

## *Taeniophyllum aphyllum* (MAKINO) MAKINO に関する研究

### 花柄・根及び葉の構造

六 浦 修\*・中 平 良 一\*

Morphological studies on *Taeniophyllum aphyllum* (MAKINO) MAKINO  
with special reference to the structure of the flower stalk, the root and the leaf

OSAMU MUTSUURA and RYOICHI NAKAHIRA

#### I 緒 言

*Taeniophyllum* 属について大井(1953)は、根は気中性、葉は無又は線形の小型の着生植物とし、マレーシア、オーストラリア、ポリネシア等に約120種を産すと記述している。インドネシア産の *T. tjibodasanum* について、H. BURGEFF(1935)は leafless orchids の1つとして報じている。本邦には *Taeniophyllum aphyllum* (MAKINO) MAKINO (クモラン) の1種のみを産するようである。このものは、牧野(1940)によれば小無葉気生蘭とされ、大井(1953)は無葉の着生植物としている。しかるに筆者等は、根数の少ない個体、あるいは未だ根を生じない若い個体が、葉状物をもつことを見出した。この葉状物は緑色帯状で、根のように樹皮に密着している。筆者等はこの葉状物の形態的意義を明らかにするために、葉状物、根及び花柄の比較解剖学的観察を行ない、併せて他のラン科植物の形態との比較研究を行なった。その結果、葉状物は葉であることを認めたので、これらについての研究結果を考察と共にここに報告する。

#### II 実験材料及び方法

材料植物は1960年12月より61年2月にわたり、京都西部の吉峯寺附近、及び東北部の修学院附近で *Cryptomeria japonica* の枝上より採集した200余個体である。解剖学的内部形態の観察は、生体及び FAA 保存液（フォルマリン5：氷酢酸5：70%アルコール100）に浸漬した植物体の徒手切片及びミクロトーム切片で行なった。

#### III 観察結果及び考察

##### 1 花柄

花柄は側生で細く、分枝せず、先に短梗があり、断面は6稜のある類楕円形、果実裂開前の2月初旬のもので

は茎長3～8mmで4～6mmのものが多く、断面の長径は中間部で0.45～0.60mm、茎出部より茎長の約4/5の高さの所で0.52～0.70mm、約2/5の高さの所では約0.35mmである。

花柄の表皮は、花柄の軸方向に長い一層の細胞によりなり、葉緑体を有せず、外面に cuticle を有し、稜の細胞はやゝ大形である。いずれの細胞にも比較的明瞭に観察できる膜孔がある (Fig. 1:1, 3, 4)。

皮層は花柄の軸方向に長い3～5層の柔細胞よりなり、葉緑体を有する。表皮及び中心柱に接する細胞は小形で、膜孔により表皮細胞及び中心柱の厚膜細胞と連絡している。葉緑体は球形のものが多く、直径は3.5～7.0 $\mu$ で5～6 $\mu$ のものが多く。又他のラン科植物と同様に、第2、第3層には葉緑体を欠いた大形の異形細胞があり、内部に珣酸塩の針状結晶を有している (Fig. 1:1, 3, 4)。

中心柱は一層の、花柄の軸方向に長い厚膜細胞(内鞘)によりかこまれるが、部分的に厚膜細胞を欠き、その所では師部繊維細胞と皮層の柔細胞が接している。中心柱の断面は茎中部ではほぼ楕円形で、長径170～220 $\mu$ 、短径160～190 $\mu$ 、茎出部近くでは円形、小径である。維管束は普通6、膜孔を有する師部繊維細胞及び木部繊維細胞によりかこまれ、維管束内に柔組織はない。師部は維管束の外側部にあり、師管及び繊維細胞によりしめられ、所々に伴細胞があり、師管は維管束の内部側にある木部の導管と直接に接している。導管には環紋導管、螺旋紋導管及び孔紋導管がある。髓は厚膜細胞よりなり、柔細胞を欠く (Fig. 1:1, 2, 5-11)。

以上の如く本種の花柄は、他のラン科植物の構造と同様であるが、皮層の柔細胞は少なく、特に中心柱の内部に柔細胞はない。

##### 2 根

根は緑色で根頭より叢生し、若い根は細く、断面は円形、多くは、はじめ茎軸と10～20°をなす方向に伸長す

\* 京都府立大学生物学教室 (Biological Laboratory, Kyoto Prefectural University, Kyoto, Japan)

るが、3~4mmになると茎軸と90°の方向へと伸長すると共に、漸時肥大する。根の長さは最も長いもので約30mm、普通10~20mmで、多くは少し蛇行し、断面は偏円形又は扁平状で径1~1.2mm、1面で樹皮に密着している (Fig. 2:13, Fig. 3:27-32)。

