

総 説

食虫植物の花粉学的考察

上野実朗*

Palynological observation of insectivorous plants

Jitsuro UENO*

(受付：1981年5月10日)

食虫植物は炭水化物に対しては自養であり、動物を栄養源とする植物である。食虫植物として一番、原始的な例は南米 Guiana にあるサラセニア科キツネノメシガイソウ *Heliamphora* であろう。ウツボカズラのような葉に落ちこんだ虫が死に、細菌に分解されてから吸収するだけで、特殊な消化腺はもたない。ほかの食虫植物はタンパク質分解の各種の消化液を有しているが、キツネノメシガイソウには無い。食虫植物はこの形から形態的にも生態的にも生理的にも変化し適応し進化したものであろう。しかし誰もその謎をつきとめていない。ただその形態・生態に興味をもった多くの人々が栽培、観賞している。ここに花粉形態から食虫植物の類縁・分類を考察しようとした訳である。とくに花粉の発芽生理などにも興味があるが今はふれないことにする。水中から陸上に、さらに樹上に着生寄生している食虫植物に関心をもって頂ければ幸いである。図を利用させて頂いた Chianda, Huynh, Thanikaimoni らに深謝する。

日本で見られる食虫植物(野生・栽培)は次のようである。

A 古生花被類 Archichlamydeae (離弁花)

〔I〕 サラセニア目 Sarraceniales

1 サラセニア科 Sarraceniaceae

2 ウツボカズラ科 Nepenthaceae

3 モウセンゴケ科 Droseraceae

〔II〕 バラ目 Rosales

1 フクロユキノシタ科 Cephalotaceae

B 後生花被類 Metachlamydeae (合弁花)

〔I〕 シソ目 Tubiflorae

1 タヌキモ科 Lentibulariaceae

これらの植物の形態・生態・生理・分類・分布など興味ある問題は多いが、花粉学的に取り扱った概括的研究は少いので、ここにまとめて考察し、あわせて現在でまだ不明であるが、将来は問題となると思われる点を示しておきたい。

〈花粉学的記録〉

A〔I〕1 サラセニア科 Sarraceniaceae

3属あり。花粉は単粒。発芽装置は5-9 Colpoidate(類内口式溝型)。ヘイシソウ属 *Sarracenia*(直径19-25 μ 、8-9溝)、ランチュウソウ属 *Darlingtonia*(Erdtman 1952, Fig 230-B, 35 \times 26 μ 、5-6溝)は2核性花粉。キツネノメシガイソウ属 *Heliamphora* については不明である。キツネノメシガイソウ *Heliamphora nutans* はただ1種だけある。捕虫葉には口蓋がない。

* 静岡大学名誉教授 〒420 静岡市瀬名189

Emeritus Professor of Shizuoka University, Sena 180 Shizuoka, 420 Japan

科の問題点：溝の構造。溝数の変化。花粉膜の微細構造。発芽形式。花粉管の形態。2核から3核に変化する時期とその機構。花粉発芽用培地の性質、とくに食虫植物花粉としての特異現象。*Heliamphora* は最も原始的と考えられることは前記の通りである。その核性も単粒か4集粒かも分らない。

A [I] 2 ウツボカズラ科 *Nepenthaceae*

1属約89種。うち86種はスマトラ・ボルネオ産。ウツボカズラ *Nepenthes*。花粉は4集粒。小刺あり。発芽装置はよく発達していない。吸水乾燥による容積変化が調節機構として作動する *harmomegathus* が4集粒の接合界面にみられる。(Fig. 2-4a,b)。直径27 μ 前後。2核性。*Nepenthes vieillardii* (Erdtan 1952, Fig. 165-A)。

科の問題点：A [I] 1と同じ。人工交配が多く行われているから、発芽実験は簡単であり、また重要でもある。

A [I] 3 モウセンゴケ科 *Droseraceae*

6属約130種。日本各地にあり、栽培もされているが、花粉は研究されていない。

(1) ムジナモ属 *Aldrovanda*

1属1種。花粉は4集粒。発芽装置は各粒に3-copoid (類溝) をフィッシャー方式 (Fischer's law) に有している。つまりツツジ4集粒と似ている。直径約70 μ 。核性不明であるので、核性を決定する必要がある。

Aldrovanda vesiculosa について Chanda (1969, Pl. I-1, 2, 3, 4) の報告がある。花粉膜断面構造はモウセンゴケに似ている。

(2) ハエトリグサ (ハエジゴク) 属 *Dionaea*

1属1種。よく栽培されている。花粉は4集粒。*Dionaea muscipula* では各粒に12孔の発芽装置がある (Wodehouse 1935, pl. IX-7)。直径約70 μ 。2核性。花粉膜は独特の型を示す。

(3) モウセンゴケ属 *Drosera*

3節 (*Rossolis*, *Ptycnostigma*, *Phycopsis*) あり、染色体数も変化する。日本における分布、生態はよく研究されているが、花粉はよく調べられていない。

花粉は4集粒だが、その集合の程度には強弱あり。核性も2核性と3核性とが混在するので興味ある属である。

集合度の強い例は、*Drosera binata* (核性? 直径44-80 μ)、*Drosera filiformis* (2核性、直径、65 μ)、*Drosera macrantha* (核性?)、*Drosera rotundifolia* (3核性) などである。これらでは4個の花粉が中央部でスキ間なく密着している。

