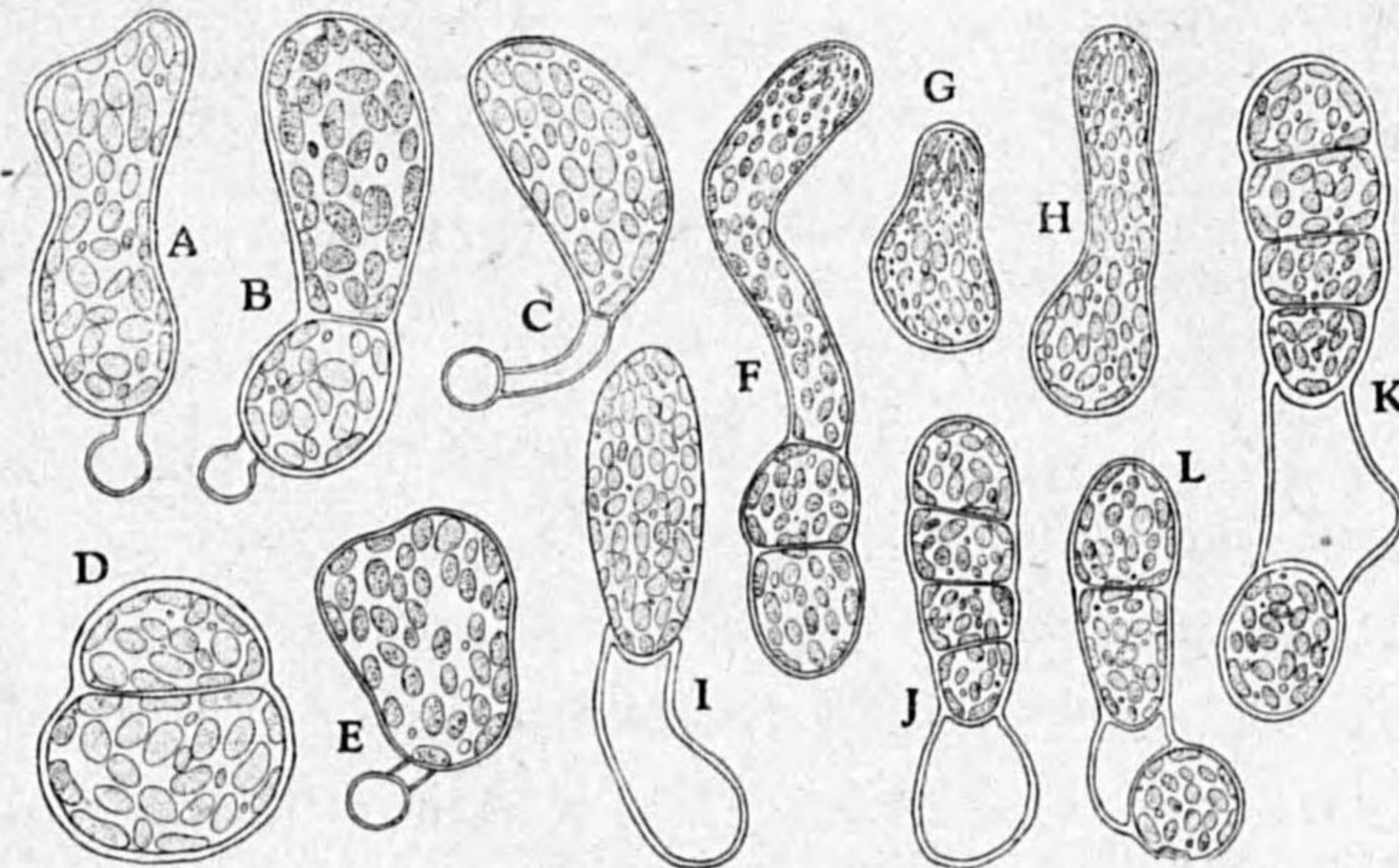


第 6 圖 カチメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の游走子とその發芽, ×1370.
A. 游走子, B. 胚胞子, C. 胚胞子の發芽, D-K. 2 乃至 6 日培養, L-P. 雌性配偶體 6 乃至 8 日培養, Q-R. 雄性配偶體, 6 乃至 8 日培養.

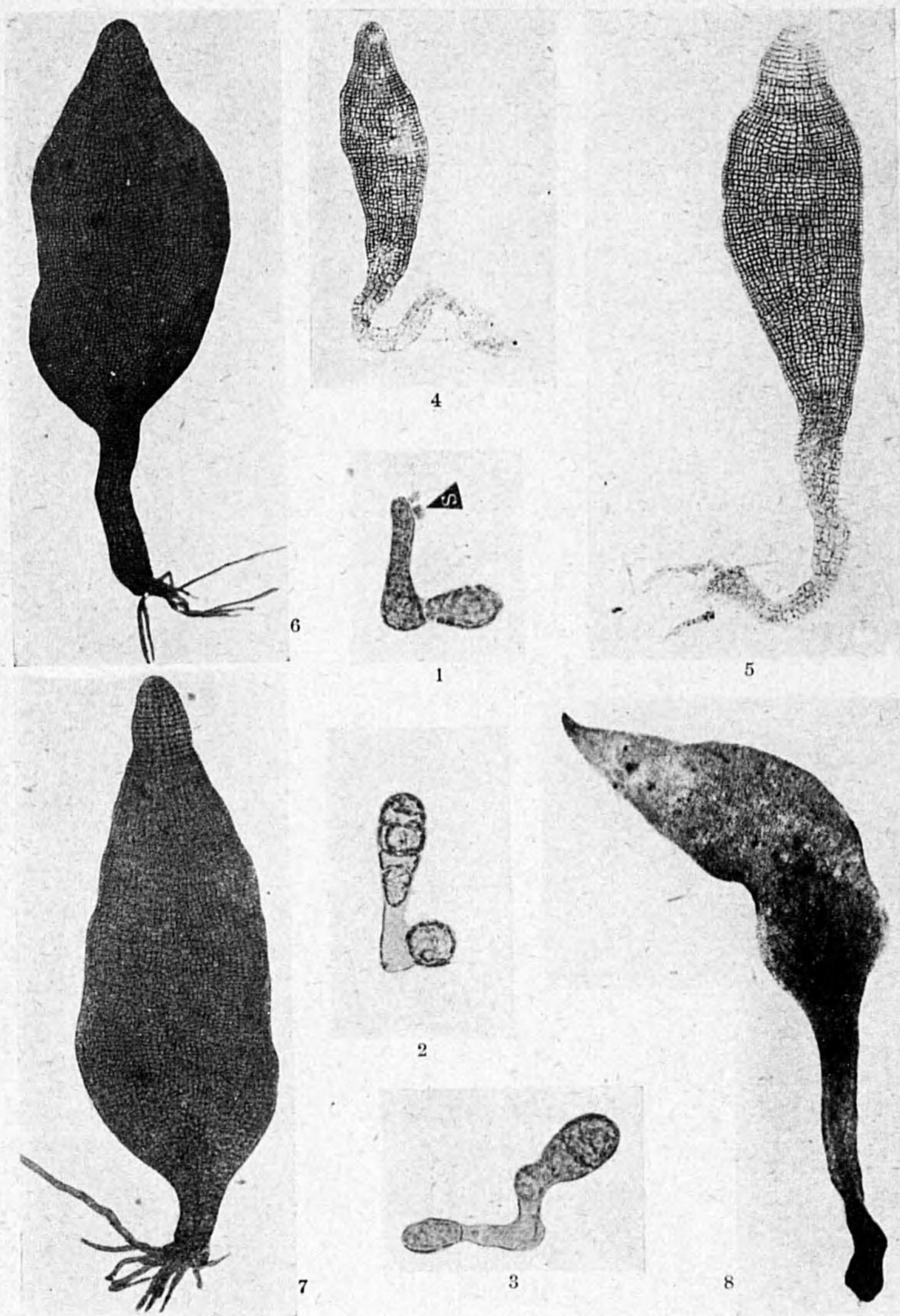
ある。雄性配偶體は、數個乃至十數個の細胞から成り、様々の形に枝分れをしてゐる。その形態はアラメと全く同じである(第 7 圖)。枝端の細胞又は疣狀に出來た細胞の集團が藏精器となり、その中に 1 個の精蟲が出来る。第 7 圖 J は藏精器の先端から精蟲が將に泳ぎ出さんとしてゐるところである。この状態のものが極く稀にはあるが、顯微鏡下に於て觀察された。精蟲は長さ 5 μ 位、2 本の鞭毛を有してゐる。眼點は認められない(第 7 圖 m)。泳いでゐる精蟲は屢々觀察出來たが、それが卵と接合するところは見られなかつた。雌性配偶體は 1 個又は 2 個の細胞から成り、或は數個の細胞から成ることもある(第 8 圖 A-F)。成熟すると細胞の長さが伸び色素體は細くなり、それが先端の部分に集まる(第 8 圖



第 7 圖 カチメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の雄性配偶體。
8 乃至 23 日培養 ×1362, J. 精蟲が將に藏精器から泳ぎ出んとしてゐるところ, m. 精蟲,