表皮は根の軸方向に長い細胞よりなり、膜孔により連絡している。背面部の表皮は長径70~280 $\mu$ で、100~150 $\mu$ のものが多く、短径は10~30 $\mu$ で、13~20 $\mu$ のものが多く。背面より附着面にいたるに従い細胞は小形となり、附着面のものは、背面の1/2程度の大きさである。また背面の表皮細胞は一層であるが、附着面にいたるにしたがって多層となり、附着面においては2~4層をなし、他の気生ランに見られると同様の根被を形成する。表皮細胞には葉緑体はなく、附着面の細胞には特に菌糸が多くみられる。またこれらの細胞は菌により変形をうけていて、第2または第3層までの細胞は破損していることが多い。若い根の附着面や、成熟根の附着面の近くの表皮細胞は、よく根毛を伸長する。根毛は長さ200~300 $\mu$ 、直径は基部で20~30 $\mu$ で、普通先端に至るに従い漸次細くなっている (Fig. 2:12-17, Fig. 3:21-23)。

皮層は最外部の一層の細胞が表皮に接し、外皮となり、最も内部の一層の細胞が内皮を形成し、その間に6~15層の皮層柔細胞がある (Fig. 2:12-15, 18, 20)。

外皮は根軸方向に長い、厚膜、木化、大形細胞よりなり、形状は表皮細胞と似るが、より大形である。背面のもの大きさは、長径150~500 $\mu$ で、250~400 $\mu$ のものが多く、短径は40~85 $\mu$ で、40~45 $\mu$ のものが多く。背面より附着部の近くに至るに従って小形となり、前記のもの、1/2以下の大きさとなる。膜孔は認め難い (Fig. 2:12-15, Fig. 3:24, 27-32)。

皮層柔細胞は根軸方向にやゝ長く、外皮及び内皮に接する一層は小形である。細胞内に葉緑体を含み、附着部以外の背面、側面の細胞には特に多くの葉緑体が認められる。葉緑体は菌により変形されたと認められるものがあり、花柄の皮層の柔細胞で見られたような球形のものは少なく、形がくずれたものが多く、また多く集まって、やゝ塊状となっていることもある。特に根の附着面の細胞には、葉緑体が集まり大形の球形の塊状物となっていることがある。又花柄と同様に、硅酸塩の針状結晶を有する異形細胞が、外層より第2~4層に存在する (Fig. 2:12, 13, Fig. 3:30-32)。

内皮は根軸方向に長い、木化した18~24個の細胞よりなり、中心柱をとりまいて一般に3ヶ所に1~2個の薄膜の通過細胞がある。中心柱は3又は6稜のある円形に

近い断面を示し、根中部での直径は80~110 $\mu$ で、90~95 $\mu$ のものが多い (Fig. 2:18, 20)。

中心柱は、それぞれ3個ずつの木部及び師部よりなる。通過細胞に接して一般に2個の大形の導管があり、更にその内部に数個の小さい導管が見られる。師部は内皮の内面に接する一層の大形の厚膜細胞の内側に位置している。木部と師部の大きさは同じ位である。また木部にも師部にも柔細胞は見られない。以上の如く一般のラン科植物と比較すると、木部が師部よりも突出している点が異なり、また全体として比較的簡単な構造を示している (Fig. 2:18-20)。

以上の如く本植物の根は、表皮細胞が附着面で多層となり根被を形成すること、皮層部の柔細胞は葉緑体を有し同化組織となっていること、更に中心柱は簡単であること等の特徴がある。

### 3 葉

葉は1葉、帯状、肉厚である。本種は発芽後まず葉を生じ、生育の初期は葉の伸長のみが行なわれ、葉長がおよそ6mmになると1根を伸長する。根数が多くなると葉は先端部より萎縮をはじめ、後に全体が枯死する。根数7以上の個体では葉の存在しているものは稀である。葉の断面は鋭角二等辺三角形で底辺で樹皮に附着する。三角形の高さは葉出部より急に高くなり、普通中長部よりやや基部よりの所が最高であり、それより葉の先端に至るに従って低くなっている。根数4のころのものが最も高く約3.1mmである。葉長は根数1のころが最も大で、最長約18mmを算する。外部より葉脈は認められない (Fig. 3:25, 26, Fig. 4:33)。

葉の表皮は、葉軸方向にやゝ長い、多角形の1層の細胞よりなる。細胞の長径は20~60 $\mu$ で、附着部の近くでは少し小形である。附着面の表皮細胞は菌の作用をうけ変形しているか又は消失している。葉緑体はない。附着面の、損傷をうけていない表皮には、気孔が見られないが、附着面以外2側面(背面)には気孔が認められる。気孔は、葉長10~15mmの5葉について、それぞれ10ヶ所の測定の結果によれば、およそ表皮細胞70個につき、気孔1個の割合(およそ0.22mm<sup>2</sup>につき1個)で存在するが、一般に附着面の近くでは少なく、背面には多い。孔辺細胞は長さおよそ26~30 $\mu$ 、葉緑体がある。両孔辺細胞の中は24~28 $\mu$ で、気孔の開口時は長/巾の比は1より少し大である (Fig. 4:33-36)。