集合度の弱い例として、*Drosera intermedia* (核性?) では4集粒が立体または平面に配列を変化する。

とくに興味あるのは中央部で集合している場合に、吸脱水により伸縮するが、中央部はこの際に *harmomegathus* (容積変化の適応構造となる調節装置) の機能を示すことである。Wodehouse (1935, Fig. 101) も同意見であるが、裸子植物マツ花粉の研究から上野はさらに次のように考える。マツ花粉では吸水すると両側の翼 (気囊) は拡張してのび、発芽溝も吸水して、ふくれて増大して裸出する。つまり発芽しやすくなる。この反対に、脱水し乾くと、両側の気囊は折れたたむように発芽溝をカバーして、発芽溝からの脱水を防ぐ。これと全くメカニズムが *Drosera* でも見られる。

また染色体 $x=10$ の場合、*Drosera rotundifolia* では3核性花粉だが、*Drosera filiformis* では2核性である。*Drosera indica* ($x=14$) は3核性花粉である。核性と染色体数との関係はまだよく知られていない。この属の花粉膜面構造はムジナモ属 *Aldrovanda* と似ている。

(4) イシモチソウモドキ属 *Drosophyllum*

1属1種。花粉は単粒。発芽装置は散孔型 (30-35孔)。直径約60 μ 。3核性。花粉膜断面構造は他のモウセンゴケ科のものとは全然ことなっている。以上の点からもモウセンゴケ科の中でも、独特のものか、または別の分類・起源を思わせるものである。とくに染色体は $2n=12$ で、一対の Sat 染色体を有することなどからも将来は研究のよい材料となると思われる。

ポルトガルとアフリカの一部に自生するが、日本でも栽培されている。(Erdtman 1952 Fig. 87: Chanda 1965 Pl. IX)。

科の問題点：異型花粉群であり、とくにイシモチソウモドキは個体発生からも分類、系統からも研究せねばならない。ほかにA〔I〕1に同じである。

A〔II〕1 フクロユキノシタ科 *Cephalotaceae*

1属1種。西南オーストラリアに自生。全体としてはウツボカズラに似ている。花はユキノシタ(オシベ10本)に似ているが、フクロユキノシタのオシベは12本(6本は長く、6本は短い)である。

花粉は単粒。3内口式溝型(colporate)で極観では角度部に存在(angulaperturate)する。直径 18μ 。その他は不明である(Erdtman 1952. Fig. 53-B)。

科の問題点：核性の確認。とくにオシベの長短と花粉形質との関連。その他はA〔I〕1と同じである。

B〔I〕1 タヌキモ科 *Lentibulariaceae*

6属約300種あり、寒帯から熱帯にまで両半球全土に産する。生態的にも花粉形態からも興味がある科である。

(1) ムシトリスミレ属 *Pinguicula*

アフリカ・西オーストラリア以外には広く分布して約48種ある。スミレに似た花をもつのでムシトリスミレ *Pinguicula vulgaris* L. var. *macroceras* の名がある。また庚申山でとられたのでコウシンソウ *Pinguicula ramosa* とよぶ1都もある。湿った岩上や湿原に生える。

花粉は単粒。直径は $28\sim 37\mu$ 。発芽緒置は5~8、もしくはさらに多い。溝と思われるがcolporate(内口式溝型)とも思われる。(幾瀬 P1,36-13)。核性など不明。花粉研究の余地多し。

(2) タヌキモ属 *Utricularia*

世界に広く分布し、270種以上あり、日本でも約20種ある。淡水・湿地で色々な生態を示すのは、花粉の形態とも関連が考えられる。ほとんど単粒で3核性花粉。例外として4集粒は *Utricularia punctata* (Thanikaimoni 1966 Pl. II - 3)、*Utricularia quelchii* (Huynh 1968 Fig. 1) が知られている。イ

ンド産タヌキモ属22種について Thanikaimoni が水生・着生・陸生に分けて整理した(第3図)によると、水生のタヌキモ *Utricularia aurea* などは10本以上の溝がある。しかし着生・陸生のミミカキグサ *Utricularia bifida* などは3~4本の溝しか有していない。また前記の4集粒 *Utricularia punctata* では各粒は24~28溝型で水生。しかも各粒は *Utricularia aurea* とほとんど同型である。これに反して、別の4集粒 *Utricularia quelchii* では各数に3溝あり、4集粒としては12溝となる。Huynh はこれを第1群とし、Thanikaimoni の陸生群に入れている。この属の花粉研究がすすむにつれて、また新しく4集粒が発見される可能性がある。核性も2核性が絶無とは断定できない。*Drosera* は2核性と3核性とが混在するが、全部4集粒とされている。これらの点から *Utricularia* はさらに研究されねばならない。染色体数・核型などの研究もこれからである。

日本のミカワタヌキモ *Utricularia exoleta* (12-15内口式溝型。30-32×37-39 μ)、イヌタヌキモ *Utricularia tenuicaulis* (13-15内口式溝型。27-29×32-35 μ) は上記の分類では水生。ミミカキグサ *Utricularia bifida* (3-(4)、内口式溝型。21-24×25.5-28 μ)、ムラサキミミカキグサ *Utricularia yakusimensis* (3内口式溝型。21-24×25.5-28 μ)、ホザキミミカキグサ *Utricularia racemosa* (3内口式溝型。23-25.5×24-27 μ) は着生・陸生型となる。

また Huynh は「タヌキモ属花粉の形態学的研究」(1968)として、次の要旨の報告をしている。

著者はスイスの Neuchâtel の植物研究員で、ノウゼンハレン科 *Tropaeolacées*・ホウセンカ科 *Balsaminacées* などの花粉についても発表している。この論文は食虫植物としてよく知られているタヌキモ科 *Lentibulariacées* のタヌキモ属 *Utricularia* 143種の花粉を光学顕微鏡で観察した結果をまとめている。

この科については Kamienski (1895・1904) が分類学的に10群に分けたことがあり、またインドの Thanikaimoni (1966) はインド産のタヌキモ属22種