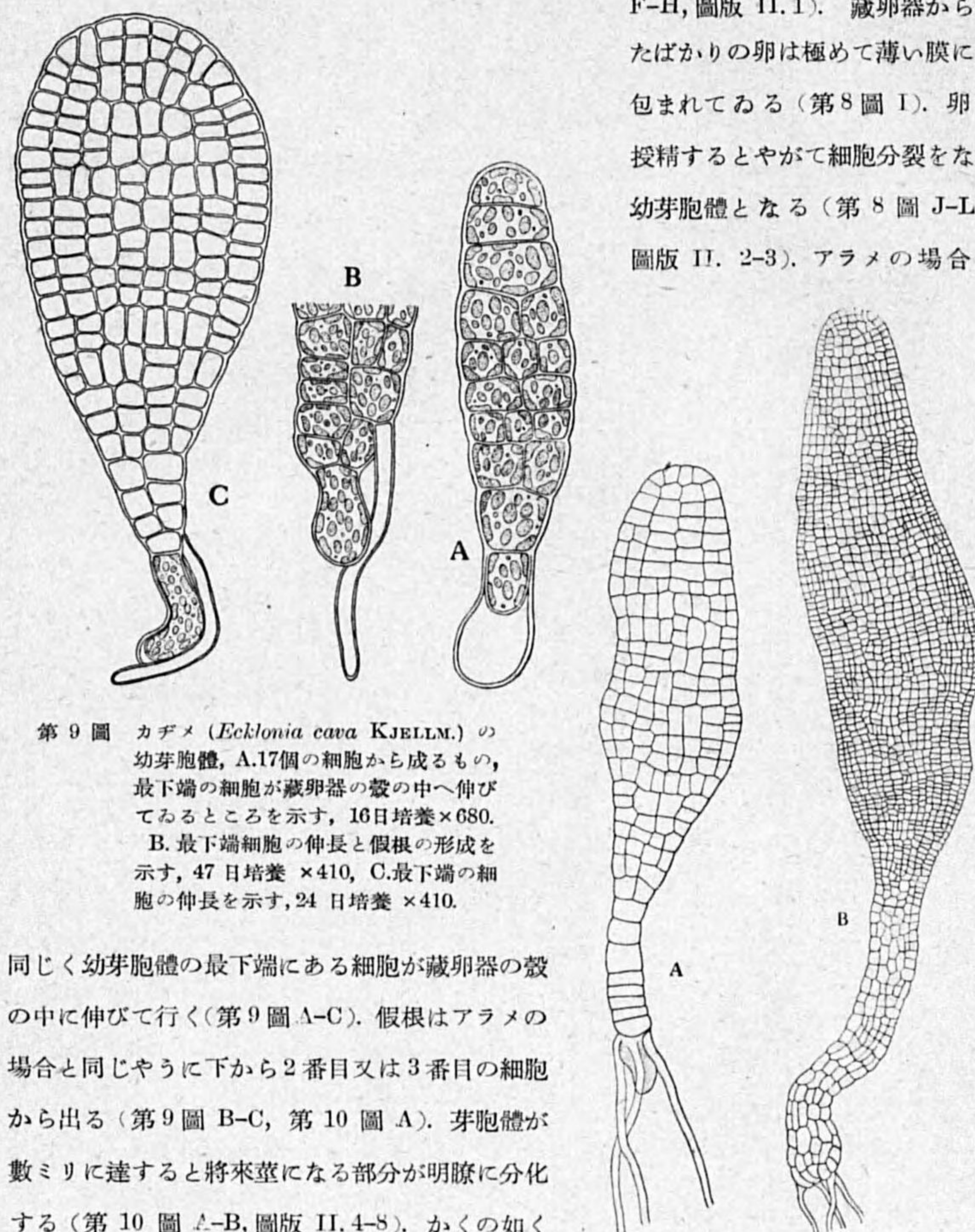


第 8 圖 カチメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の雌性配偶體と幼芽胞體。8 乃至 23 日培養, A-E. 未熟なる♀ ×1000, F-H. 成熟したる藏卵器 ×680, I. 卵細胞 ×680, J-L. 幼芽胞體 ×680.



圖版 II カヂメ (*Ecklonia cava* KJELLM.)

1. 2 個細胞より成る成熟したる雌性配偶體, 藏卵器の表面に 2 個の精蟲 (S) が附着してゐる様を示す, 2-3. 幼芽胞體, 4-8. 幼芽胞體に於ける莖の分化と假根形成を示す.



第 9 圖 カヂメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の幼芽胞體, A. 17 個の細胞から成るもの, 最下端の細胞が藏卵器の殻の中へ伸びてゐるところを示す, 16 日培養 × 680. B. 最下端細胞の伸長と假根の形成を示す, 47 日培養 × 410. C. 最下端の細胞の伸長を示す, 24 日培養 × 410.

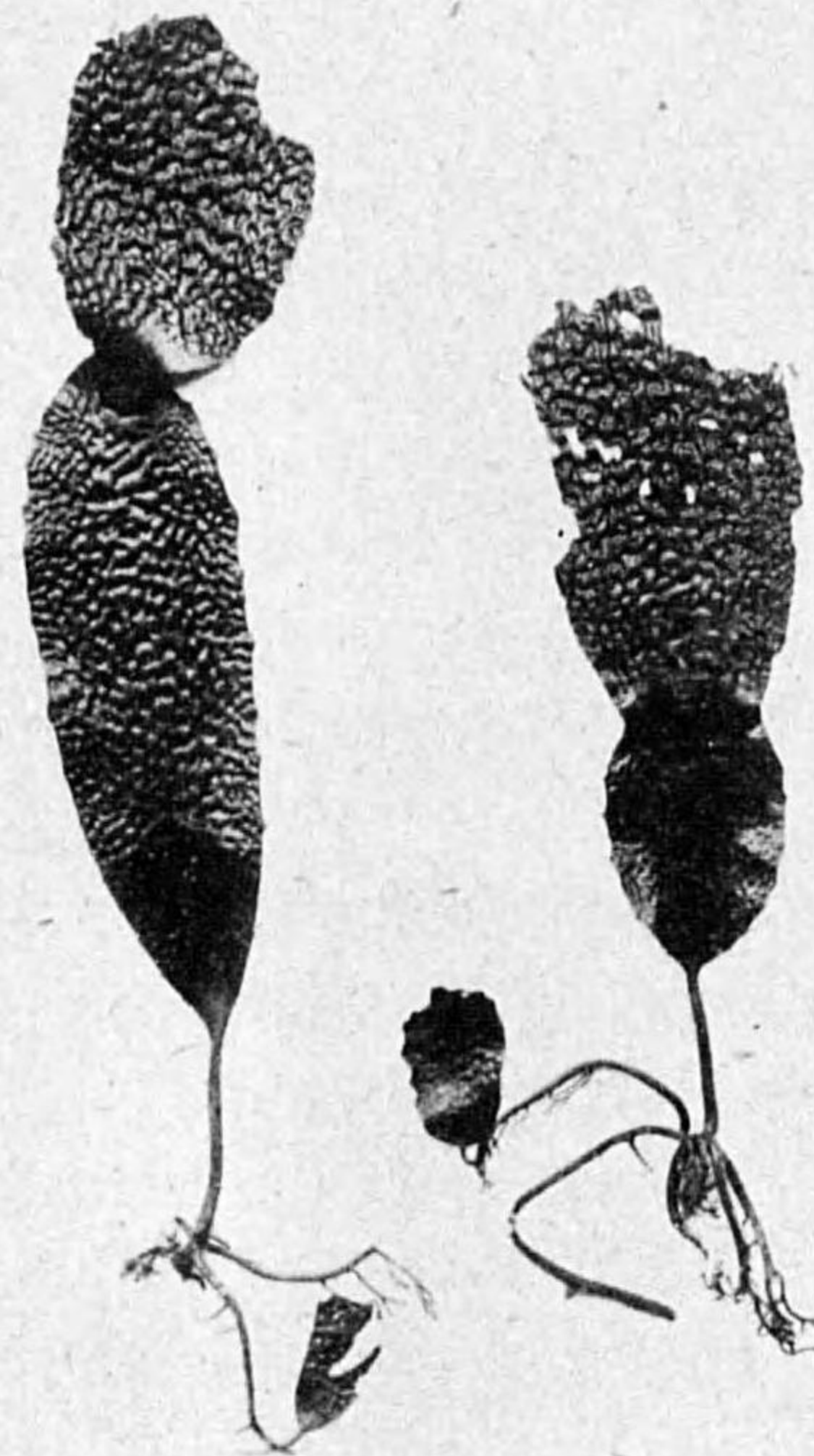
同じく幼芽胞體の最下端にある細胞が藏卵器の殻の中に伸びて行く(第 9 圖 A-C). 假根はアラメの場合と同じやうに下から 2 番目又は 3 番目の細胞から出る(第 9 圖 B-C, 第 10 圖 A). 芽胞體が數ミリに達すると將來莖になる部分が明瞭に分化する(第 10 圖 A-B, 圖版 II. 4-8). かくの如くアラメとカヂメとはその發育の初期に於てはその形態が非常によく似てゐて兩者の間に何等の相異を認めることが出来ない.

第 10 圖 カヂメ (*Ecklonia cava* KJELLM.) の幼芽胞體の發育を示す. A. 最下端の細胞はそのまま残つてゐる, 假根形成 47 日培養 × 220. B. 莖となるべき部分の分化を示す, 40 日培養 × 66.

F-H, 圖版 II. 1). 藏卵器から出たばかりの卵は極めて薄い膜にて包まれてゐる(第 8 圖 I). 卵が授精するとやがて細胞分裂をなし幼芽胞體となる(第 8 圖 J-L, 圖版 II. 2-3). アラメの場合と

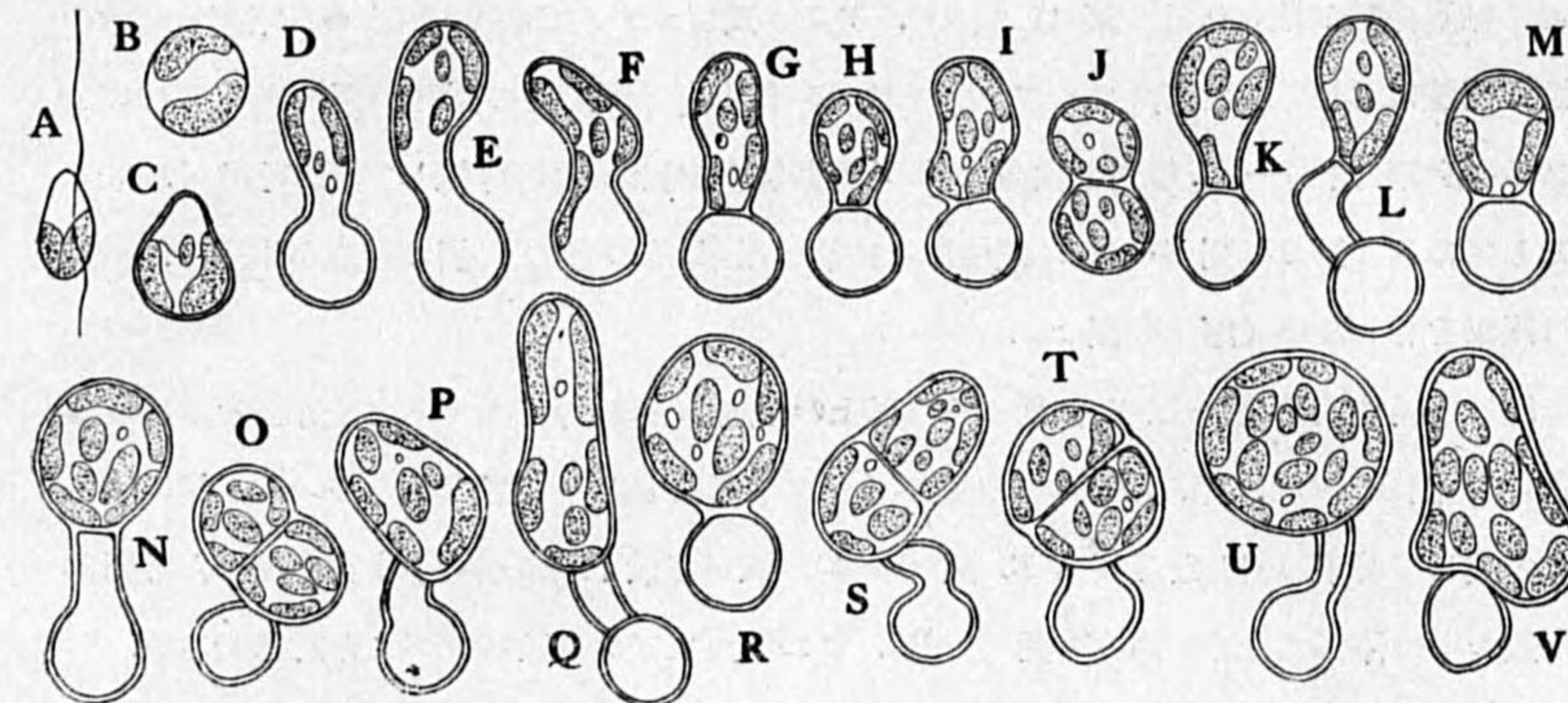
III. ツルアラメ (*Ecklonia stolonifera* OKAM.) の培養