中葉部は葉緑体を有する7~20層の柔細胞よりなる。柔細胞はすべて断面が六角形状の1層の細胞であって棚状組織や海綿状組織の区別は認められない。細胞間隙は少なく、表皮及び維管束に接する細胞は小形となってい

る。葉緑体は第2, 第3層の細胞に多く, 菌による変形をうけて, 形がくずれていることが多い。異形細胞が第2層に多く, 第5層より内部には普通見られない。しかし附着部では数が多く, 第5層部より内部にも存在することがある。異形細胞の大きさは長径42~115 $\mu$ , 短径27~57 $\mu$ で, 珪酸塩の結晶の長さ21~38 $\mu$ , 結晶束の直径は13~31 $\mu$ である。附着面では表皮細胞が, 菌によりおかされ消失して, 中葉部の柔細胞が直接樹皮に接し, またその柔細胞も損傷を受け崩壊しているものがある。又附着面の内層の柔細胞には, 球状の大形の塊状物が存在するものがある。これは菌により変形した葉緑体よりなるものと考えられる。塊状物の大きさは平均直径38 $\mu$ , 最大のは直径65 $\mu$ である (Fig. 4:33, 36-40)。

維管束は1個で, 葉の断面の中央, やく附着面に近く存在し, 葉中を分岐することなく長軸方向に通っている。維管束の断面は楕円形で, 葉長10mmの葉では, その中央部で長径約55 $\mu$ , 短径約43 $\mu$ である。葉軸方向に長い厚膜細胞で包囲されていて, 葉の附着面側に木部, 背面側に師部がある。木部には少数の導管が, 厚膜細胞または繊維細胞に接して存在し, 師部の師管は厚膜細胞か, 繊維細胞にかこまてている (Fig. 4:41-43)。

以上の如く本種の葉の形態は特殊である。附着面以外の外側2面に気孔がるが, 附着面には, 損傷の少ない部分にも気孔は認められないこと, 及び木部が附着面側に師部がその反対にあることよりすれば, 本種の葉の附着面は, 他のラン科植物の葉の上面に相当し, 気孔を有する外側2面(背面)は, 葉の下部の変形したものであると考えられる。

こゝに葉と認めたものと, 外形類似のものを, BURGEFF (1935) は *T. tjibodasanum* について seedling axis としているが, その解剖学的記述は明らかでない。筆者等は次に述べる理由によって葉状物を葉と認めるものである。(1) 表皮には, 他のラン科植物と同じ形態の気孔がある。(2) 維管束は分岐せず, 1本が中央を縦貫しているが, 他のラン科植物の葉脈の維管束と内部構造が同じであり, 明らかに根及び花柄のその構造と異なっている。(3) 表皮細胞の形態は, 他のラン科植物の葉の表皮細胞の形態と類似し, 花柄及び根の表皮細胞の形態と異なっている。(4) 中葉部は棚状組織や海綿状組織の区別がないが, 多くの葉緑体をもっている。(5) 原塊体 (protocorm) 及び根に見られる根毛がない。

#### 文 献

- 1) 牧野富太郎, 日本植物図鑑, 679 (1940).
- 2) 大井次三郎, 日本植物誌, 319 (1953).
- 3) 猪野俊平, 植物組織学, 92, 159, 419, 420 (1954).
- 4) F. E. Fritsch and E. Salisbury, *Plant Form & Function*, 111 (1953).
- 5) C.L. Withner, *The Orchids*, 45, 361 (1959).
- 6) H.R. Sweet, *American Orchid Soc. Bull.*, 30, 3, 216 (1961).
- 7) H.R. Sweet, *American Orchid Soc. Bull.*, 30, 4, 303 (1961).
- 8) H. Burgeff, *Samenkeimung der Orchideen*, 85 (1935).

(1961年6月30日受理)

#### Summary

*Taeniophyllum aphyllum* (MAKINO) MAKINO, one of the epiphytic orchids in Japan, was investigated morphologically.

The mature root has dorsiventral structure and the under side adheres to the substrate with four-layered velamen. The cortex contains chloroplasts. The central cylinder is a typical root-form.

The young plant has one leaf, which is triangular in cross-section, and the basal surface is adjacent to the substrate, while the other sides serve for assimilation. The epidermis is provided with stomata, which are similar in structure to those of the other orchid-plants. The epidermal cells and the vascular bundle of the leaf differ from those of the flower stalk or the root, but resemble those of the other orchids. The leaf has no hairs, and no velamen nor velamen-like tissue.

### Explanation of Plates

Fig. 1 Structure of the flower stalk.

Fig. 1, 1: Cross section, 2: Cross section, magnified to show location of pits, 3: Surface section of the epidermis, 4: Longitudinal section through the epidermis and the cortex, 5: The xylem fibres, 6: The pitted vessel, 7: The spiral vessel, 8: The annular vessels, 9: The sieve tubes and the companion cells, 10: The phloem fibres, 11: Longitudinal section of the pericycle and the parenchyma in the cortex. *Ep*: epidermis, *CL*: cuticle layer, *C*: cortex, *Ch*: chloroplast, *I*: idioblast, *S*: stele, *Sc*: sclerenchyma, *PF*: phloem fibre, *XF*: xylem fibre, *V*: vessel, *Si*: sieve tube, *IS*: intercellular space, *Pi*: pit, *Co*: companion cell, *CP*: cortical parenchyma.