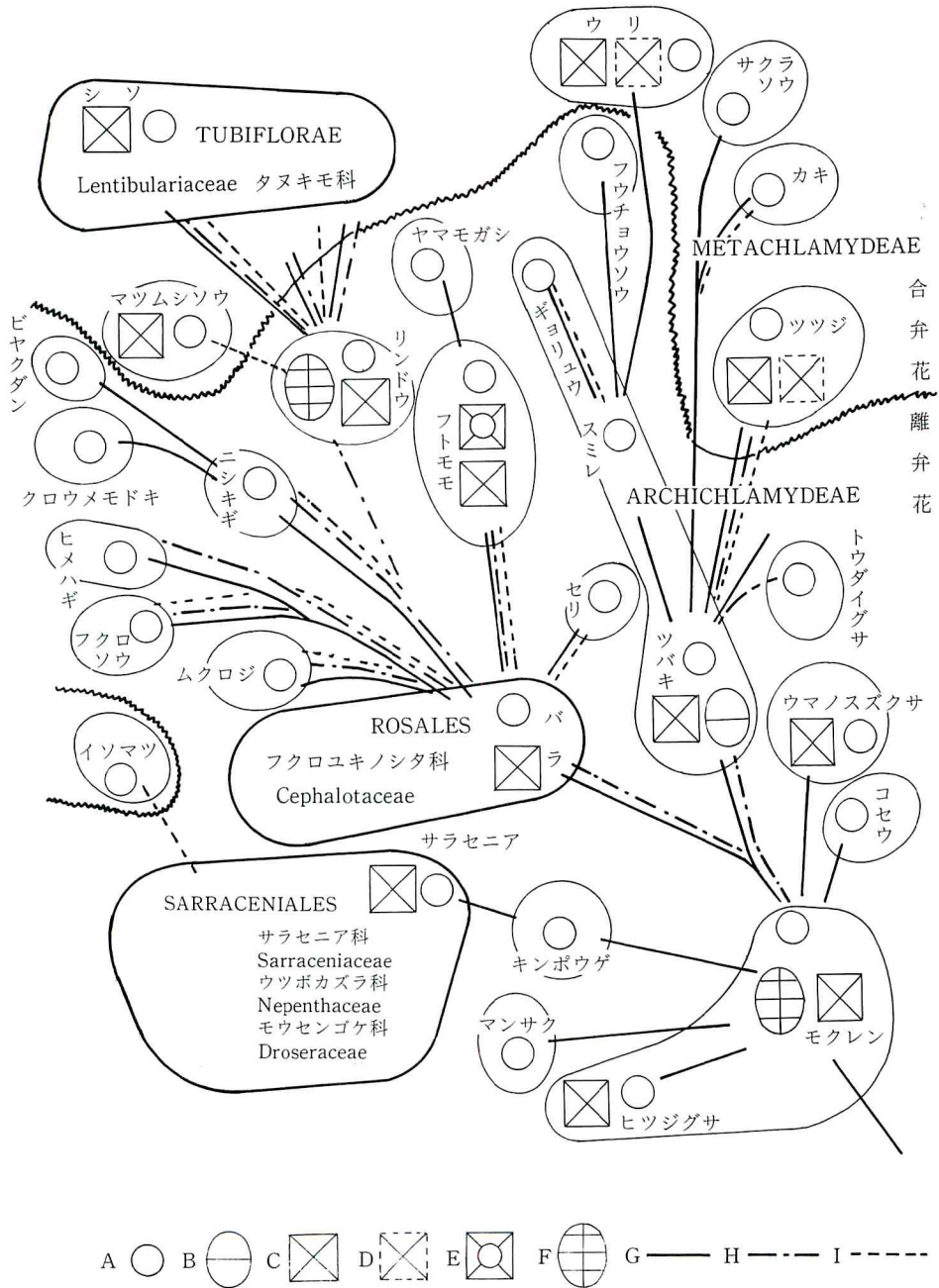


Fig. 1. 花粉粒数型による食虫植物系統樹

Family tree insectivorous plants after the number of grain

A : monad B : dyad C : tetrad D : free or loosely united in tetrad E : monad & tetrad in same flower F : polyad (massula or pollinia) G : solid line = binucleate H : solid & broken line = both binucleate trinucleate I : broken line = trinucleate