ツルアラメは日本海特産の海藻で北は津軽海峡より南は九州平戸海峡までの日本海沿岸に分布してゐる。莖の下端から数本の匍匐莖が出て、その先きから新條が芽生える。冬の候になると栄養體の發育が盛んになり、莖と葉との間に新葉が出来それが二年目の舊葉を押し上げる。舊葉は先端の部分から朽ちて流れる(第11圖)。游走子嚢は、秋の終り頃から冬にかけて葉の両面の凹んだ部分に斑點狀に出来る。その斑點が大きくなつて互に連なり更に大きな斑點となる。二年目の舊葉には普通の場合游走子嚢は出来ない。葉部から褐色の澱が出るので游走子採取には充分なる注意が必要である。

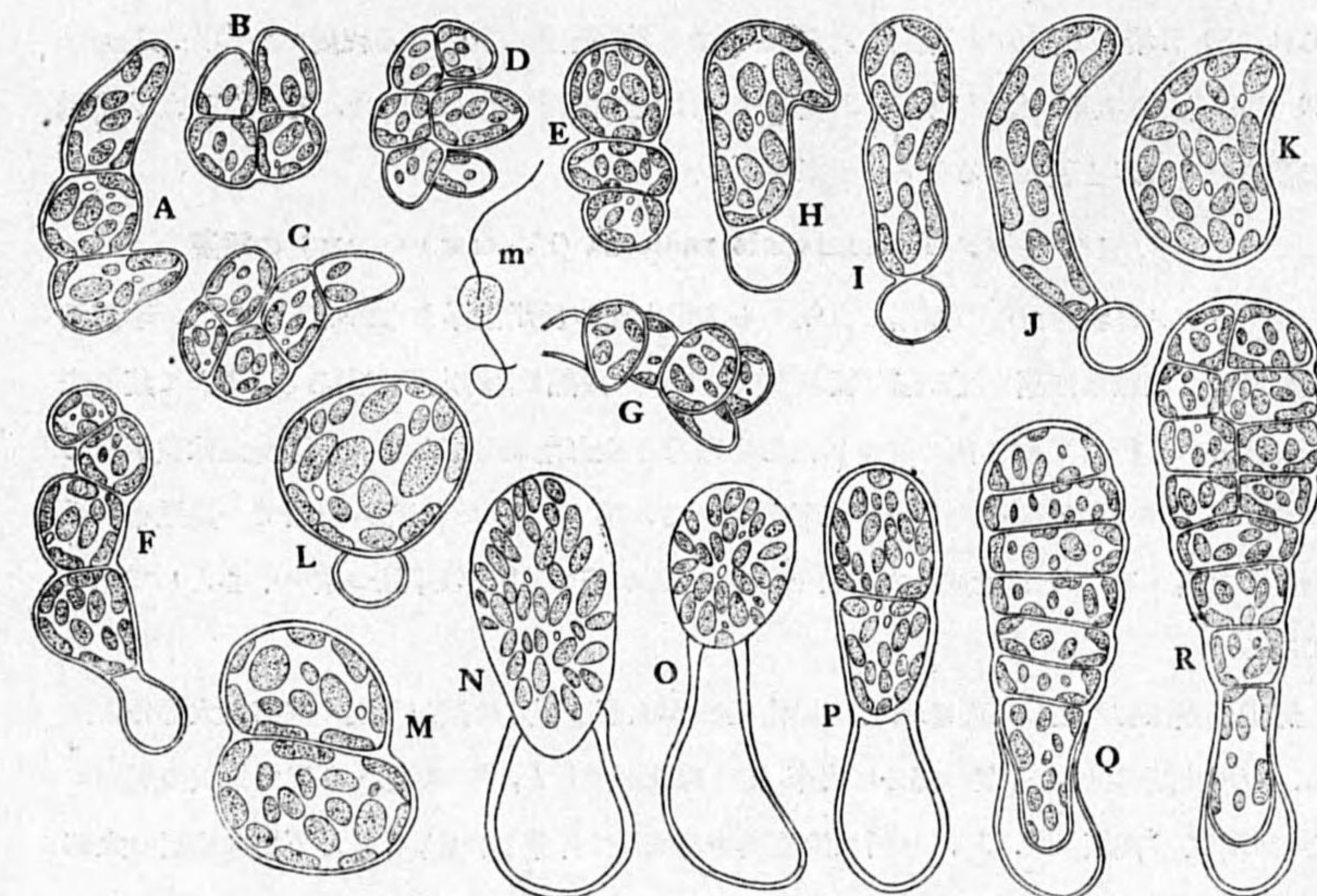


第11圖 ツルアラメ (*Ecklonia stolonifera* OKAM.) の全形。1937年11月青森縣深浦にて採集したるもの、新葉が二年目の舊葉を押し上げてゐる状態が明瞭に認められる、又匍匐莖とその先端から新條が伸びてゐる様を示す。

游走子は長さ約8 μ 、眼點は認められない。48時間後になつても猶ほ液中を泳いでゐるのが多數見られた。これは液温が低いためであると思はれる(液温8°C前後)。鞭毛を失つて球狀となり静止する。2日後に發芽管が出て、内容がその中に移る(第12圖A-D)。5日培養にて始めて隔壁が見られる(第12圖E-G)。アラメ及びカチメの發芽管は普通十數ミクロン位あるがツルアラメでは發芽管が極めて短かく甚だしい場合には發芽管に相當する部分が全然見られない。そのために中空となつた胚胞子と新しい細胞とが直接連つてゐる(第12圖G-I)。又胚胞子が空にならない場合もある(第12圖J)。7日培養にて第12圖K-Mの状態になり、10日培養で始



第12圖 ツルアラメ (*Ecklonia stolonifera* OKAM.) の游走子とその發芽。A. 游走子, B. 胚胞子, C. 胚胞子の發芽, D-F. 發芽管の中に細胞の内容が移る, G-J. 胚胞子と新細胞との間に隔壁が出来る, 發芽管は極めて短かい, 3.乃至5日培養, K-V. 7乃至13日培養。



第13圖 ツルアラメ (*Ecklonia stolonifera* OKAM.) の配偶體。A-G. 雄性配偶體 15乃至23日培養 $\times 1150$ m. 精蟲, H-J. 雌性配偶體 15日培養 $\times 1150$, K-L. 15乃至23日培養 $\times 1150$, N-O. 卵細胞 23日培養, N. $\times 1150$, NO $\times 570$, P-R. 幼芽胞體 30日培養 $\times 570$, 最下端の細胞が中空となつた藏卵器の中へ伸びてゐる様を示す。

めて細胞分裂が見られる(第12圖O)。アラメ及びカヂメでは6乃至8日培養で雌雄の別が明瞭に認められたが、ツルアラメでは13日培養で漸くその區別が認められる程度である(第12圖Q—V)。雄性配偶體は3乃至數個の細胞から成り、概して形が小さく塊状をなしてゐる(第13圖A—G)。藏精器は枝端に出來、その中に1個の精蟲が出來る。精蟲は眼點を有しない(第13圖m)。

雌性配偶體は1個又は2個稀にそれ以上の細胞から成り、成熟すると藏卵器を形成する(第13圖K—M)。卵の形はアラメ及びカヂメと同じである(第13圖N—O)。授精すると分裂して幼芽胞體となる(第13圖P—R)。次いで最下端の細胞が中空となつた藏卵器の殻の中に伸びて行く(第13圖Q—R)。この性質はアラメ及びカヂメと同じである。

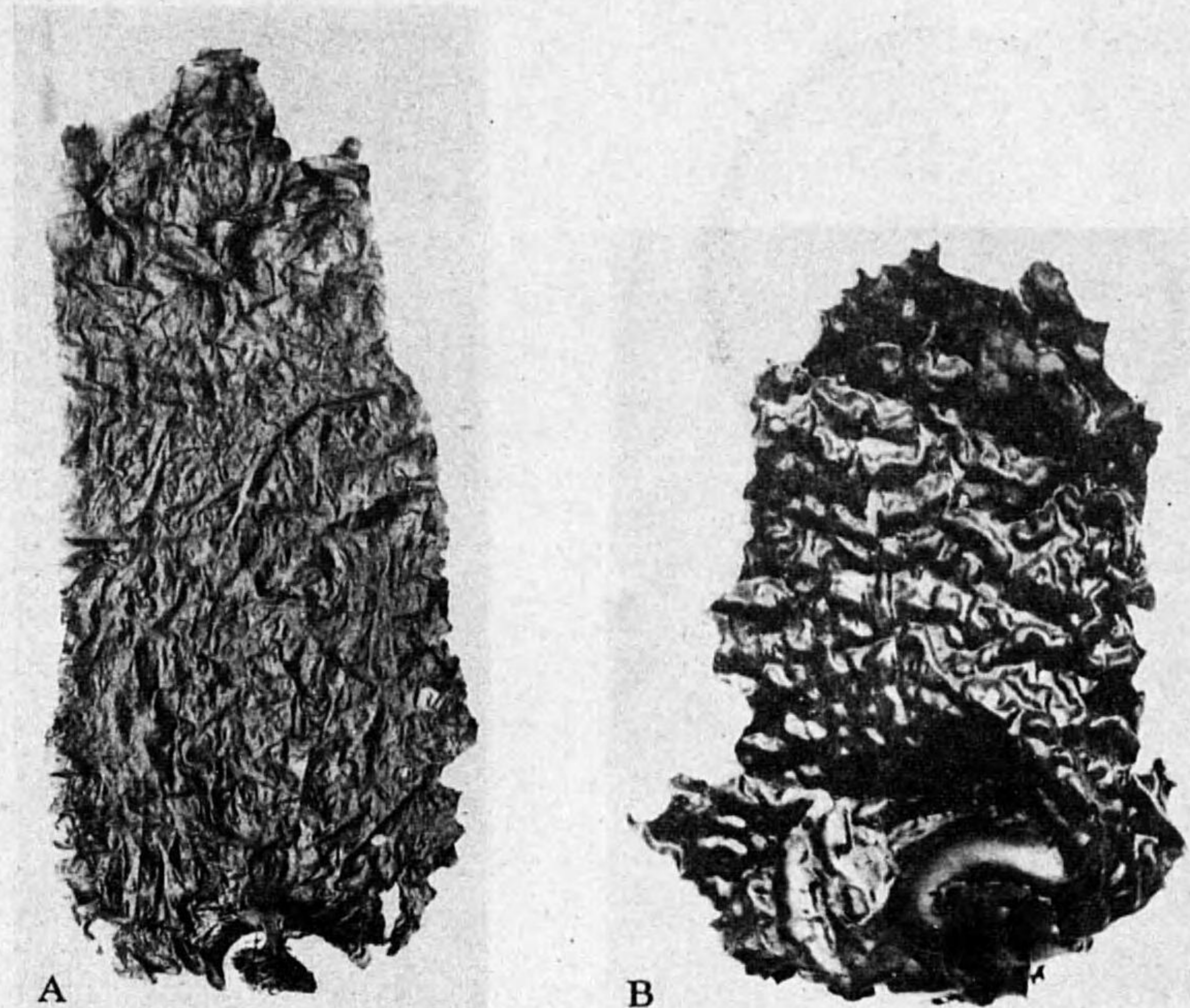
ツルアラメの配偶體並びに幼芽胞體の發育はアラメ及びカヂメに比べると遙かにおそく、アラメ及びカヂメの場合には6乃至8日で雌雄の區別が出來、23日培養では100個以上の細胞から成る幼芽胞體が見られたのに、ツルアラメでは13日目に漸く雌雄の區別が認められ、30日培養で僅かに十數個の細胞から成る幼芽胞體が見られる程度であつた。そして40日目頃から次第に枯死し始め2箇月後には全部枯死してしまつた。そのため幼芽胞體の發育はこれ以上觀察することが出來なかつた。