Fig. 2 Structure of the root.

Fig. 2, 12: Longitudinal section through the stele, 13: Cross section. 14: Longitudinal section through the epidermis and the exodermis of the dorsal part of a root, 15: Cross section through the epidermis and the exodermis of the dorsal side, 16: Cross section of the multiseriate epidermis of the adhering side, 17: The root hairs, 18: Cross section of the stele and the endodermis, 19: The vessel, 20: Longitudinal section through the phloem and the endodermis. *Ep*: epidermis, *Ve*: velamen, *CL*: cuticle layer, *RC*: root cap, *C*: cortex, *Ex*: exodermis, *En*: endodermis, *CP*: cortical parenchyma, *Ch*: chloroplast, *I*: idioblast, *RH*: root hair, *Pi*: pit, *CF*: cells infiltrated by fungi, *V*: vessel, *Si*: sieve tube, *PS*: phloem sclerenchyma, *XS*: xylem sclerenchyma, *PC*: passage cell.

Fig. 3 Structure of the root and the leaf.

Fig. 3, 21-24: Surface section of the root, 21: The epidermis of the dorsal side, 22: The epidermis near the adhering part, 23: The epidermis of the adhering part, 24: The exodermis of the dorsal side, 25, 26: Cross section of the leaf, showing the vascular bundle and location of the cells infiltrated by fungi, 27-32: Cross section of the root, showing the stele and location of the cells infiltrated by fungi, 27, 28: Young roots, 29-32: Mature roots. *Pi*: pit, *CF*: cells infiltrated by fungi, *VB*: vascular bundle, *Ex*: exodermis, *S*: stele, *RH*: root hair.

Fig. 4 Structure of the leaf.

Fig. 4, 33: Cross section, 34, 35: The stomata, 34: In cross section, 35: In surface view, 36: Cross section of the epidermis and the cortex, 37: Surface section of the idioblast in the 2nd layer of the cortical parenchyma, 38, 39: Surface section of the cortical parenchyma, 38: The 3rd layer of the cortex, 39: The 4th layer of the cortex, 40: Cross section of the cortical parenchyma, near the adhering part, infiltrated by fungi, 41: Cross section of the vascular bundle, 42, 43: Longitudinal section through the sieve tubes and vessels. *Ep*: epidermis, *C*: cortex, *VB*: vascular bundle, *St*: stomata, *I*: idioblast, *CP*: cortical parenchyma, *CF*: cells infiltrated by fungi, *Ch*: chloroplast, *N*: nucleus, *ChF*: chloroplast infiltrated by fungi, *MB*: mass body, *XS*: xylem sclerenchyma, *XF*: xylem fibre, *V*: vessel, *PS*: phloem sclerenchyma, *PF*: phloem fibre, *Si*: sieve tube, *Co*: companion cell.