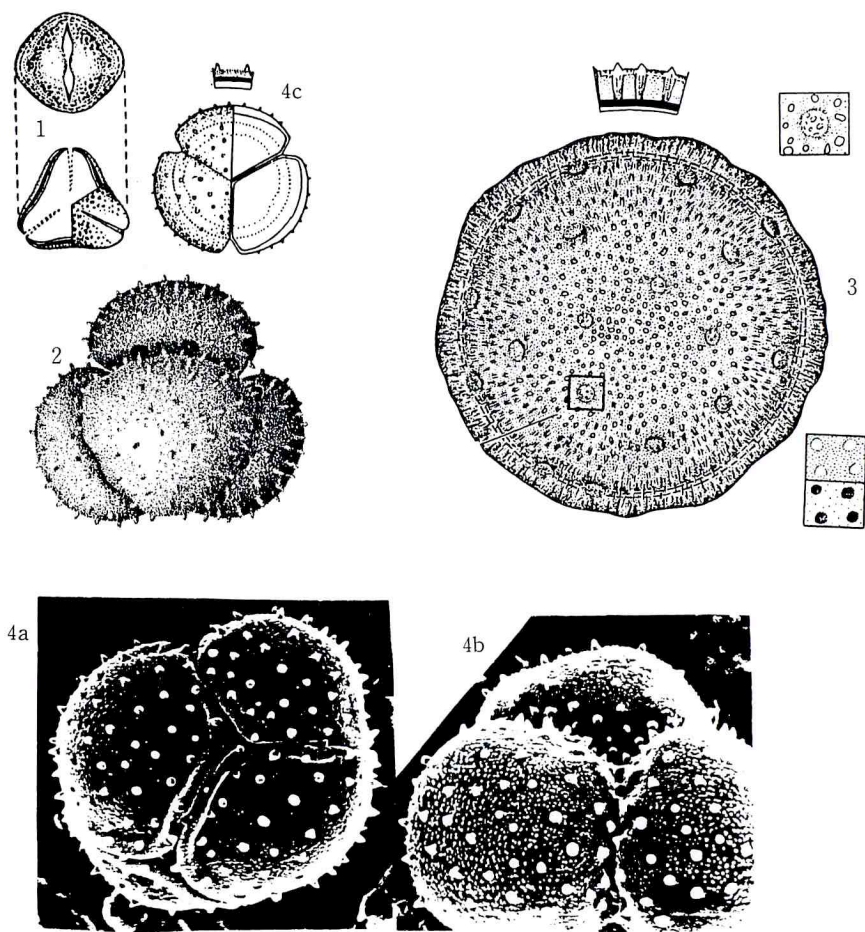


Fig. 2. フクロキノシタ科、モウセンゴケ科およびウツボカズラ科の花粉
Pollen grains of Cephalotaceae, Droseraceae and Nepenthaceae

- 1 パラ目フクロキノシタ科フクロキノシタ
- 2 サラセニア目モウセンゴケ科ハイトリグサ
- 3 サラセニア目モウセンゴケ科イシモチソウモドキ
- 4 サラセニア目ウツボカズラ科ウツボカズラ (走査電子顕微鏡写真)

aは乾燥して発芽部を固く閉じている。bは吸水して発芽部を開いている。

- 1 : Rosales, Cephalotaceae, *Cephalotus follicularis* (Erdtman 1952 Fig. 53-B)
- 2 : Sarraceniales, Droseraceae, *Dionaea muscipula* (Wodehouse 1935 Pl. IX-7)
- 3 : Sarraceniales, Droseraceae, *Drosophyllum lusitanicum* (Erdtman 1952 Fig. 87)
- 4 : Sarraceniales, Nepenthaceae, a & b *Nepenthus mirabilis* (Ueno 1973 pl. 132 & 133, a dry form, b humid form), c *Nepenthus vieillardii* (Erdtman 1952 Fig. 165-B)

の花粉について分類・生態・形態の立場から報告している。今回ののはほとんど全世界の材料を取扱っている。ある分類単位の中で、花粉の形態が色々に変化している植物群を eurypalinic と称するがタヌキモ科はこの例で、タヌキモ属の中でも、各種の形態ならびにその移行型が見られる。その基本形は球形である。彼は花粉形態からこれを5群に大別した。第1群は、タテの発芽溝が3~11本あり、溝は細長く30ミクロンにも達するものがある。この群は73種もあり、その中で3溝粒は旧大陸にのみに産する。第2群は発芽溝は3~5本で、長さは短く、ダ円形を呈し、熱帯アメリカに4産ある。第3群は球の中央、赤道部がややふくれて、ここに楕円形の発芽溝が4~6本あり、4種あって熱帯アメリカ産。第4群は赤道をとりまく帯のような溝があり、これに発芽溝が4~6本直交している。発芽溝の先は両極付近までのびている。32種ある。第5群は赤道部がよくふくれ、発芽溝は両極まで達している。30種ある。この型の変形として発芽溝が両極で連続し、ラセン状に花粉全表面をとりまわっている。*Utricularia bremii* がある。これらの5群を Kamienski の10分類群と対比してみると、必ずしも両者の間には対応はなりたたない。また Thanikaimoni の生態3分類法では、A水生群は Huynh の第4群、第5群に、B地生群とし、寄生群は Huynh の第1群に当たるものらしい。また Thanikaimoni の材料で Huynh はみていないものもあり、学名についての整理も必要である。しかし花粉の形態研究の材料として興味あるものである。

Etude de la morphologie du pollen du genre *Utricularia* L. —Huynh, K.: Pollen et Spores X-1, 11-56 (1986).

(上野抄録)(日仏生物学会誌より引用)

以上のようにタヌキモ属花粉は変異が多く、全体としては水生(多溝型)と湿地生(3~4溝型)に分けられるが、水生では水をかぶることも多く、乾燥の危険が少ないことを示して多溝となったものと考えられる。しかし花粉管の滲透圧などはどうなっているのか、ここのメカニズムは分っていない。

科の問題点:2属の花粉形質は関連があるのか。とくにタヌキモは材料も多く研究の対象としては好適であり、問題点も少ない。その他はA〔I〕1に同じである。

考 察

食虫植物の花粉を通じてみると、相互に類似している点もあるが、同じタヌキモ属 *Utricularia* などは大きな変化がみられる。シソ目タヌキモ科タヌキモ属 *Utricularia* は異型花粉群 eurypalynous である。

食虫植物の分布から考えると固有endemismなのか、またその固有も進化的に古い群である epibiotic endemism なのか興味がある。Ranales キンポウゲ目から出たと考えられるサラセニア目 Sarraceniales は epibiotic endemism ではなからうか。北ヨーロッパの寒い地方で氷を割って歩いて調査に行かれた京都大学名誉教授郡場寛博士の45年前の講義を思い出す。それともアルプスの高山植物などのような残存 relic もあるだろうし、アラスカ Alaska や北米のセントローレンス川 Saint Lawrence 河口のヒオウギアヤメの変種 *Numatak* の孤立した分布もあるだろう。

大きな群として考える時、大進化 macro evolution のコースの中で食虫植物はどのように位置づけられるだろうか。また進化的には若い群で、生態的にも適応した分布拡大の傾向を示しているのだろうか。倍数性を生じているのだろうか。