IV. アントクメ *Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM. の培養

アントクメは我邦特産の海藻で九州から本州中部の房州沿岸まで分布してゐる。季節消長の極めて明瞭な海藻で夏の終り頃から秋にかけて成熟し、游走子が出ると、やがて葉の先端の部分から朽ちて流れ秋の終りになると殆んど全部消失してしまふ。芽胞體は成長するにつれて、外部形態が著しく變化する性質がある。第14圖Aは若い材料で一見昆布に似た感じを與へる。Bは老成した材料で、葉の基部が著しく肥厚し、且つ莖を中心として巻いてゐる。

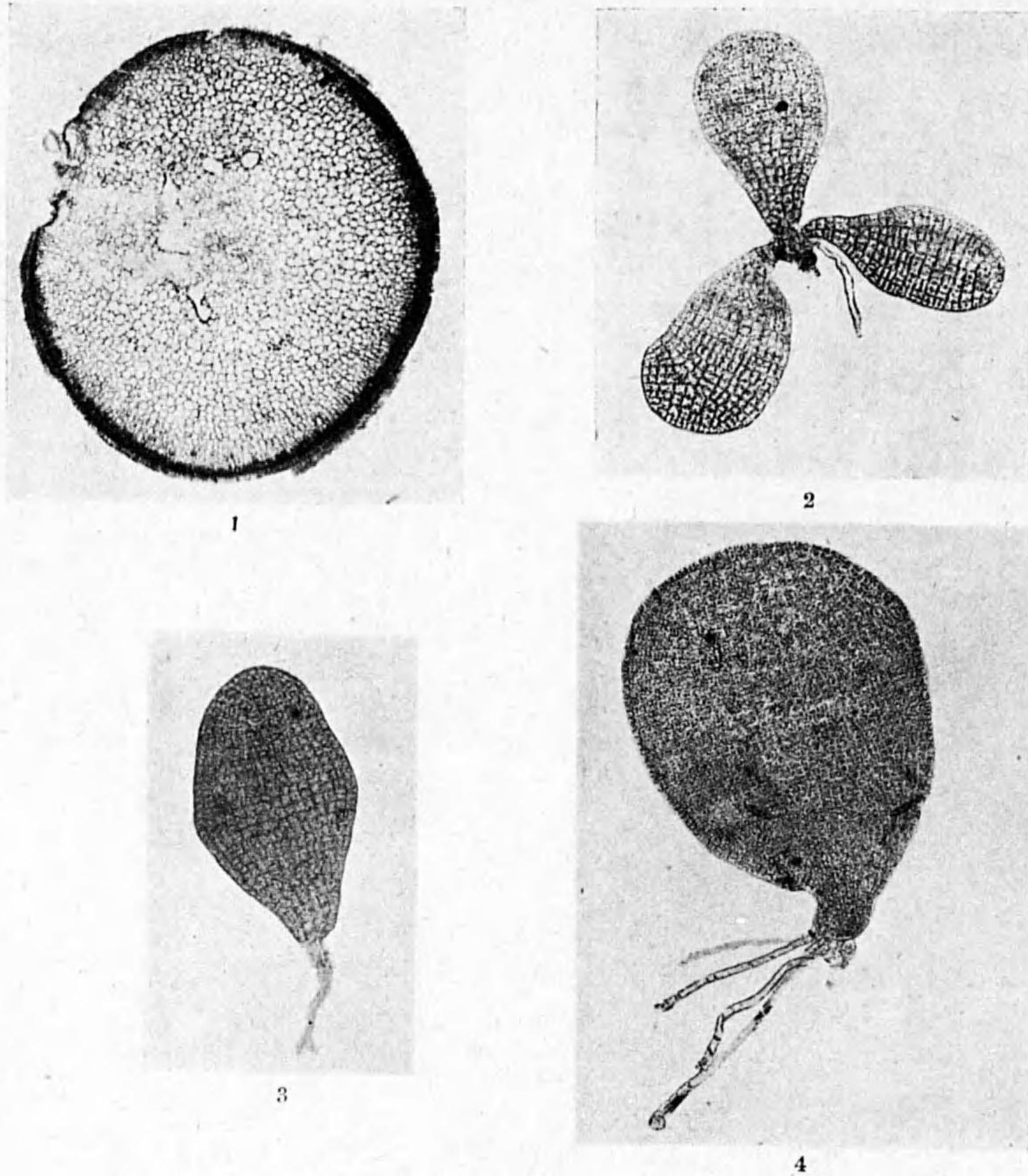
游走子囊は初め葉の両面に斑状に出來、それが次第に下方に擴がり葉の基部の大部分を掩ふ。更に時期が進むと、莖の部分に出來、更に時期が進むと、莖の兩縁から出た假根の周圍にまで出來る(圖版III. 1)。材料は伊豆須崎の海岸で採集したが、10月下旬には葉の大部分は朽ちて流れ、僅かに葉の基部と莖と假根が残つてゐるのみであつた。

游走子(第15圖A)は數時間後に静止して胚胞子(第15圖C)となり、24時間後に發芽して細胞の内容がその中へ移る(第15圖D—F)。アントクメの發芽管はアラメ及び



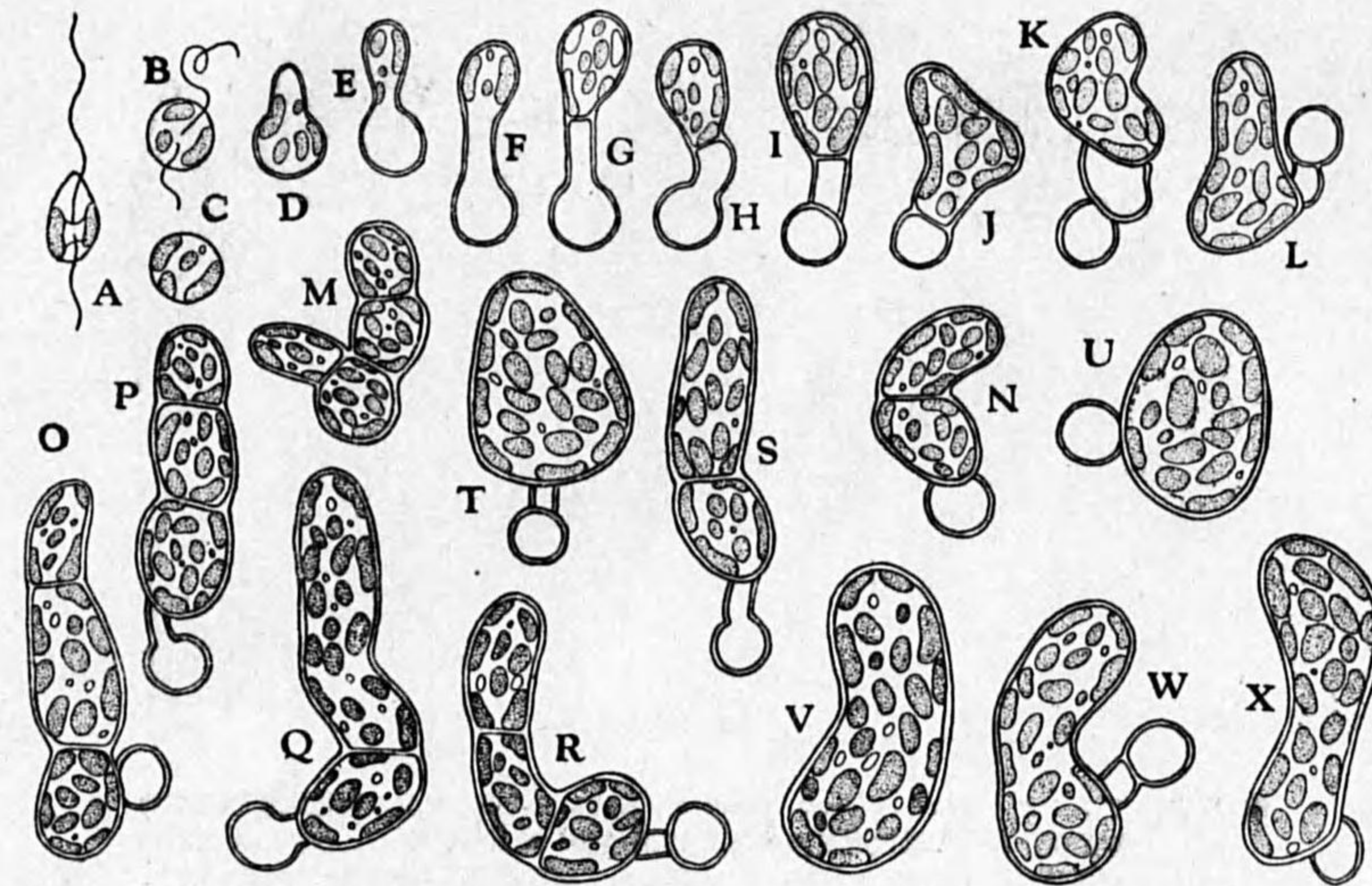
第14圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の全形。
A. 6月頃の若い時期のもの、B. 10月下旬頃の年とつたもの。

カヂメのに比べると概して短かい(第15圖H—L)。6乃至8日で雌雄の區別があらはれる(第15圖M—X)。雄性配偶體はアラメ及びカヂメのに比べると概して小さく發育も良くなかつた。塊状をなすものが多く見られた(第16圖)。雌性配偶體は1個又は2個の細胞から成るのが普通である。成熟すると藏卵器となり卵を形成する。卵は藏卵器の先端から外へ出てその部分に止つてゐる。偶々顯微鏡にて觀察してゐる際に、藏卵器から卵の出る状態を觀察することが出來た。第17圖IはHから卵が出てゐる状態をスケッチしたものである。卵は授精すると分裂して幼芽胞體となるが、アントクメでは幼芽胞體に於ける長軸の方向の分裂が早く起る。第17圖Nに示した様に、4個細胞から成る芽胞體に於て既に縦の方向の細胞分裂が見られる。その後の細胞分裂も長軸の方向の細胞分裂が多く、