Fig. 1

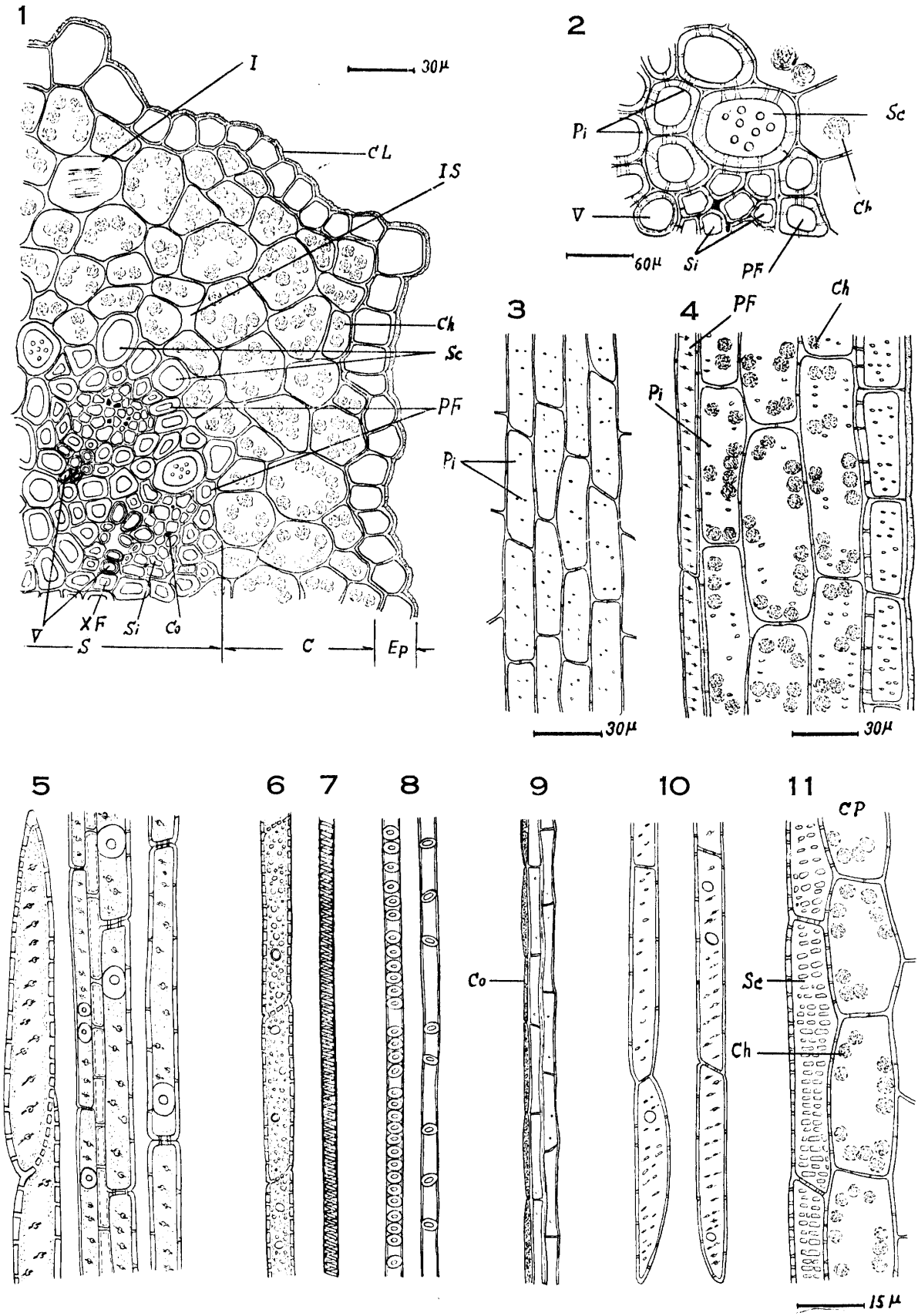


Fig. 2