生活機能の特殊な高度の発達や、形態構造の複雑化。環境適応に対してのその系統の進化・向上というアナゲネシス anagenesis 的な解釈。新形質の次々の付加により、もとの系統から離れ分岐・分枝するクラドゲネシス cladogenesis 的な考え方。さらに短期間・多方向にむけての適応放散による爆発的進化も考えられる。とくに非特殊化の法則からすれば新系統の特殊化は程度の低い未分化の系統からのみ出てくるという。この意味からキンポウゲ目 Ranales から出たと考えられるサラセニア目 Sarraceniales や、モクレン目 Magnoliales から出たバラ目 Rosales の

フクロユキノシタ科 *Cephalotaceae* は注意せねばならない。

高度の進化をした合弁花・後生花被類 *Metachlamydeae* のシソ目 *Tubiflorae* タヌキモ科 *Lentibulariaceae* は大進化 *macroevolution* の中で考えるより小進化 *micro evolution* と考える事がよさそうである。つまり種 *species* 以下の考え方であるが、集団の中でハーディ・ワインベルグ法則 *Hardy-Weinberg law (principle)* つまり遺伝子は変化しないとの考え方である。しかし時には特殊な条件により変化するのが小進化である。タヌキモ科 *Lentibulariaceae* タヌキモ属 *Utricularia* の花粉形態の色々な変化がみられ、生態学的にも水生・陸生・着生とあるのも理解できよう。

第 1 図は花粉粒数型 *number of grain* により植物系統樹を整理したもの（上野 1973）である。原始的なサラセニア目 *Sarraceniales* やバラ目 *Rosales* と進化したシソ目 *Tubiflorae* とはかけ離れた関係であることがわかる。

捕虫吸消化の機構について考えてみよう。捕虫腺毛はナデシコ科ムシトリナデシコ・ハエトリナデシコ *Caryophyllaceae Silene Armeria* にも見られる。またもっと簡単にねばつくだけならばツツジ科モチツツジ *Ericaceae Rhododendron macrolepalum* にも似た粘液はみられる。しかしここでは略することにする。ここでは捕虫・消化の面から分類的に記す。

A 古生花被類・離弁花 *Archichlamydeae*

〔I〕 サラセニア目 *Sarraceniales*

1 サラセニア科 *Sarraceniaceae*

キツネノメシガイソウ *Heliamphora* は特別な消化腺も消化液もない。瓶子葉におちこんだ虫が、細菌に分解されたのを吸収する。サラセニア・ヘイソウ瓶子草では瓶子葉の瓶口が開かない時期から、防腐剤として *trikresol* を有している。クレゾールに似たものである。*Sarracenia flava* などは瓶口の開口前からフィブリン・エヂスチンなどの蛋白質を分解できる液を分泌しており、この液を 37.5° で弱酸性アル

カリ性にするると、とくに消化がはやくなる。プロテアーゼのほか、インペルターペ・リパーゼのみならず、マルターゼ・エムルシン・アミラーゼ・ウレアーゼ・エステラーゼなども多少存在する。郡場寛博士の話で、北欧海岸の野生地で、小蟻の死体が 3 cm 位に累積し、下方から次第に形が崩れ、分解されていたという。

2 ウツボカズラ科 *Nepenthaceae*

ウツボカズラ *Nepenthes* は開口前からペプシンを分泌し、開口すると細菌が増殖してトリプシンをも液中に出す。虫が入ると、瓶子の内面の腺から有機酸が分泌され、消化力が増加する。

3 モウセンゴケ科 *Droseraceae*

モウセンゴケ *Drosera* はペプシンを分泌して、虫そのほかの蛋白性物質を消化する。種子の総重量は、虫を与えないと 379.7 ; 100 の差を生じる。人為的に N を欠く液で養っても、虫さえ与えると N・P・K を多く吸収する。ハエトリソウ *Dionaea* も消化液と蟻酸を分泌し、蟻酸は消化を助け、細菌の養殖を止める。