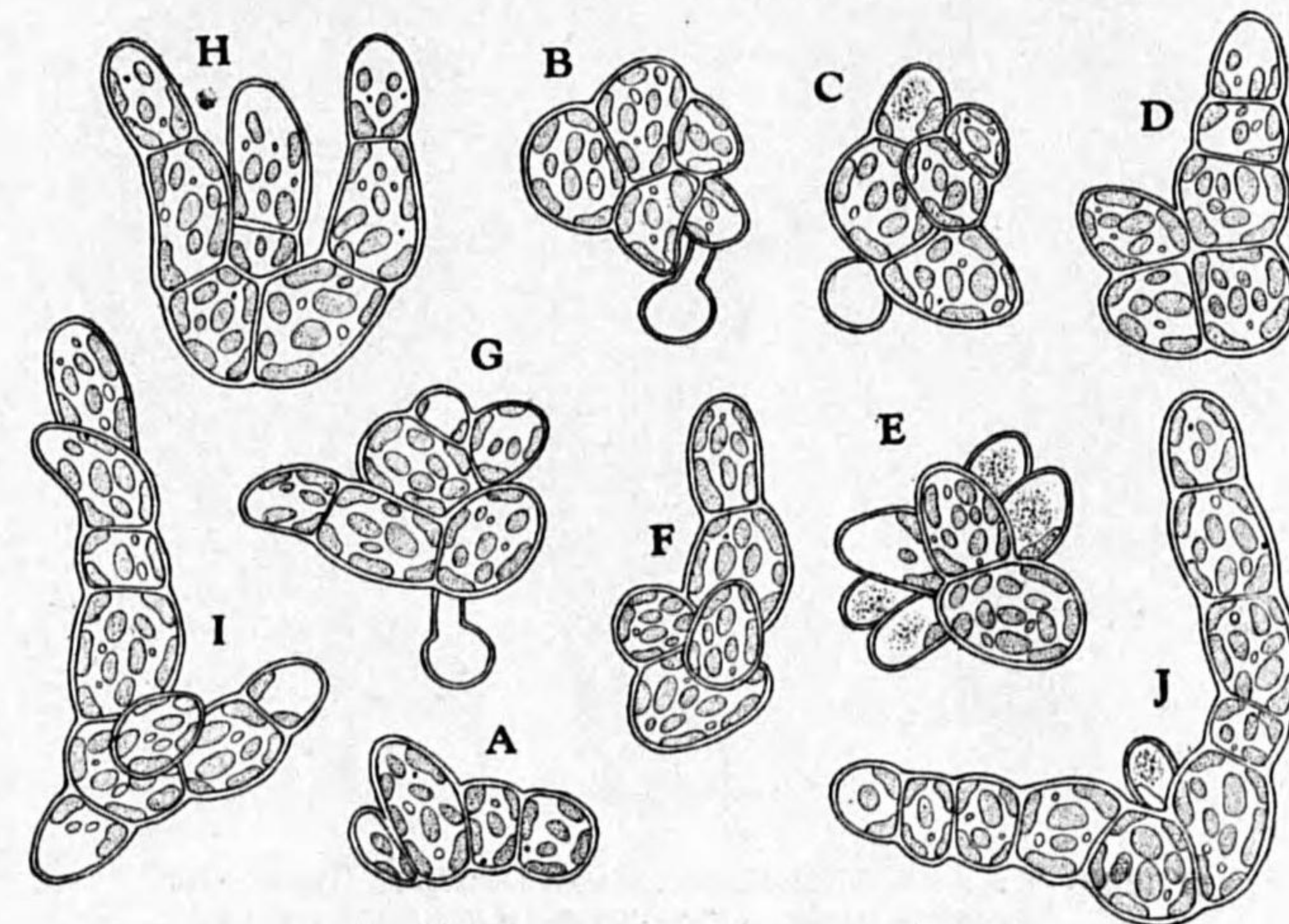


圖版 III アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM)
 1 假根断面. 周圍に游走子嚢が出来てゐる様を示す
 2-4 幼芽胞體の假根形成.

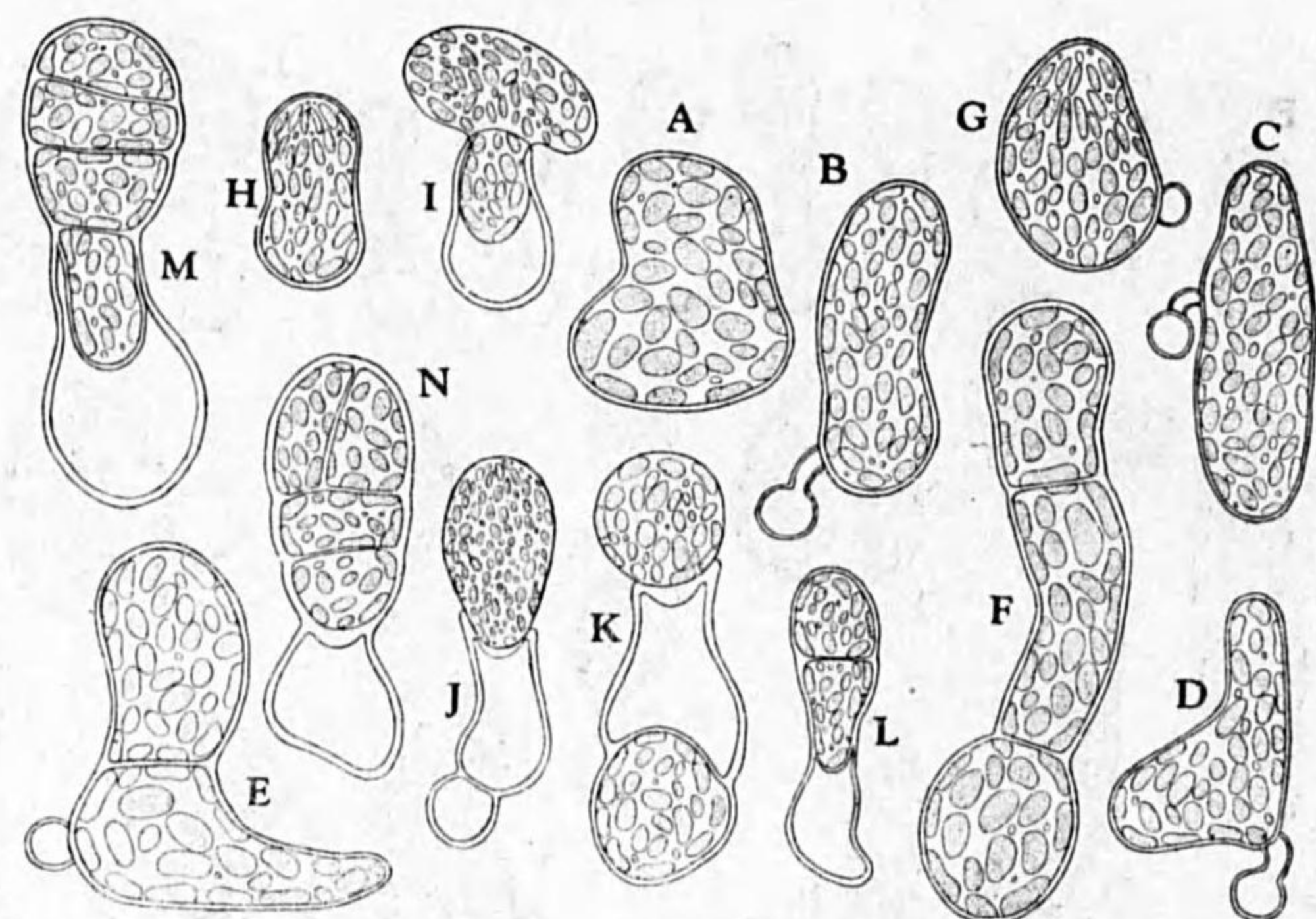
そのために全體の形が團扇狀となる (第 18 圖 B—C, 第 19 圖 A—B, 圖版 III 2—4). 幼芽胞體の最下端の細胞は, 中空となつた藏卵器の中へ伸びる (第 18 圖 A—C). この性質はアラメ, カヂメ及びツルアラメに似てゐる. 假根の出来る時期がおそく, 第 18 圖の状態のものでは未だ假根の形成が見られない.



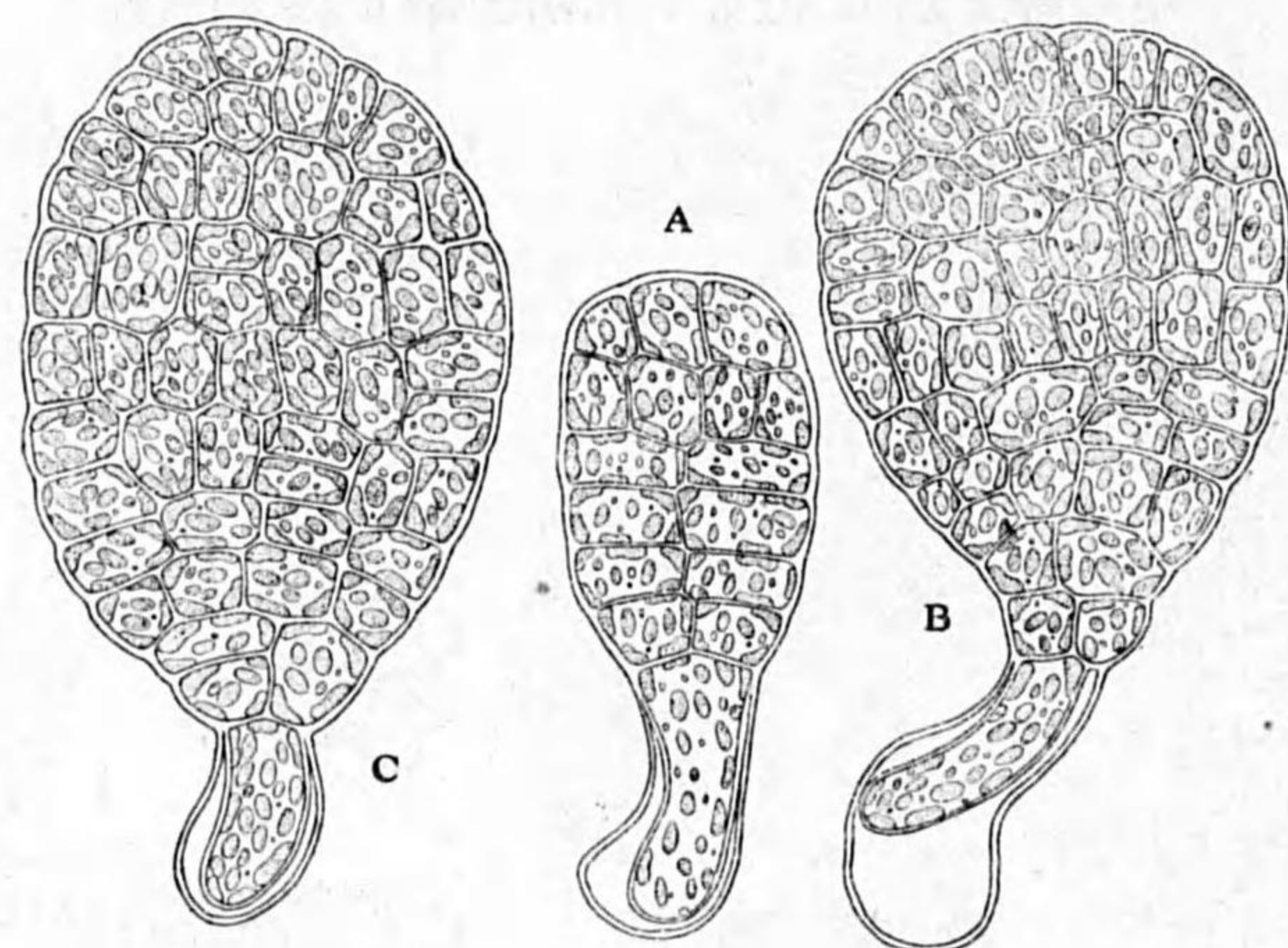
第 15 圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の游走子とその發芽
 ×1320. A—B. 游走子, C. 胚孢子, D—L. 胚孢子の發芽, 2. 乃至 5 日培養, M—S.
 雄性配偶體 6 乃至 8 日培養, T—X. 雌性配偶體 6 乃至 8 日培養.



