

本邦産 *Draparnaldia* 属について

秋 山 優

(昭和36年11月18日受理)

Masaru AKIYAMA : Notes on some Japanese Species of
Draparnaldia BORY

緑藻 *Draparnaldia* 属に所属する藻類は、いずれも普遍的な種類として広範に分布している。特にその中でも幾つかの種類については、ヨーロッパ、アジア、北アメリカなどの北半球の大陸からも、また南半球のニュージーランドなどからも極めて cosmopolitan な藻類のひとつとして報告されている^{註*}。この点では、極めて近縁な *Draparnaldiopsis* 属の分布とは著しい対比をなすものといえよう^{註**}。本邦においても、すでに幾つかの種類についての報告がみられ、これらの種類は、いずれも本邦内において広範に分布し、また多量にその出現を認めることができる^{12), 20), 29)}。

いわゆる *Conferva* 属から始めて BORY (1808) が、*Draparnaldia* 属を分離し独立した属として設定以来、今日に至るまでに約 80 種にあまる種が、記載されるにおよんでいる¹⁰⁾。このことは、種分化傾向の点で、同じ科内の *Stigeoclonium* 属に対応させることができるばかりでなく、一方属内の種分化傾向の少い *Cloniophora* 属や¹⁶⁾、さらに *Draparnaldiopsis* 属とはこの点においても著しい対照を成している。ところが最近(1956)、オクラホマ大学の H. S. FOREST 博士は、*Castanea* 誌に所載の論文において¹⁰⁾、特に *Draparnaldia* 属および *Draparnaldiopsis* 属について、従来報告されていたほう大な種類についての再検討の結果、これらの種の整理統合を試みた。その論拠の根幹となるところについては、本属藻類の中でも代表種と考えられる、*D. glomerata* (VAUCH.) AGARDH, *D. acuta* (AG.) KÜTZ., *D. plumosa* (VAUCH.) AGARDH の自然集団内における変異性の大きいこと、およびこれら三群間に種間形質の不連続性が認められないこと、さらに従来報告されている大部分の種の形質が、この *Plumosa-acuta-glomerata* complex よりなる母集団の変異内に包含され得るものとして、この新しい種集団概念を設立し、さらにこれが BORY (1808) の記載する *D. mutabilis* (ROTH) BORY に該当するものとして述べている。ところが、この論文の中では、前記種の変異性の問題については、USPENSKAJA (1930) および SUOMALAINEN (1933) による *D. glomerata* を材料にした、光量、炭酸ガス

脚註 * 7), 8), 9), 12), 13), 14), 15), 17), 19), 20), 21), 23), 25), 26), 27), 28), 29),

** 1), 2), 3), 4), 5), 6), 10), 24), 25)

および無機塩類の作用についての実験を引用したものと、特に分類学的な形質のひとつとしての fascicules 側枝束の外部形態の変異の傾向、およびその branching pattern についての図が示されているだけで、その分析にあたっての統計的な処理についてはふれていない。筆者は、この数年来北海道、本州各地、四国および九州からの材料を採集し、その変異性について観察の結果、前述の FOREST 博士の所説とは、多少異なる結果を得たので、その内容とそれらに対する考察とを報告したい。

擧筆するにあたり、常日頃御指導を仰いでいる恩師北海道大学教授山田幸男博士に對し心からなる感謝の意を表わす。

また本研究について有力な御教示をいただいた神戸大学教授広瀬弘幸博士に對し心からなる感謝の意を表わす。

さらに、本研究の資料の一部として多数の材料の御恵与をいただいた。東京教育大学山岸高旺博士ならびに熊本県立八代高等学校教諭森通保氏に對し心からなる感謝の意を表わす。

本邦産の *Draparnaldia* 属については、これまでに *D. glomerata* (VAUCH.), *D. plumosa* (VAUCH.) AGARDH, *D. pulchella* (AG.) KÜTZ. の三種についての報告がみられている¹²⁾, ²⁰⁾, ²⁹⁾。この中でも *D. glomerata* については、かなり広範に分布するものらしく、本邦でも各地からその産出を認めることができる。また本種については特に、岡田博士²⁰⁾ により詳細な記載報告がなされている。また *D. plumosa* については、分類学的な記載というよりは、その zooidalphase およびその初期発生についての観察報告をみるに過ぎない。また *D. pulchella* については、筆者の手本にその報文をもたないのでその詳細については未知であるが、本種については箱根芦の湖よりの採集が DICKIE (1877) により報じられている¹²⁾。しかし本種についてはその後 HAZEN¹⁴⁾ も指摘するように *D. plumosa* の juvenile phase として考えられるものではないかとされていたのであるが、後述のように、筆者もまたこの考えに従うのが妥当のように思われる。