B 後生花被類・合弁花 *Metachlamydeae*

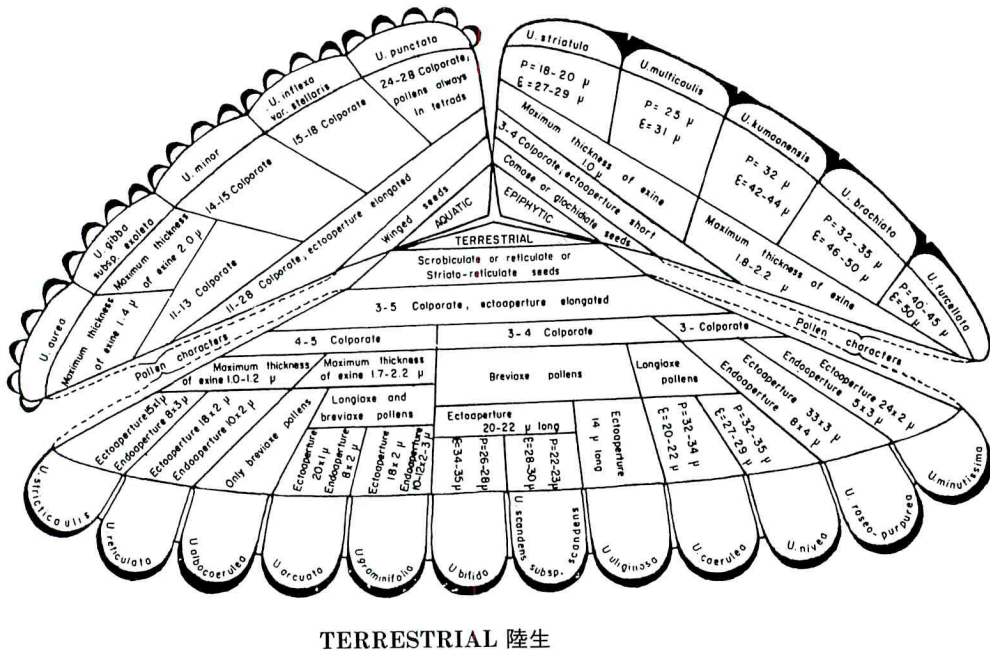
〔I〕 シソ目 *Tubiflorae*

1 タヌキモ科 *Lentibulariaceae*

ムシトリスミレ *Pinguicula* の葉には粘液腺と消化腺があり、消化液は植物には珍しいトリプシンを主とし、ペプシダーゼの作用も多少あり、牛乳を凝固させる酵素もある。自然には小虫を多く粘着させているが、ハエなどがつくと、葉は両方から巻きこんでハエと葉との接触面を広くする。タヌキモ *Utricularia* も安息香酸を分泌して、一般細菌の蕃殖を止めるが、虫の消化には特殊な細菌が役立つか、或は消化液を分泌するのかまだ不明である。

捕虫葉の瓶子状になる原型は何であろうか。そのひとつはキンポウゲ科 *Ranunculaceae* の *Ranunculus lyallii* ではないか。この植物は New Zealand 南島の山岳地帯に広く分布し、円形ロート状の凹みのある葉を有している (Fisher 1963 Fig. 13, Fig.46 本誌新著紹介参照)。この葉が長くのびて立ち上ると瓶

- | | |
|---|---|
| <p>AQUATIC
水生</p> | <p>EPIPHYTIC
着生</p> |
| <p>11-28 Colporate, ectoaperture elongated</p> <p>11-28 内口式口型、外口は長い</p> | <p>3-4 Colporate, ectoaperture short</p> <p>3-4 内口式口型、外口は短い</p> |



3-5 Colporate, ectoaperture elongated

3-5 内口式口型、外口は長い

Fig. 3. Palynological and ecological classification of *Utricularia* (Thanikaimoni 1966)

Lentibulariaceae, Tubiflorae, Metachlamydeae

後生花被類シソ目タヌキモ科タヌキモ属花粉の生態的分類(水生タヌキモが一番変化していることがわかる)

TERRESTRIAL 陸生

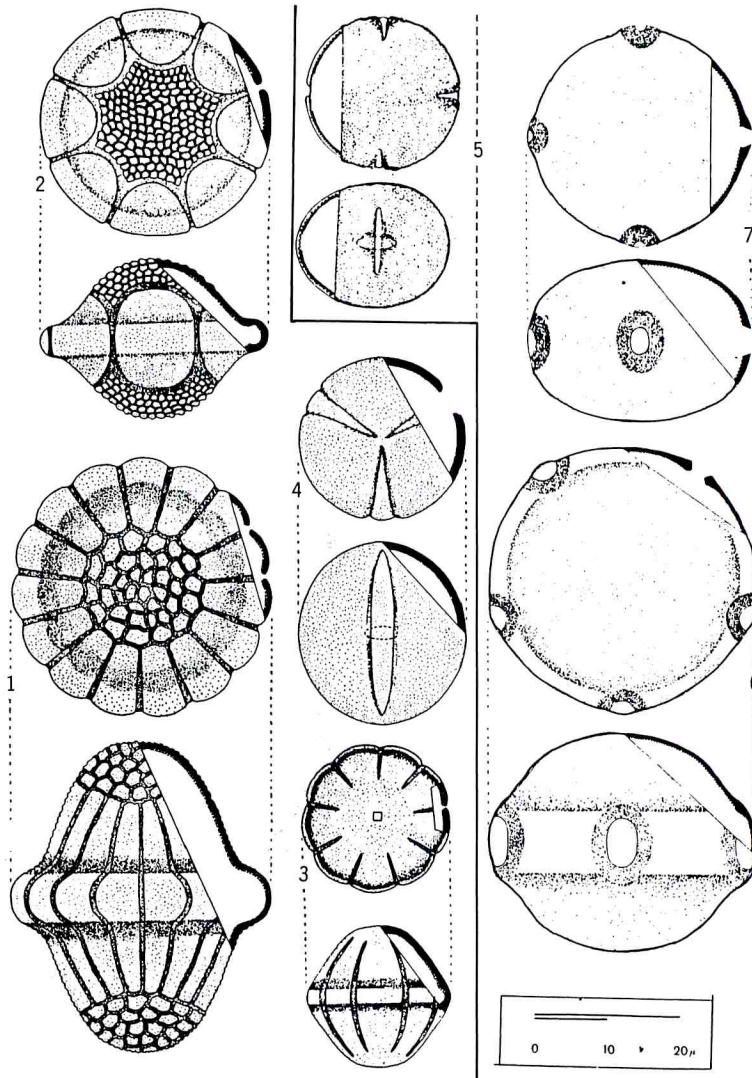


Fig. 4. pollen morphology of *Utricularia*: Aquatic, Terrestrial and Epiphytic (Thanikaimoni 1966, Huynh 1968)

タヌキモ属の花粉形態：水生、陸生、着生

(Aquatic)水生 1 : *U. stellaris*, 2 : *U. benjaminiana*, 3 : *U. neotioides*, 4 : *U. racemosa*, (Terrestrial)陸生 5 : *U. uliginosa*, (Epiphytic)着生 6 : *U. andogensis*, 7 : *U. multicaulis*