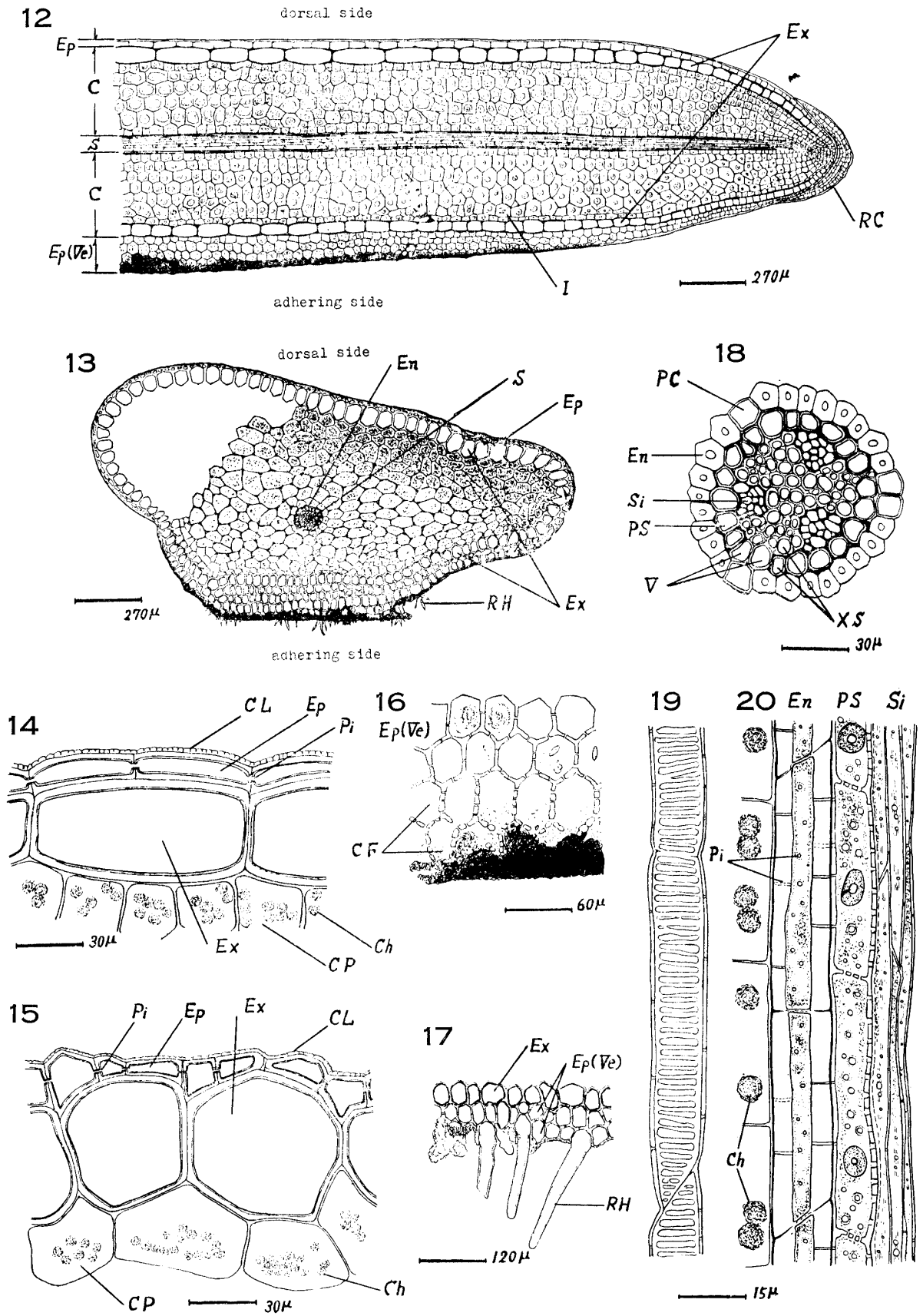


Fig. 3

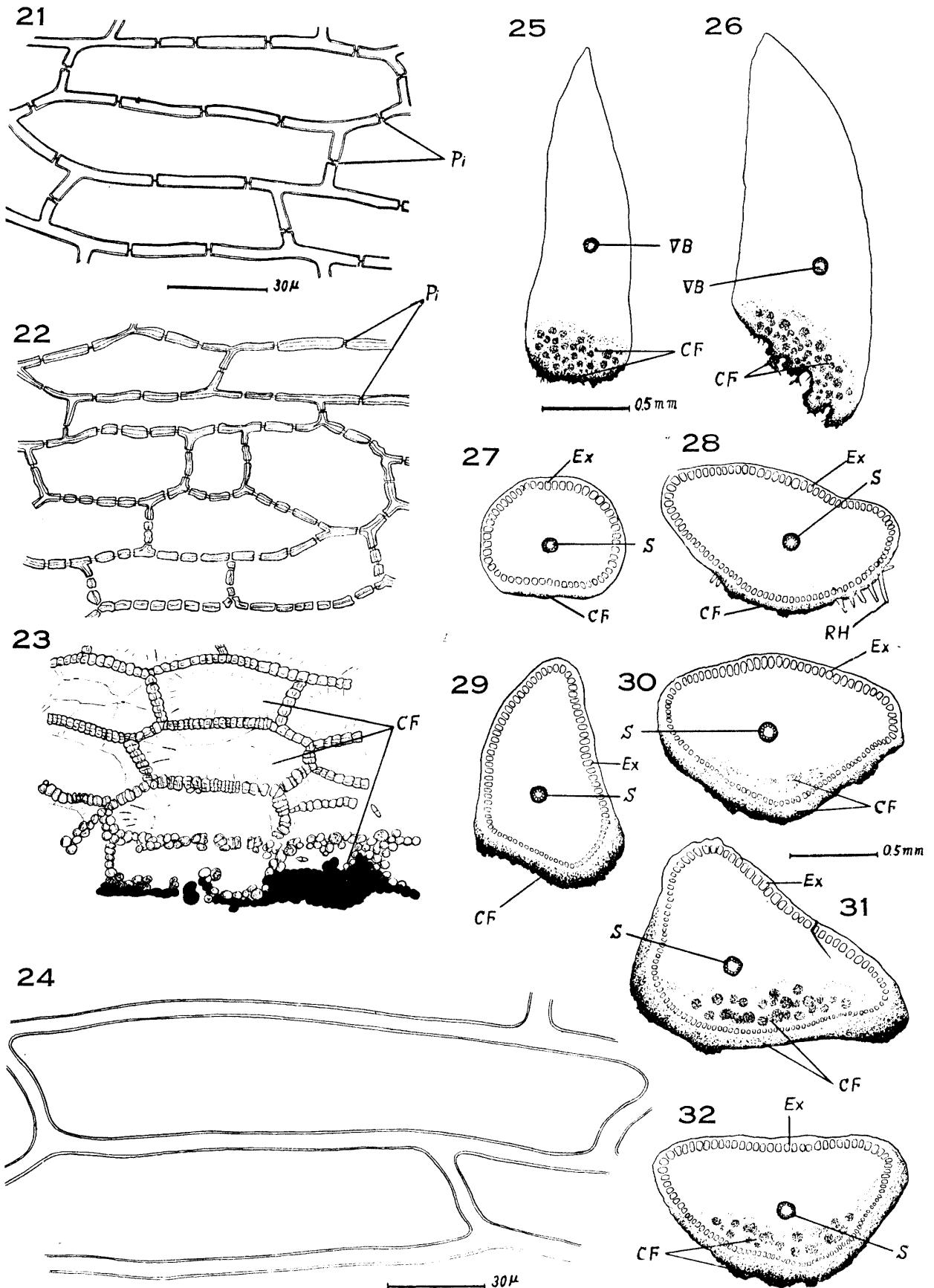