ところで HAZEN, T. E. (1902) は米国産の材料の比較研究から、*D. plumosa*, *D. acuta*, *D. glomerata* の三種については、極めて明確にその差異について対比させている¹⁴⁾ すなわち、その抽出された種間形質の特徴は、主としてその側枝束 fascicules の外部形態的な差異 (lanceolate, acuminate orbicular) および側枝の branching pattern の差異 (主軸の有無) などによって評価づけられている。このことについては、その後、かなり多くの研究者達によって、一般的な、これら種特有の傾向として、それらの多くの記載によっても evidence が与えられていた形質のひとつである。ところが FOREST によれば、このような傾向は、しばしば同一の種自然集団内に、また時として、同一個体の異った部分においてすら、種々の段階をもって出現することがあることを強調している。しかも、これらの傾向が、生理的な条件によっても変化し得るものであるという USPENSKAJA, SUOMALAINEN の実験なども加えてひとつの論拠として少くともこの三種間の形質が連続的なものであるという提案については、すでに述べられた。

ところで *Chaetophoreae* 族の藻類一般については FOREST 自身も述べているように、またすでに本邦産の *Cloniophora* については、深瀬¹¹⁾、森¹⁸⁾ により、さらに筆者⁴⁾ も *Draparna-*

ldiopsis について、その栄養体形質の変異性の大きなことについて報告しているが、*Draparnaldia* についても全く同様なものと考え得る。しかし一方、変異性の大小にかかわらず、これら形質の間、あるいは、さらに別の角度から抽出され得る形質の間に、全く不連続の現象が認められないものであろうか？ 特にこれまでに抽出されていた形質について、さらにそれらについての従属要因の分析の必要はないものか？ また形質の比較については、単一形質の一元的な比較だけでなく、多元的な各要因間の相関の比較の上に不連続的なパターンは認められないものか？ このような観点にたつて、筆者はさらに本邦産の材料を中心に次のような理論的な展開と観察とを試みた。

1. *Draparnaldia* 属における側枝束 fascicules が はたしてどのような growth pattern をもっているものか。

この点については、すでに多くの観察によって、これら fascicules が、藻体先端部の成長帯附近の側枝細胞がその initial となり、さらにその成長により完成されてゆくことが知られている。ここで重要なことは、さらに二次的な fascicules の成長（新しい成長帯の分化）により、主軸の分枝部が形成されるという、いわば fascicules が順次、無限成長を行なって、藻体の成長が行なわれていくことである。すなわち fascicules そのものは、側枝の特異な成長速度の rhythmic な変化による一時的な休止期におけるひとつの形態であり、この形態的な差異のひとつは、成長速度の rhythmic pattern のちがいによっても起こる可能性が認められるものといえよう。