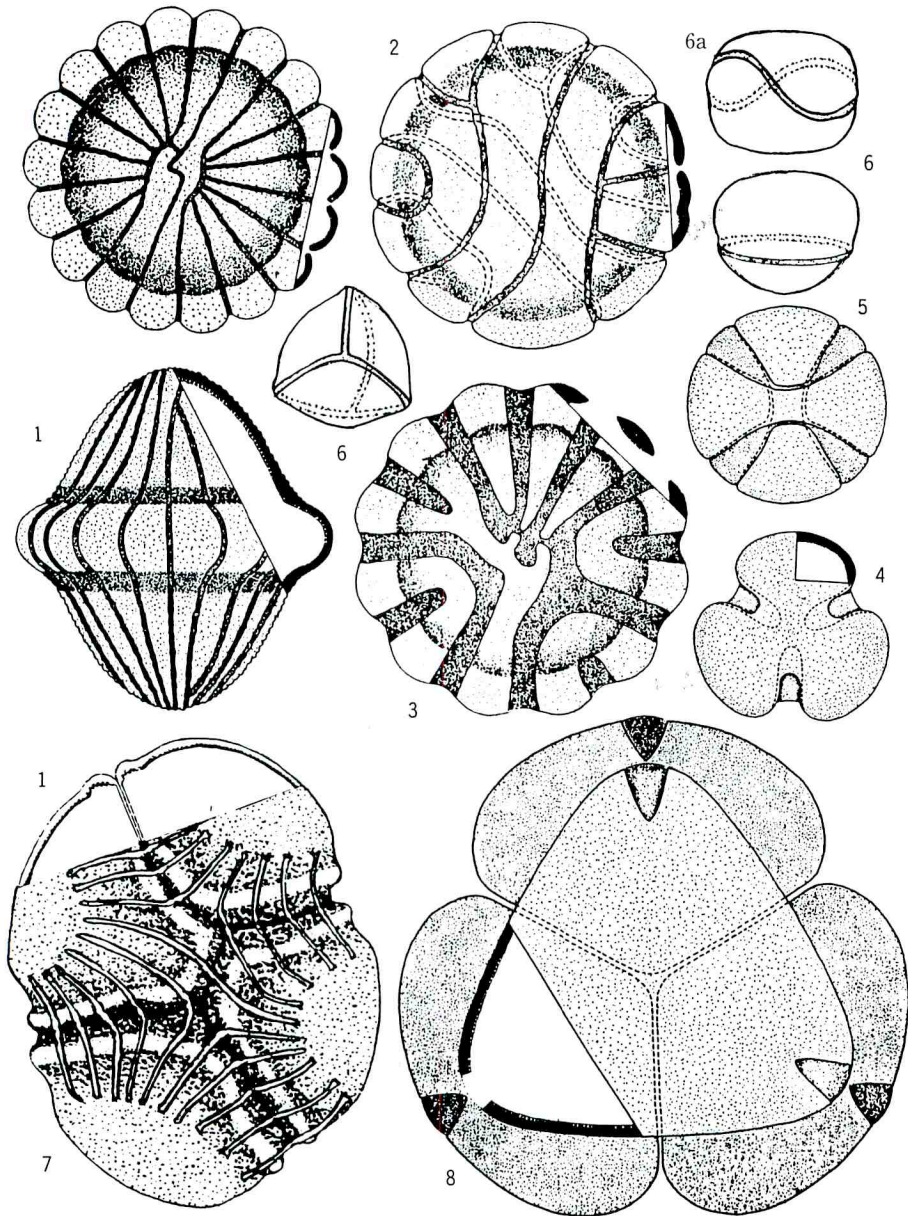


Fig. 5 水生タヌキモ属の花粉形態とラセン発芽溝

Pollen morphology and spiraperturate of aquatic *Utricularia*

1 : *U. vulgaris*, 2 : *U. breuii* (spiraperturate), 3 : *U. sp.*, 4 : *U. monanthos*, 5 : *U. racemosa*,
6 : *U. picta*, 7 : *U. punctata*, 8 : *U. querchii*. (Thanikaimoni 1966, Huynh 1968)

水生タヌキモ属には色々な変形が見られて興味がある。

ラセン発芽溝が1→2へ連続して考えられる。

ラセン発芽溝については上野1980を参照。6aでもネジレが見られる。7の4集粒から1が考えられる。8の各粒発芽溝は4集粒の6点で2孔ずつ接しており、Fischer'sruleとよばれる。7は8の変形である(Fischer'sruleとGarside'sruleはErdtmann 1969, p.23 Fig. 1 : 13&14および上野 1978、花粉学研究 plate 10 : A&Cを参照)

子葉になる。しかしこれは全くの想像であるがキンポウゲ *Ranunculus* をもつと研究せねばならない。

さらに育種栽培して倍数体をつくったり、花粉を培養して生理・生態条件を調べたり、湿原の花粉分析や分類系統の研究などに役立てたりする多くの課題が食虫植物にある。

いま簡単に要約すると、Magnoliales—Ranales—Sarraceniales原始的でゆきどまりの群。Magnoliales—Rosales中間として重要な目で、フクロユキノシタ科 *Cephalotaceae* は例外。Magnoliales—Rosales—Gentianales—Tufiflorae 最高の進化をとげ、生態的にも適応したのがタヌキモ科 *Lentibulariaceae* であろう。Table 1 に核性と粒型とを比較してあるが、核性不明の属と *Heliamphora* は将来の問題である。

Table 1. 核性と粒型

核性 \ 粒型	4集粒	単粒
	Tetrad	Monad
3核性 Trinucleate	モウセンゴケ <i>Drosera</i> <i>rotundifolia</i> <i>indica</i> <i>peltata</i> タヌキモ <i>Utricularia</i> <i>punctata</i> <i>quelchii</i>	イシモチソウモドキ <i>Drosophyllum</i> タヌキモ <i>Utricularia spp.</i>
2核性 Binucleate	モウセンゴケ (イシモチソウ) <i>Drosera</i> <i>burmanni</i> <i>filijormis</i> ハエトリグサ <i>Dionaea</i> ウツボカズラ <i>Nepenthes</i>	ランチユウソウ <i>Darlingtonia</i> ヘイソウグサ <i>Sarracenia</i>
核不明 ?-nucleate	ムジナモ <i>Aldrovanda</i>	フクロユキノシタ <i>Cephalotus</i> ムシトリスミレ <i>Pinguicula</i>
	キツネノツメカイソウ <i>Heliamphora</i>	