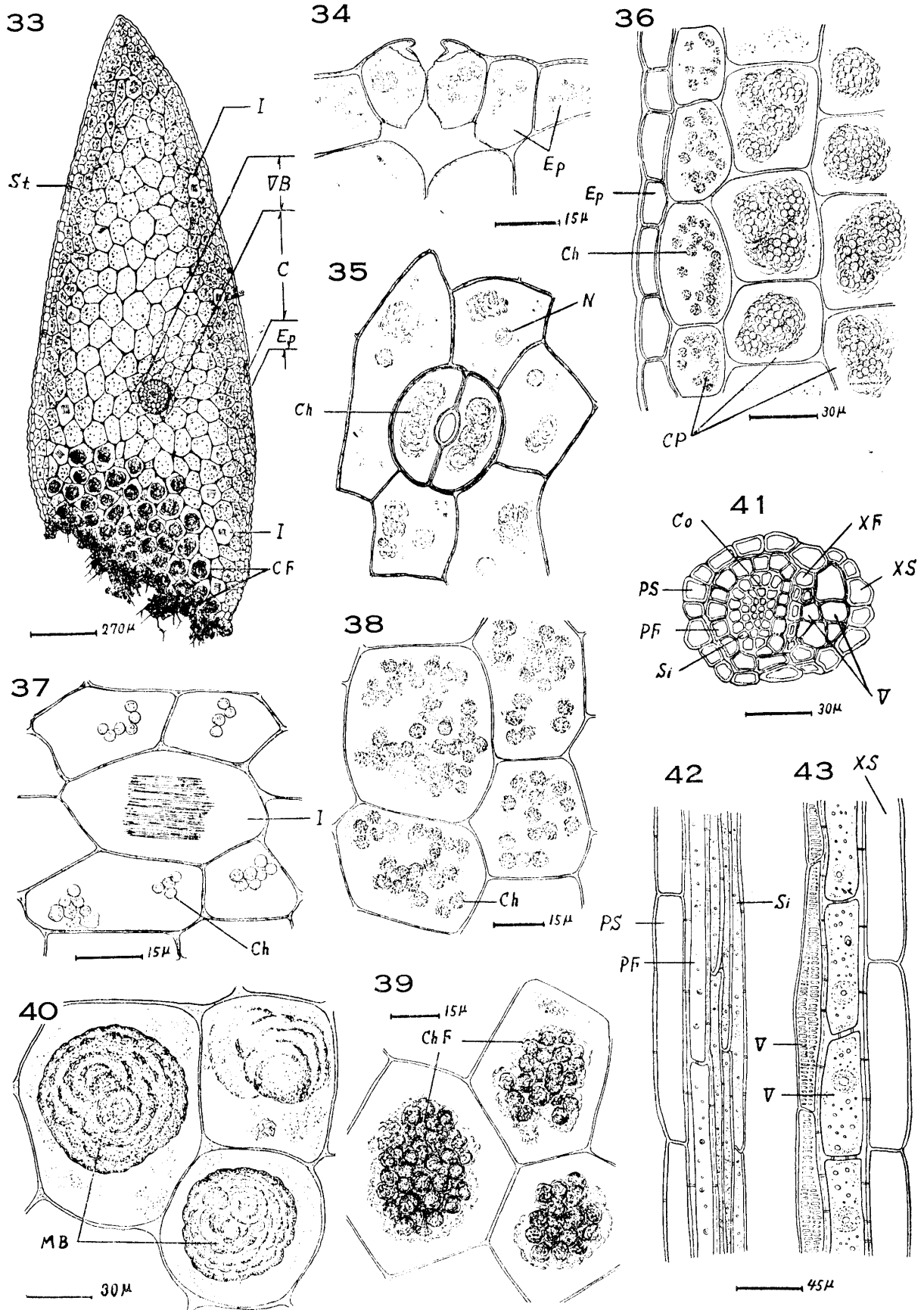
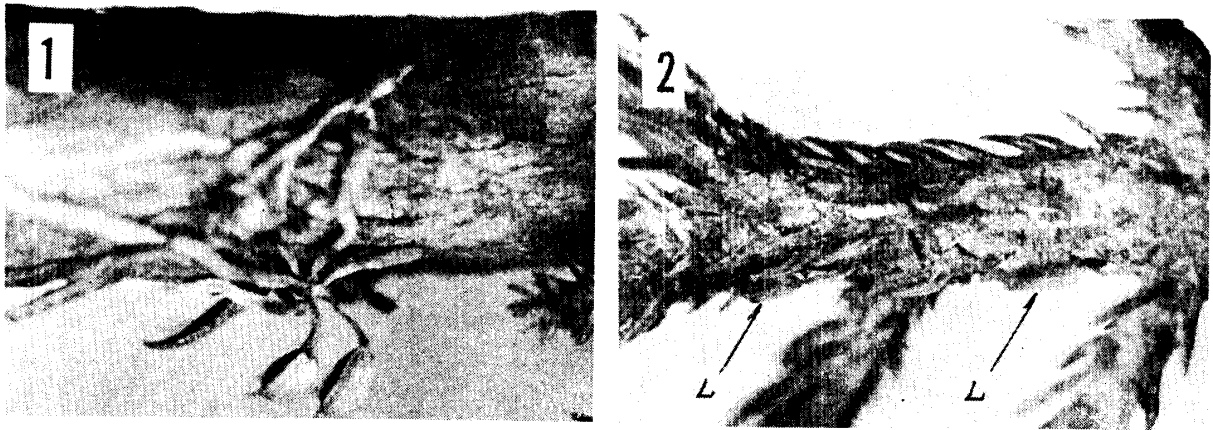