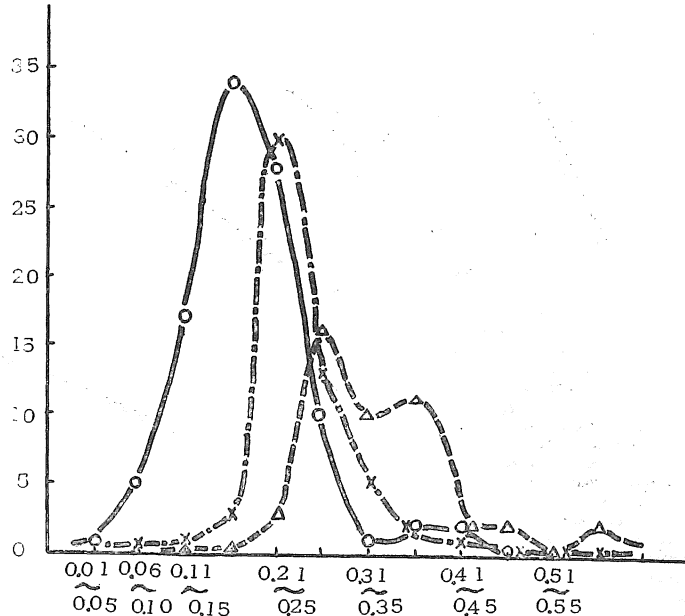


Fig. 1. *D. glomerata* および *D. plumosa* の C/B ratio の分布曲線。

—○— : *D. plumosa*

—×— : current な条件下の *D. glomerata*

—△— : stagnant な条件下の *D. glomerata*

縦軸は頻度、横軸は C/B ratio

2. fascicules の外部形態についてはどのような従属要因により特徴づけられているものか。

この点に関しては、すでに FOREST も指摘するように、HAZEN の indicator とする主軸の有無が、ひとつの重要な要因として考えられるのであるが、さらに fascicules 全体の構成細胞数と、その分枝回数との関係にひとつの法則性はみられないものか、また個々の分枝における角度と、外部形態との関係はどうか、さらにこの分枝角度の変異性が、外部環境の差によりどの程度までに変化されるものか、などの諸点についての問題が提起され得る。

これらの問題点に関して筆者の観察するところでは；

1. growth pattern のひとつの indicator として fascicules を構成する細胞数 C と、総分枝回数 B との B/C ratio を統計的にみると (Fig. 1.)、いわゆる glomerata type の藻体ではほぼ $0.26 \sim 0.30$ 程度の部分をピークにして分散しており、さらにこの値は、stagnant な条件下に生育する材料の方が、current な条件下に生育するものより、変異のはばも広く、またそのピークも幾分大きい値を示している。この点で plumosa type のものでは $0.6 \sim 0.20$ 附近に集中しており、その分散度は極めて低く、より変異性の少いことが認められる。しかしこの両者の変異間にはかなり重複する部分を認めることができる。

2. ここで観察される B/C ratio については、その数値の処理の点では、fascicules の成長の各段階のものを、同一次元においてとらえた点で極めて static な比較結果として考えられる。そこで、この B/C ratio にさらに時間的要因を導入して、すなわち、各成長段階における B/C ratio の変化として、それぞれの段階についての、 C および B の値の相関関係をしらべてみると

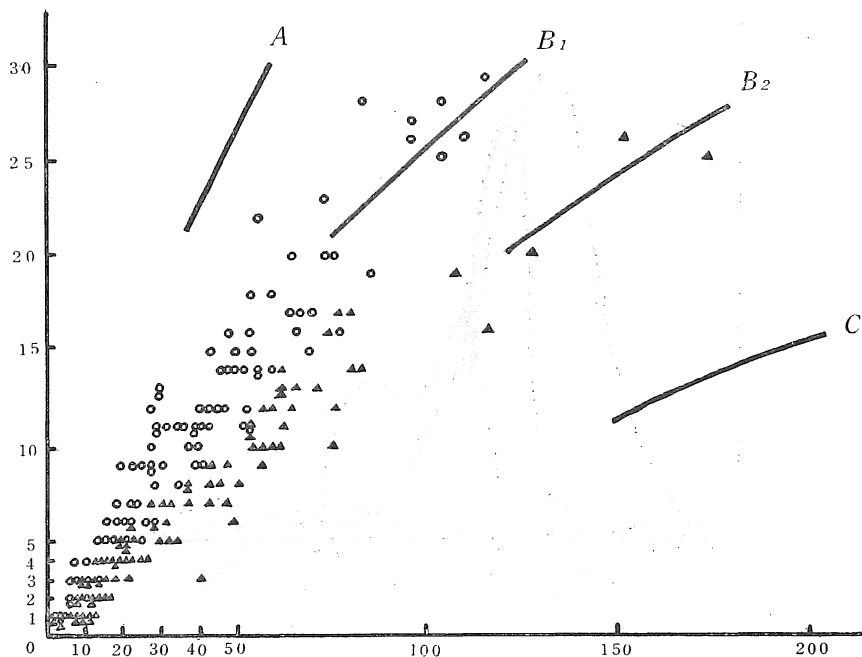


Fig. 2. *D. glomerata* および *D. plumosa* の分枝回数 (縦軸) と細胞数 (横軸) の間にみられる correlation pattern.