References

- Brewbaker, J. L. 1967 The distribution and phylogenetic significance of binucleate and trinucleate pollen grains in the angiosperms. *Amer. J. Bot.* 54:9: 1069-1083
- Chanda, S. 1965 The pollen morphology of Droseraceae with special refernce to taxonomy. *Pollen et spores* VIII-3: 509-528
- Darlington, C. D. & A. P. Wylie 1950 *Chromosomo atlas of flowering plants*. London
- Erdtman, G. 1952 *Pollen morphology and plant taxonomy Angiosperms*, Stockholm
- Erdtman, G. 1969 *Palynology*. Munmksaarad, Copenhagen
- Fisher, F. J. F. & K. R. West 1965 *The Alpine Ranunculi of New Zealand*. Department of Scientific and Industrial Research. Bulletin 165 Wellington
- Huynh, K. 1968 Etude de la morphologie du pollen du genre *Utricularia* L. *Pollen et Spores* X-1: 11-56
- 郡場 寛 1953 植物生理生態 養賢堂
- 小池常雄 1965 浜名湖周辺の食虫植物 非売品
- Thanikaimoni, G. 1966 pollen morpholohy of the genus *Utricularia*. *Pollen et spores* VIII '265-284
- 上野実朗 1978 花粉学研究 風間書房
- 上野実朗 1980 螺旋口花粉について 日本花粉学会会誌 No. 25: 33-48
- 上野実朗 1968 Huynh 1968 の紹介 日仏生物学会誌 14-2: p.58
- Wodehouse, R. P. 1935 *Pollen grains*. N. Y.

- 佐橋紀男・幾瀬マサ 1973 ムジナモの花粉粒の形態 植物学雑誌 48—12 : 373—379
 Maguire, B. 1978 Sarraceniaceae. Mem. N. Y. Bot. Gard. 29 : 36 - 62
 Thanikaimoni, G. 1966 pollen morphology of the genus *Utricularia* Pollen et spores VIII '265-284
 Thanikaimoni, G. & G. Vasanthi 1972 Sarraceniaceae, Palynology and Systematics Pollen et Spores XIV-
 2 : 143-155
 上野実朗 1968 Huynh 1968 の紹介 日仏生物学会誌 14—2 : p. 58
 上野実朗 1978 花粉学研究 風間書房
 上野実朗 1980 螺旋口花粉について 日本花粉学会会誌 No. 25 : 33—48
 Wodehouse, R. P. 1935 Pollen grains. N. Y.

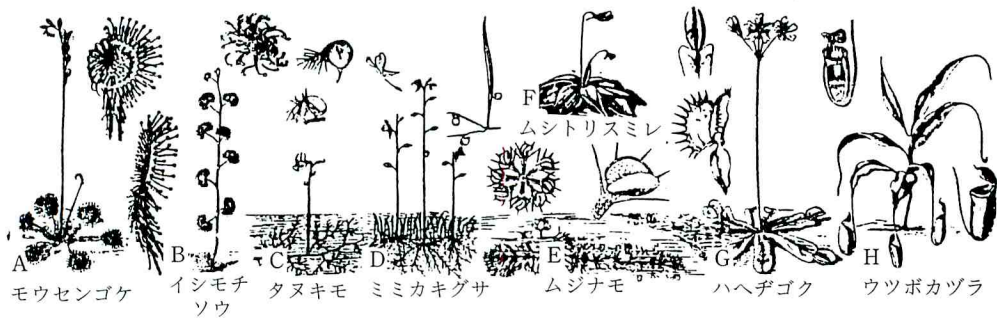


Fig. 1 食虫植物

- | | | | |
|-----|--------------------|---|---------------------|
| A | <i>Drosera</i> | B | <i>Drosophyllum</i> |
| C | <i>Utricularia</i> | D | <i>Utricularia</i> |
| * E | <i>Aldrovanda</i> | F | <i>Pinguicula</i> |
| G | <i>Dionaea</i> | H | <i>Nepenthes</i> |

☆ 花粉学会会誌がとどくまで

毎号論文が集まるまで、自分なりの研究をまとめ、またウメクサも書いておく。原稿をメ切ると編集にかかる。表紙を書き上げ、論文に順番をつける。印刷屋に渡すと直ちに発送用の袋の上書きをする。これが案外手間がかかる。約2カ月で納本されると袋に入れ、会費支払簿を参照して、未納会員には催促の振替用紙に、何年度・何円・氏名を書いて入れる。半開きにしてホッチキスでとめ部数を確認する。会誌25号は1部が約190グラムとなり、150部で28.5キロとなる。1人では一寸もてない。また料金別納郵便物は静岡市では駅前の中央局でしか取扱わない。自動車で運び発送するとすぐに別刷代金請求をする。著者ごとに部数も写真もページ数なども違っている。別刷代金が入ると荷物をつくり、宅送便か郵便局に頼む。これが終わると外国（フランス・インド・ソ連・イギリス・アメリカ・スウェーデン・ノルウェー・アフリカ・中国・台湾など）に発送する。これで花粉誌の編集から発送までが一段落をする。約3カ月間かかる。1年間で会誌2冊、約半年の仕事である。しかし立派な学術報告を公刊できるのは楽しい（上野）。