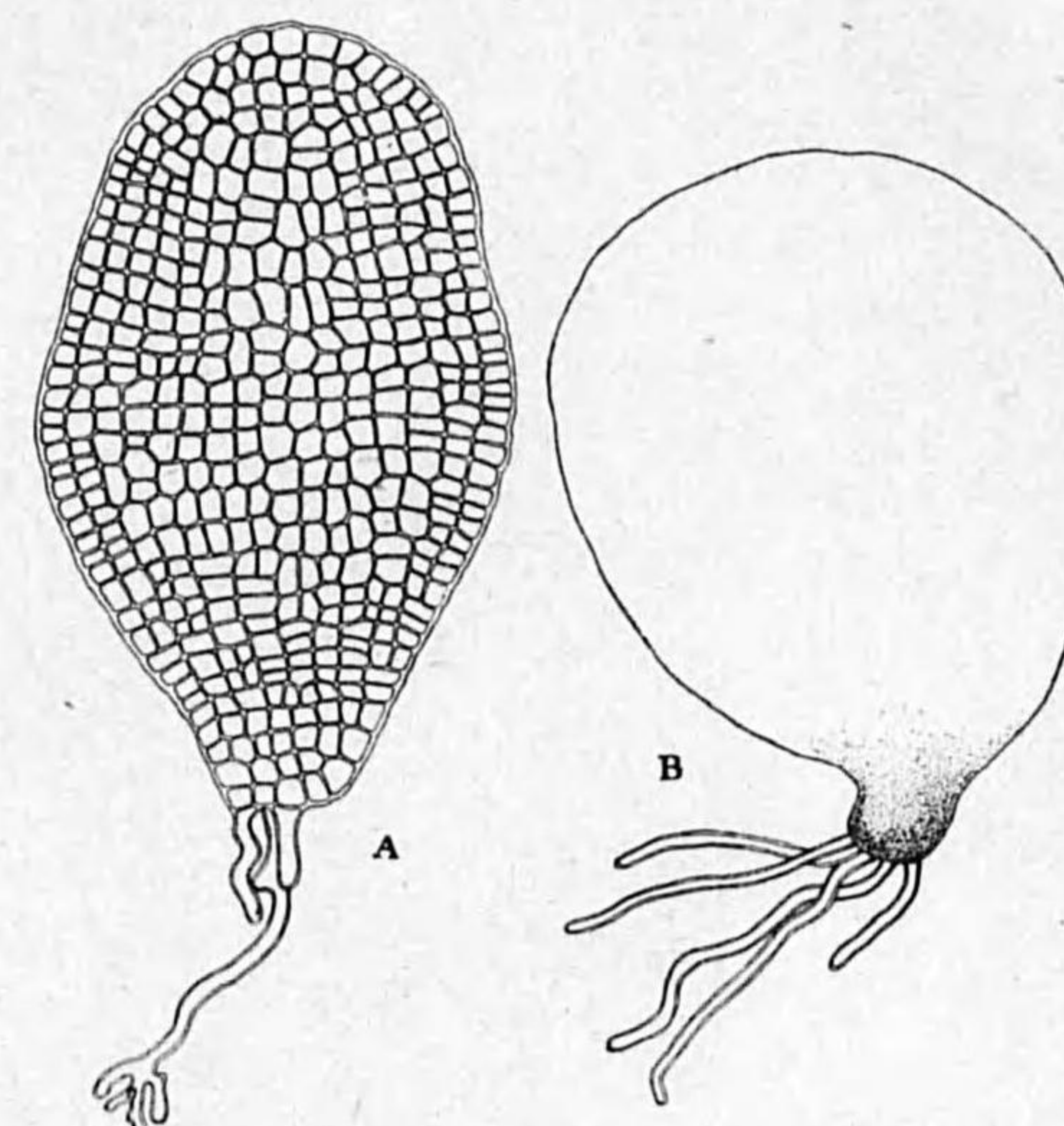
第 16 圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の雄性配偶體 8 乃至 16 日培養 ×1375.



第 17 圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の雌性配偶體及び幼芽胞體, A—F. 雌性配偶體 8 乃至 12 日培養 $\times 1000$, G—H. 成熟したる雌性配偶體 14 日培養 $\times 1000$, I. 成熟したる藏卵器 H から卵が出る状態を示す, J—K. 卵細胞 (J. $\times 680$, K. $\times 1000$), L—N. 幼芽胞體, N. 14 日培養, 4 個細胞から成る幼芽胞體に最初の縦の分裂が起る (L. $\times 680$, M—N. $\times 1000$).



第 18 圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の幼芽胞體 18 日培養 $\times 750$, 最下端の細胞が藏卵器の殻の中へ伸びる様子を示す. 長軸の方向の分裂が盛んであるため全體の形が團扇状になる.

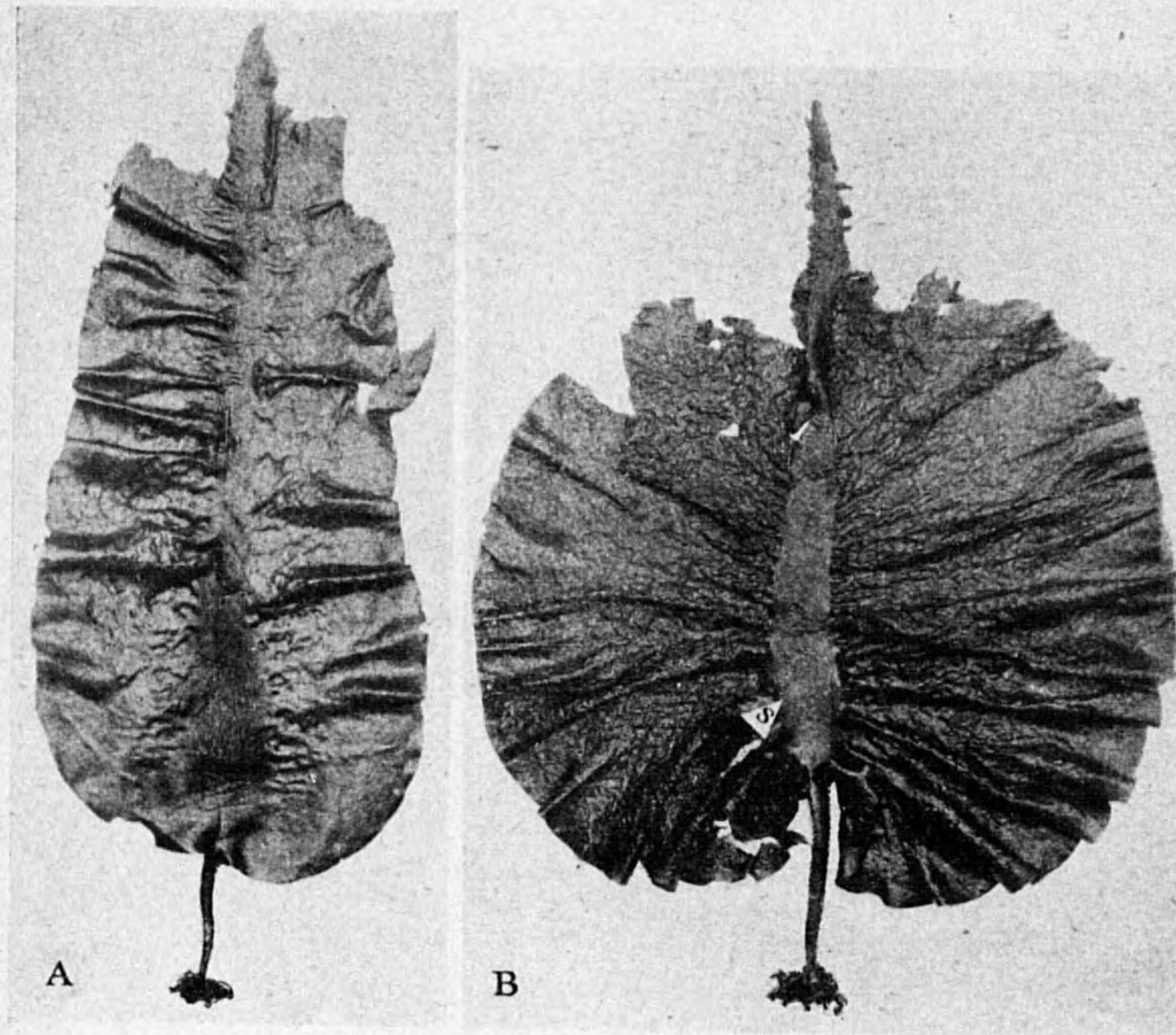


第 19 圖 アントクメ (*Eckloniopsis radicata* (KJELLM.) OKAM.) の幼芽胞體の發育. A. 25 日培養 $\times 300$, 假根形成, B. 25 日培養 $\times 80$, 假根形成, 團扇状をなす.

V. アヲワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の培養

アヲワカメは九州から本州にかけて太平洋沿岸では房州附近まで、日本海沿岸では越前附近まで分布してゐる。ワカメの様な羽状裂片も中助もない。全形は長いのもあれば團扇状のもあり様でない(第 20 圖)。季節消長の明瞭な海藻で 5 月から 6 月にかけて成熟し游走子を出すと葉の先端部から朽ちて流れ夏の終りになると殆んど消失してしまふ。5 月頃になると、葉の中帯部がだんだん肥厚し、オリーブ色を呈する様になり、この部分に游走子嚢が形成される(第 20 圖 B)。ワカメに見るやうな成實葉が莖の上部に形成されることもあるが、游走子嚢の大部分は肥厚した中帯部に出来る。培養に使つた材料は房州布良の海岸で採集し、之を小湊實驗場まで持つて歸へり、そこで游走子の採取をした。