A : (*Draparnaldiopsis* series), B₁ : (glomerata), B₂ : (plumosa),
C : (*Stigeoclonium* series)

(Fig. 2.), *glomerata* type のものと *plumosa* type のものとの間には、明かに異った分布状態が認められる。しかもこの相関の傾向は、明かに、成長の初期段階では両者の間には、重複するような結果が認められるが、成長の後期段階では、明かに不連続的な現象として認められる。全体としても、かなり明瞭な correlation pattern として、 B_1 (*glomerata*), B_2 (*plumosa*) を不連続のものとして認めることができる。なお理論的には分枝率の大きい A (*Draparnaldia* series) および、分枝率の小さい C (*Stigeoclonium* series) を推定することもできよう。

3. fascicules の外部形態に関連する従属要因のひとつである分枝角度については、*glomerata* type ではほぼ $41^\circ \sim 45^\circ$ 附近を中央に分散し、*plumosa* type ではほぼ $21^\circ \sim 25^\circ$ 附近に分散

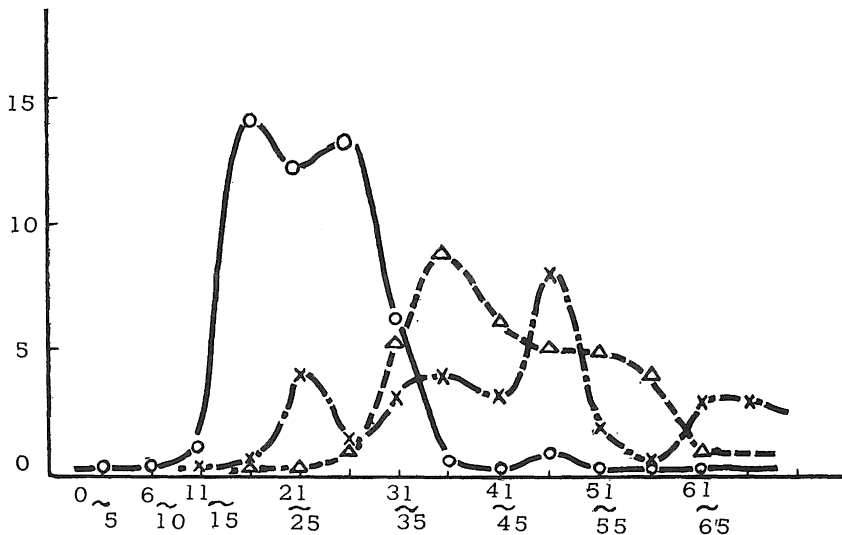


Fig. 3. *D. glomerata* および *D. plumosa* の分枝角度の分布曲線。

—○— : *D. plumosa*

---△--- : current な条件下の *D. glomerata*

·-×-· : stagnant な条件下の *D. glomerata*

縦軸は出現頻度 横軸は角度

するのが認められる (Fig. 3). この点では明かにこの両群は、全く不連続なものといえよう。さらにこの分枝角度の差については、明かにその成長の初期から fascicules 完成の後期に至るまで、安定した形質として認められることは極めて興味深いものと云えよう (Fig. 4).

これまでに述べた観察結果を総合し、さらに従来に記載文・図などを比較検討してみる時、明かにこの両群は不連続な、独立した種集団として再確認することができる。

ところで、*D. pulchella* については、DICKIE により箱根芦の湖よりの報告がみられているが¹²⁾、筆者もまた、旭川および島根県下から、KÜTZING, COOKE, RABENHORST, HAZEN, などの記載と照合の結果、これに相当するものではないかと考えられる材料を得ているが、ここで抽出された形質による分析の結果からは、*plumosa* type の変異内に包含され得るものであり現在の段階では、HAZEN の見解に従い *D. plumosa* の juvenile phase に相当するものとして考えおくことが妥当のように思われる。なお、この問題および *D. acuta* については、さらに今後の、より多くの資料についての観察結果にもとづいて論議をしたい。