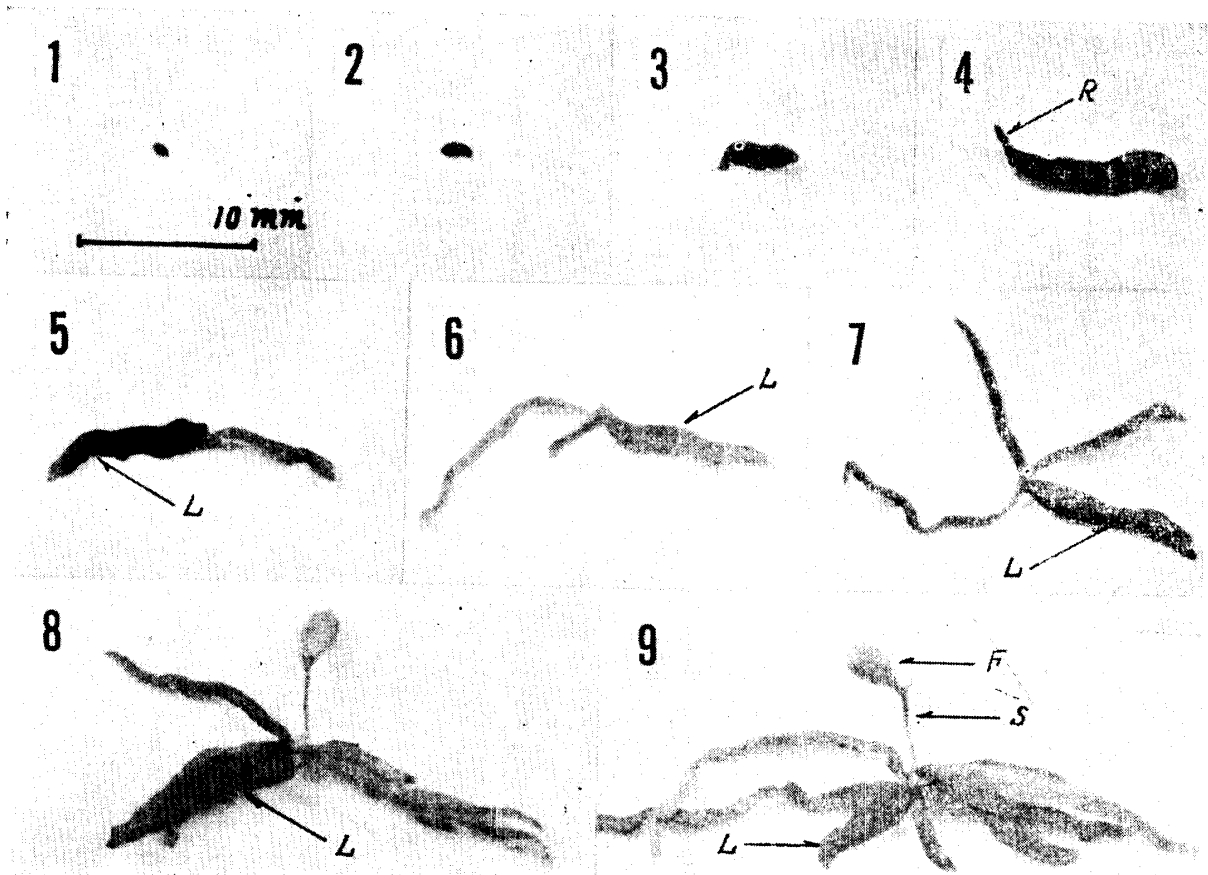
Fig. 4







Photographs of *Taeniophyllum aphyllum*, which is adjacent to the bark of the lower side of a branch of *Cryptomeria japonica*. 1, A mature plant with some roots, two stalks and two fruits. 2, Two young plants with a leaf respectively. L: leaf



Photographs of the plants with a leaf respectively. 1-3: A plant with a young leaf. 4, 5: A plant with a leaf and a root. 6: A plant with a leaf and two roots. 7: A plant with a leaf and three roots. 8: A plant with a leaf and five roots. 9: A plant with a withering leaf and seven roots. R: root, L: leaf, S: stalk, F: fruit