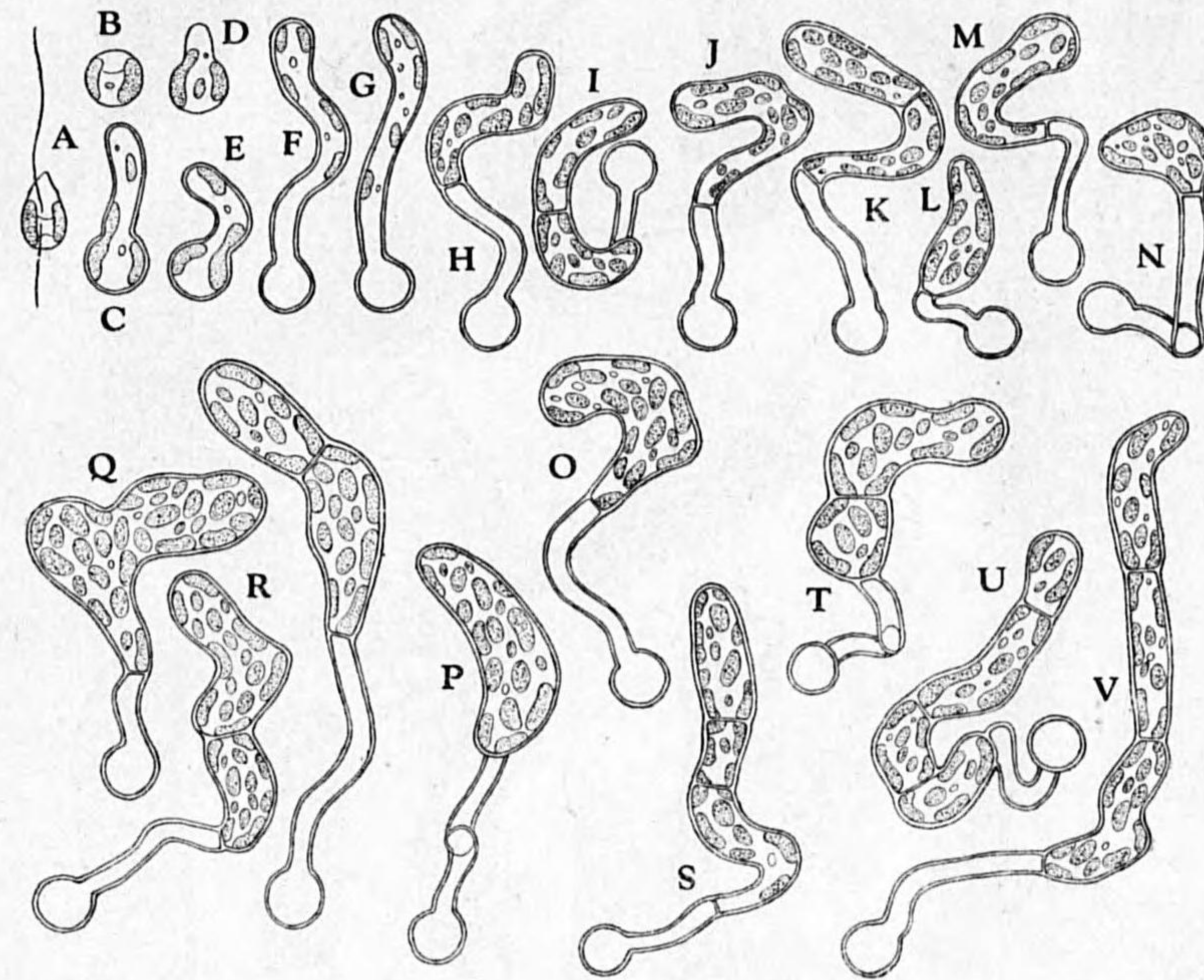
游走子(第 21 圖 A)は數時間後に静止して球狀の胚胞子となる(第 21 圖 B)。24 時間後には發芽管を出して内容がその中に移り、新細胞となる(第 21 圖 C—N)。10 日培養



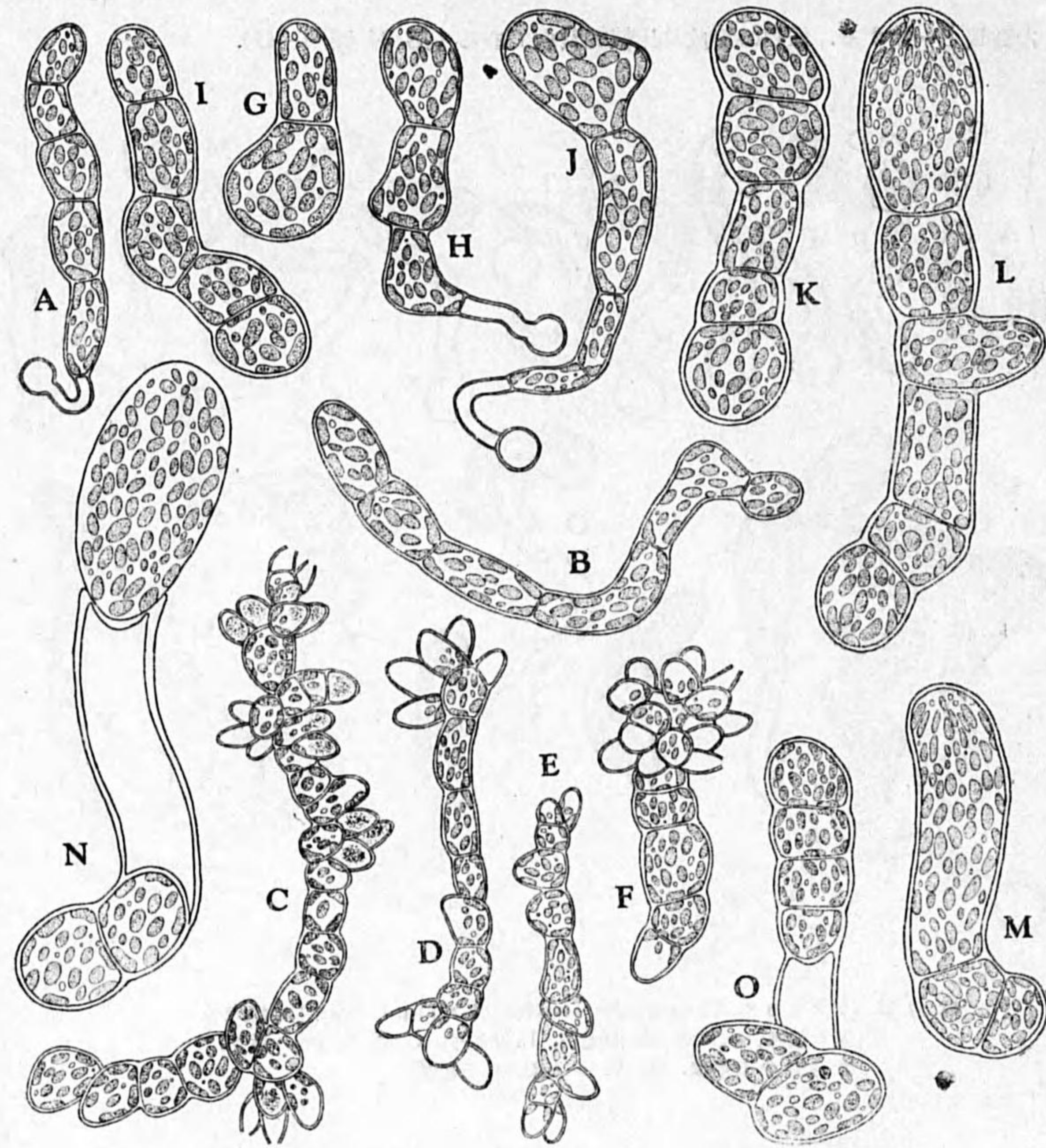
第 20 圖 アヲワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の全形
A. 若い材料, B. 成熟した材料, S. 遊走子囊群.

にて漸く雌雄の區別が認められる様になる(第 21 圖 O—V). アヲワカメの配偶體は發芽管も長く伸び、且つ全體の形が纖細である。ワカメでも同じやうな性質が見られた。雄性配偶體は十數個乃至數十個の細胞から成り、あまり枝分れをしないで、處々に疣狀に小細胞の集團を作り之が藏精器となる(第 22 圖 C—F)。かかる性質は既にワカメに於ても觀察された。雌性配偶體は普通數個の細胞から成り、1 個の細胞から成る場合は極めて稀である(第 22 圖 G—M)。形もアラメ及びカヂメのそれとはかなり異つてゐる。發育はおそく藏卵器は 20 日培養にて漸く認められた。授精した卵が細胞分裂をして幼芽胞體を作る(第 22 圖 O)。幼芽胞體が伸長して或る大きさに達すると、藏卵器に接する配偶體の細胞が藏卵器の殻の中に伸びて行き、細胞分裂をなして次第に長くなる。更に長くなると遂に藏

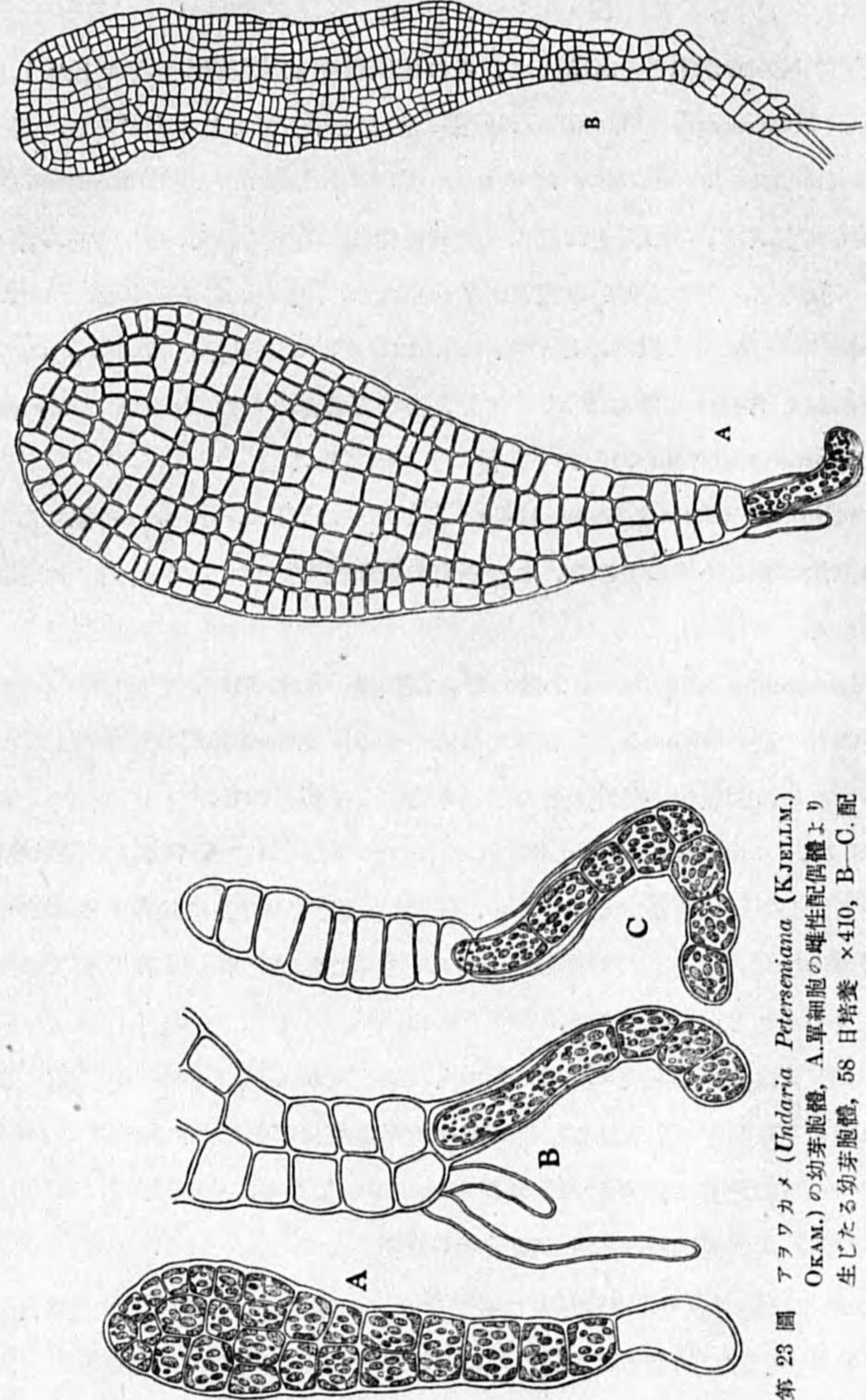
卵器の壁を破つて外に出て来る(第 23 圖 B—C)。この性質も既にワカメに於て觀察された性質と一致する。假根の形成は比較的貧弱である(第 24 圖 A—B)。



第 21 圖 アヲワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の遊走子とその發芽, ×1428. A. 遊走子, B. 胚胞子, C—N. 胚胞子の發芽, 2 乃至 7 日培養, O—V. 5 乃至 10 日培養.