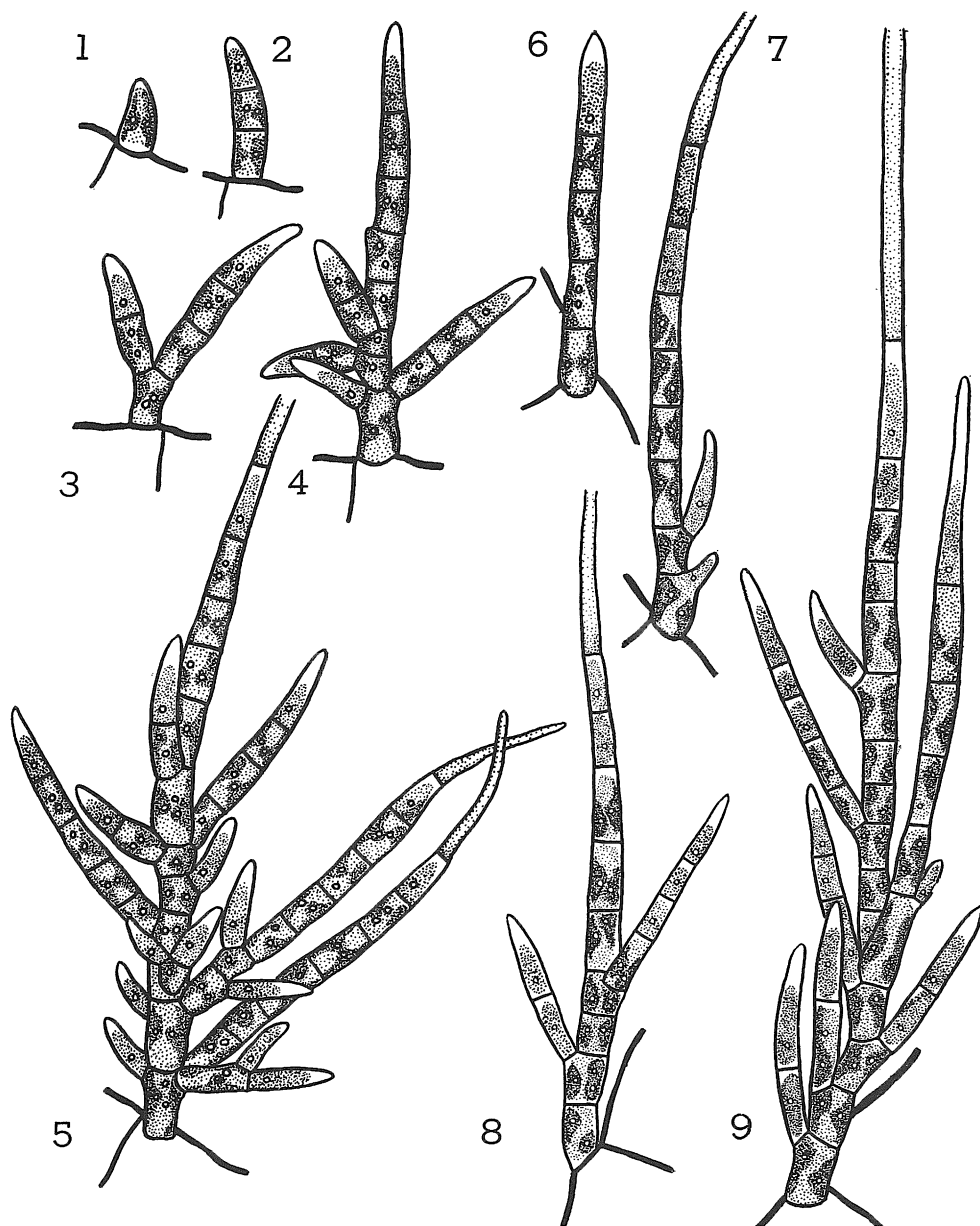


Fig. 4. *D. glomerata* および *D. plumosa* にみられる branching pattern および、その成長過程
 1, 2, 3, 4, 5 : *D. glomerata*
 6, 7, 8, 9 : *D. plumosa*

要 約

1. 本邦産 *Draparnaldia* 属の2種 *D. glomerata* (VAUCH.) AGARDH および *D. plumosa* (VAUCH.) AGARDH と査定され得る材料を中心に、その形質の再吟味の結果、a) fascicules を構成する細胞数と総分枝回数との比および fascicules の発生の諸段階における相関傾向、ならびに b) 分枝の角度において、明かにこれら集団間に不連続形質としての有意差を認めることができる。
2. H. S. FOREST (1956) による *glomerata-acuta-plumosa series* を同一の種集団として *D. mutabilis* (ROTH) BORY に整理統合しようとする提案に対しては、少くとも *D. glomerata* と *D. plumosa* は、別系列の独立した種集団として考えるのが、妥当であるとの結論に致った。

Résumé

Several morphological trends of two species of Japanese *Draparnaldia* (*D. glomerata* and *D. plumosa*) are described, and a consideration for these phenomena has been given.

The variation of outline of fascicules, the branchlet bundles, is related to both the variation of the growth pattern of fascicules and the variation of the values of branching angles.

The interspecific discontinuous phenomenon found in the correlation pattern between the number of branching and the number of cells in each of the same fascicules of Japanese materials of *D. glomerata* and *D. plumosa* can be recognized. It is also observed that there is more remarkable discontinuity of the mode of variance of branching angles found in these different specific population.

Although, FOREST newly combined the several species of *Draparnaldia*, and also gave some emendation of specific characteristics of *D. mutabilis* (ROTH) BORY with a relation of the so-called "plumosa-acuta-glomerata" series of *Draparnaldia* in 1956, but remarkable significance of justification is recognized for dividing the presented series at several above mentioned morphological trends into separate specific populations at least *D. glomerata* (VAUCH.) AG. and *D. plumosa* (VAUCH.) AG.

文 献

- 1) AKIYAMA, M. (1957) : 北海道積丹半島産 *Draparnaldiopsis* 属について. 藻類 V. 2. 27-28.
- 2) ————— (1958) : ふたたび北海道産 *Draparnaldiopsis* 属について. 藻類 VI. 2. 31-35.
- 3) ————— (1960) : 本邦における *Draparnaldiopsis* の新産地. 植研雑 35. 7. 204.
- 4) ————— (1960) : 本邦産 *Draparnaldiopsis* にみられる異常形態について. 藻類. VIII. 2. 53-58.
- 5) ————— (1960) : 本邦産淡水藻類の数種について. 島根大開学十周年記念論集. 98-109.
- 6) BHARADWAJA, Y. (1933) : A New Sp. of *Draparnaldiopsis* (*Ds. indica* sp. nov.). *New Phytol.* XXXII 3. 165-174.
- 7) CHAPMAN, V. J., E. C. M. SEGAR and R. H. THOMPSON (1957) : Check list of New Zeal-

- and. *Transac. Roy. Soc. of N. Z.* **84**. 695-747.
- 8) COLLINS, F. S. (1928) : Green Alg. of N. Amer.
 - 9) COOKE, M. C. (1882) : British Fresh-wat. Alg.
 - 10) FOREST, H. S. (1956) : A Stud. of gen. *Draparnaldia* BORY and *Draparnaldiopsis* SMITH et KLYVER. *Castanea* **21**. 1. 1-29.
 - 11) FUKASE, H. (1956) : 緑藻 *Cloniophora plumosa* トゲナシツルギの生態について. 藻類 **IV**. 2. 45-52.
 - 12) FUKUSHIMA, H. (1955, 1956-1, 2) : 日本淡水藻目録1, 2, 3. 横浜市大紀要 C. 42, 46, 51.
 - 13) HASSALL, A. H. (1845) : A History of the Brit. Fresh-wat. Alg. Vol. I & II
 - 14) HAZEN, T. E. (1902) : The Ulothricaceae and Chaetophoraceae of the U. S. *Memoirs of the Torr. Bot. Club* 135-250.
 - 15) HEERING, W. und A. PASCHER (1921) : Die Süßwasserflora Deutschl. Osterr. u. d. Schw. Heft **6**.
 - 16) HIROSE, H. and H. TAKASHIMA (1955) : 日本新産緑藻 *Cloniophora plumosa* について. 植研雑. **30**. 3. 233-237.
 - 17) KUTIZNG, F. T. (1846) : *Tabulae Phycologicae*
 - 18) MORI, M. (1957) : トゲナシツルギ熊本県に産す. 記念植物採集会雑誌. 26-27.
 - 19) NODA, M. (1957) : On Manchurian Flora *Jour. of sc. Niigata Univ.* Ser. **II**. 2. 4. 127-145.
 - 20) OKADA, Y. (1939) : 淡水藻類 (朝比奈篇日本隠花植物図鑑 67-198)
 - 21) PRESCOTT, G. W. (1951) : Alg. of the west. great Lak.
 - 22) (1955) : The Fresh-wat. Alg. of Montana I. *Hydrobiol.* **VII**. 52-59.
 - 23) RABENHORST, L. (1865) : *Flora Europaea Algarum Aquae Dulcis et Submarinae*
 - 24) SMITH, G. M. and F. D. KLYVER (1929) : *Draparnaldiopsis*, a new member of the algal fam. *Chaetophoraceae* *Trans. Amer. Microsc.* **48**. 196-203.
 - 25) (1950) : The Fresh-wat. Alg. of the U. S.
 - 26) TIFFANY L. H. and M. E. BRITTON (1951) : The Alg. of Illinois
 - 27) WEST, G. S. and F. E. FRITSCH (1927) : A Treat. on the Brit. Fresh-wat. Alg.
 - 28) WILLE, N. (1897) : Chaetophoraceae (in *Die Natürl. Pflanzenfam.* I. Teil. Abt. 2. 89-101.)
 - 29) YAMAGISHI, T. (1960) : 長瀬自然岩石園の緑藻類. 秩父自然科学博物館研究報告. **10**. 41-52.