第 22 圖 アワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の配偶體。
 A—F. 雄性配偶體 14 乃至 36 日培養 (A—B. $\times 1160$, C—F. $\times 718$)
 G—K. 未熟なる雌性配偶體, L—M. 成熟したる雌性配偶體 36 日
 培養, N. 卵細胞 36 日培養 (G—J. $\times 1160$, K—N. $\times 718$), O. 幼芽胞
 體 28 日培養 $\times 718$.



第 24 圖 アワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の幼胞體。A. 36 日培養 配偶體の細胞の伸長と假根の形成を示す, $\times 100$, B. 60 日培養 假根の形成 $\times 204$.

第 23 圖 アワカメ (*Undaria Peterseniana* (KJELLM.) OKAM.) の幼芽胞體。A. 單細胞の雌性配偶體より生じたる幼芽胞體, 58 日培養 $\times 410$, B—C. 配偶體の細胞が中空となりたる藏卵器の中へ伸長する様子を示す $\times 410$.

論 述

1. 種々の昆布科植物の游走子を培養して、その配偶體や幼芽胞體の形態を比較して見ると、その相違が Macroscopic generation の形態の相違と平行である場合がある。例へば *Laminaria japonica* ARESCH. と *Costaria costata* (TURN.) SAUND. との Macroscopic generation を比較して見ると、その兩者の間には顕著な相違が認められる。而してその各々の配偶體を比較して見ると、そこに明かな相違が認められる。*Agarum cribrosum* BORY. はその外形が *Costaria costata* に似てゐるが故に SETCHELL はこの兩者を *Thalassiphyllum* と共に一まとめにして Agareæ なる Tribe に分類してゐるが、この *Agarum cribrosum* の配偶體の形は *Costaria costata* のそれと非常によく似てゐる。

Arthrothamnus bifidus (GMEL.) RUPR. はその Lamina の形は *Laminaria* に似てゐるけれども、成長の方法が著しく異つてゐる。この兩者の配偶體を比べて見ると、そこにも著しい相異が認められる。

之に反して Macroscopic generation の體の形と配偶體の形の相異が平行しない場合もある。例へば *Alaria* と *Laminaria* とはその Macroscopic generation の形は著しく異つてゐるにも拘らず、その配偶體や幼芽胞體の形は非常によく似てゐる。

既に HARRIES R., SCHREIBER E. 等に依つて報告されてゐる様に配偶體の形は培養條件によつて可成り著しい變化をなすものである。従つて配偶體の形態を比較する場合にはその相異が培養條件に起因するものであるか、それとも種又は屬に固定した性質であるかを考慮に入れて論ずることが必要である。

2. アラメとカヂメは分類學上夫々異つた屬に入れられてゐるが、その外形は非常によく似てゐる。その兩者を區別する要點は二年目の葉が出来る際に莖が二つに分岐するか否かにある。同一條件の下で培養した兩者の配偶體を比較して見ると、その形が全く區別出来ない程よく似てゐる。又幼芽胞體の成長の様子も全く同じである。

3. 井狩氏(1926)は紀州瀬戸臨海實驗所に於てアラメの培養をなしその結果を報告してゐるが、配偶體の形は筆者の場合と可成異つてゐる。筆者の場合には雌性配偶體は1個又は2個の細胞から成るものが多かつたが、井狩氏の報告してゐる雌性配偶體は繊細な多少枝分れをした形のものである。雄性配偶體の形も著しく萎縮してゐる様に見える。CLARE T. and HERBST C. C. (1938) はカリフォルニア沿岸に産する *Eisenia arborea* ARESCH. の

游走子培養を報告してゐる。又 HOLLENBERG G. J. (1939) は同じ材料を用ひてより詳細な観察をなし、細胞學的に研究した結果染色體の haploid number が約 15 であると報告してゐる。之等の報告に見る配偶體の形は筆者の場合と著しく異つてゐる。雌性配偶體も雄性配偶體も筆者のに比べると細胞数が遙かに多い。CLARE and HERBST (1938) は 36 日培養に於て雌雄の別があらはれ 60 日培養で成熟に達すると報告してゐる。HOLLENBERG (1939) は 40 乃至 50 日培養で成熟すると報告してゐる。之等を著者の 8 乃至 10 日培養に於て卵と精蟲を觀察したのに比べると成熟までに要する日數に非常な相違がある。このことは配偶體の形態の相違と同様に培養條件の相違に原因してゐる點が少なくないであらうと考へられる。

4. CLARE and HERBST (1938) は *Eisenia arborea* の游走子に鞭毛がなく従つて運動する能力がないと報告してゐる。同様のことを HERBST C. C. and JOHNSTONE G. R. (1937) は *Pelagophycus porra* の游走子に就ても報告してゐる。昆布科植物の游走子に鞭毛がないといふことはどうしても考へられないことで、これは觀察の誤りか、それとも游走子採取の方法に缺陷があつたためであらうと思はれる。*Eisenia arborea* の游走子をとる方法として CLARE and HERBST (1938) は葉片を 1 cm 平方に切り、それを 10 乃至 12 個液中加入し 12 乃至 24 時間放置したと記してゐる。昆布科植物特にアラメ、カヂメでは葉部から多量の褐色の滲が出てそのために游走子が中毒を起すことは前述の通りである。CLARE and HERBST (1938) が *Eisenia arborea* の游走子に鞭毛を認めることが出来なかつたのは、葉部から出た滲のために游走子は放出後直ちに鞭毛を失ひ球狀體となつて浮游してゐたためであると考へられる。HOLLENBERG (1939) も亦同様に CLARE and HERBST の報告を反駁してこれは觀察の誤りであらうと云つてゐる。

5. HOLLENBERG (1939) は *Eisenia arborea* の游走子に明瞭な眼點があると報告してゐる。今日までにツルモ以外の昆布科植物で游走子に眼點が存在すると報告されてゐるものは次の 4 種である。*Laminaria religiosa*, 井狩(1921); *Egregia Menziesii*, MYERS (1928); *Pterigophora californica*, MCKAY (1933); *Eisenia arborea*, HOLLENBERG (1939); その中 *Laminaria religiosa* を除けば他は凡てアメリカのカリフォルニア沿岸産のものばかりである。井狩氏と同じ場所にて採集した *L. religiosa* の游走子を詳細に調べて見たが筆者は遂に眼點の存在を認めることが出来なかつた。褐藻類の游走子の眼點は明瞭であるか

ら観察の誤りといふことは減多にないと考へられるが故に今迄カリフォルニア沿岸に産する昆布科植物の游走子に限つて眼點が見出されてゐるといふことは興味深いことである。

6. HOLLENBERG (1939) は *Eisenia arborea* の精蟲にも明瞭な眼點があると報告してゐる。McKAY (1933) も *Pterygophora californica* の精蟲に明瞭な眼點があると報告してゐる。筆者の観察した範囲ではツルモ以外の昆布科植物の精蟲には眼點を認めることは出来なかつた。そしてツルモの場合には大部分の精蟲に眼點があつたけれども中には眼點のないのもあつた。

摘 要

1. アラメとカヂメの配偶體並びに幼芽胞體は全く兩者を區別することが出来ない程よく似てゐる。
2. アラメ、カヂメではその幼芽胞體が數ミリに達した頃から將來莖となるべき部分が極めて明瞭に分化する。
3. アントクメの幼芽胞體では細胞數が4個の時既に長軸の方向の細胞分裂が見られ、その後にもこの方向の分裂が數多く繰返へさるるために全體の形が團扇狀となる。
4. アラメ、カヂメ、ツルアラメ及びアントクメでは幼芽胞體の最下端にある細胞が中空となつた藏卵器の中へ伸長し、この細胞は將來分裂をすることなく、そのままの状態でも何時までも残つてゐる。
5. アラメ及びカヂメの幼芽胞體の假根は最下端の細胞からは出ないで、その次又は次の次の細胞から伸びる。
6. アヲワカメの配偶體は他の4種と異なり繊細な外觀を呈してゐて發育もおそくワカメの配偶體とよく似てゐる。
7. アヲワカメの幼芽胞體が或る程度の大きさに達すると、藏卵器に接してゐた配偶體の細胞が藏卵器の殻の中に伸長し細胞分裂をなし遂に藏卵器の膜を破つて外へ出る。この性質は既にワカメに於て觀察されたのと同じである。

文 獻

- ANGST L. 1927: Gametophytes of *Costaria costata*. Publ. Puget Sound Biol. Stat. 5.
 CLARE T. and HERBST C. C. 1938: The life history of *Eisenia arborea*. Amer. Jour. Bot. 25.
 HARRIES R. 1932: Some factors influencing the development of gametophytes of *Laminaria digitata*, *L. saccarina*, and *L. Cloustonii*. Ann. of Bot. 46.

- HERBST C.C. and JOHNSTONE G. R. 1937: Life history of *Pelagophycus porra*. Bot. Gaz. 99.
 HOLLENBERG G. J. 1939: Culture studies of marine algae. I. *Eisenia arborea*. Amer. Jour. Bot. 26.
 IKARI J. 1921: Development of *Laminaria religiosa* MIYABE. Bot. Mag. Tokyo. 35.
 " 1926: On the culture of swarmspores of *Ecklonia bicyclis* KJELLM. Journ. Fish. 29.
 KANDA T. 1936: On the gametophytes of some Japanese species of Laminariales. Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Fac. Sci. Hokkaido Imp. Univ. 1J
 " 1938: On the gametophytes of some Japanese species of Laminariales. Ibid. 2.
 KYLIN H. 1916: Ueber den Generationswechsel bei *Laminaria digitata*. Svensk Bot. Tidsk. 10.
 " 1918: Studien über die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. Ibid. 12.
 " 1933: Ueber die Entwicklungsgeschichte der Phaeophyceen. Lunds Univ. Aerskr. N. F. Avd. 2 Bd. 29. No. 7.
 McKAY H. H. 1933: The life-history of *Pterygophora californica* RUPR. Univ. Calif. Publ. Bot. Vol. 17. No. 6.
 MYERS M. E. 1925: Contribution towards a knowledge of the life-histories of the Melanophyceae. A preliminary report. Univ. Calif. Publ. Bot. Vol. 13.
 " 1928: The life-history of the brown alga, *Eyregia Menziesii*. Ibid. 14.
 OKAMURA K. 1936: 日本海藻誌.
 SAUVAGEAN C. 1915: Sur le développement et la biologie d'une Laminaire (*Saccorhiza bulbosa*) Compt. Rend. de l'Acad. des Sci., 160.
 SCHREIBER E. 1930: Untersuchungen über Parthenogenesis, Geschlechtsbestimmung und Bastardierungsvermögen bei Laminarien. Planta 12.
 SETCHELL W. A. and GARDNER N. L. 1925: The marine algae of the pacific coast of North America. III Melanophyceae. Univ. California Publ. Bot. 8.

14, 5

1052

14.5

14.5-1052



終