

# The Japanese Journal of PHYCOLOGY

Continues Bull. Jap. Soc. Phycol. 25

## CONTENTS

Kazutosi Nisizawa, Hiroshi Anzai and Yuji Okuzawa: Glutamate dehydrogenase of a green alga, <i>Bryopsis maxima</i> .....	145
Akemi Kageyama and Yasutsugu Yokohama: The function of siphonein in a siphonous green alga <i>Dichotomosiphon tuberosus</i> .....	151
P. M. Sivalingam: Effects of high concentration stress of trace metals on their biodeposition modes in <i>Ulva reticulata</i> FORSKAL .....	157
P. M. Sivalingam: Algal succession patterns on the rocky shores of Batu Ferringhi in Penang Island .....	161
Kazuyuki Miyaji: On <i>Litosiphon yezoensis</i> YAMADA et NAKAMURA .....	165
Hiromu Kobayasi and Tamotsu Nagumo: On the fine structure of the pennate diatom <i>Semiorbis hemicyclus</i> (EHR.) PATR. .... (in Japanese)	171
Takeo Ohmori and Eriko Suemura: An analysis of tetraspore development in <i>Dic-tyopteris divaricata</i> IV. Effects of the wave length on the rhizoid formation .....	(in Japanese) 177
Masaki Tanaka: The plankton algae of "Tame-ike" ponds in the suburbs of Nagoya, Japan (4). <i>Oocystis</i> , <i>Palmellocystis</i> , etc. .... (in Japanese)	181
Tuyosi Oohusa, Shigeru Araki, Takemaro Sakurai and Munekatsu Saitoh: Diurnal variations of the photosynthetic pigments, total nitrogen and total nitrogen/total carbohydrate ratio of cultivated <i>Porphyra</i> thalli and their relationships to the quality of dried Nori .....	(in Japanese) 185
<b>Notes</b>	
Tadao Yoshida: Professor Feldmann, in memoriam .....	(in Japanese) 155
Mitsuo Chihara: Jean Feldmann, 1905-1978 .....	(in Japanese) 170
Hiromu Kobayasi: The guide to the bibliographic citation of botanical literature.....	(in Japanese) 175
News .....	184, 187
Book reviews .....	180
Announcements .....	150, 188

## 投 稿 案 内

I. 編集の方針 本誌には藻学と応用藻学に関する会員の未発表の、論文・総説・短報（速報・短い調査報告など）雑録（抄録・採集地案内・分布資料・ニュース・所見・新刊紹介など）を掲載します。論文はデータや考察の独創性の有無に重点を置いた編集委員会の審査を経たのち受理されます。原稿の取捨掲載順序、体裁などは編集委員会および編集幹事で決めます。原稿は和文または英文とし、論文と総説は刷上り6頁、短報は2頁、雑録は1頁以内を無料とします。頁の超過は制限しませんが、頁の超過分、折込み、色刷りなどの費用は著者負担となります。和文原稿では5枚が、英文原稿では2枚が刷上り1頁となる見当です。

II. 報文の書き方 和文原稿は400字詰原稿用紙（横書きB5またはA4）に、当用漢字、新仮名使い（生物名は片仮名）を用い楷書体で書いて下さい。英文原稿は厚手タイプ用紙を用い、ダブルスペースで28行にタイプで打ち、十分な英文添削または校閲を経たのち提出して下さい。新種の発表や学名の記載に当っては国際植物命名規約に従って下さい。なお、アラビア数字・メートル法・摂氏温度を用い、学名などのイタリック体には下線1本、人名などのスモールキャピタルには下線2本、ゴシック体には波状線1本を記入して下さい。

例: *Batrachospermum ectocarpum* Sirod., Summary, sec, min, hr, nm,  $\mu$ m, mm, cm, m,  $\mu$ l, ml, l,  $\mu$ g, mg, g, N, M, ppm, lux, g(gravity), 25°C など。

原稿は、標題・英文要約（和文・英文原稿共）・本文・引用文献・和文摘要（英文原稿のみ）・表と図とその説明（英文）の順にまとめて1組とし、コピー共2組（写真は現物2組）にしてお送り下さい。

(1) 標題と要約 英文原稿では、欄外見出し・標題・著者名・要約の順に、和文原稿では、欄外見出し（英）・標題と著者名（和と英）・要約（英）の順に記入して下さい。要約は著者名・標題・雑誌名・まとめ（200字・必要に応じて400字まで）・著者と宛先の順に記入し、研究費に対する謝辞は脚注に入れて下さい。

(2) 本文 標題紙に記した以外の謝辞は、なるべく本文の末尾に入れて下さい。表と図は必ず本文中に引用(Fig. 1, Table 1 のように)し、文献の引用は次の例にならって、著者名と出版年 および必要に応じて頁（単行本の場合）を明示して下さい。

例: ...aquatic ecosystems (WELCH 1972, 1974), Liebig's (1840 p. 23) "law of the minimum" is..., ...が知られている (YAMADA 1949), 岡村 (1907 p. 56) は、

(3) 引用文献 本文中で引用した文献のみを、別紙にアルファベット順に挙げて下さい。引用は、①原著の引用と、②図書目録を見て目的の書物を捜し当てるための引用の2本立てとし、それぞれが イ) 著者名 ロ) 出版年 ハ) 標題（巻次を含む） ニ) 対照事項（頁・図など） ホ) 出版事項（出版者・出版地）のうちの必要部分からなるよう順を追って下例にならって記入して下さい。

(単行本) ①, ②共通 広瀬弘幸<sup>1)</sup> 1959.<sup>2)</sup> 藻類学総説.<sup>3)</sup> 内田老鶴圃, 東京<sup>4)</sup>.

(単行本中の1章) ①DREBES, G.<sup>1)</sup> 1977.<sup>2)</sup> Sexuality.<sup>3)</sup> p. 250-283.<sup>4)</sup> ②In D. WERNER [ed.]<sup>1)</sup> The biology of diatoms.<sup>2)</sup> Blackwell Sci. Pub., London.<sup>3)</sup>

(叢書中の分冊) ①HUSTEDT, F.<sup>1)</sup> 1930.<sup>2)</sup> Bacillariophyta.<sup>3)</sup> ②In A. PASCHER [ed.]<sup>1)</sup> Sübwasser-Flora Mitteleuropas. ed. 2. No. 10.<sup>2)</sup> Gustav Fischer, Jena.<sup>3)</sup>

(雑誌中の1論文) ①森 通保<sup>1)</sup> 1970.<sup>2)</sup> *Batrachospermum ectocarpum* SIROD. の分類学的研究.<sup>3)</sup> ②藻類 8<sup>2)</sup>: 1-8<sup>3)</sup>

①MORI, M.<sup>1)</sup> 1975.<sup>2)</sup> Studies on the genus *Batrachospermum* in Japan.<sup>3)</sup> ②Jap. Journ. Bot. 20<sup>2)</sup>: 461-485.<sup>3)</sup>

(4) 和文摘要 英文原稿の場合のみ、和文で、著者名・標題・宛先も入れ400字以内にまとめて下さい。

(5) 表と図およびその説明 英文で書き、表と図は印刷頁の寸法 (14×20.5 cm)、特に横幅 (全幅 14、片段 6.6 cm) を考慮し、原寸大または縮小したとき印刷頁におさまる大きさに仕上げ、図には倍率を示すスケールを入れ、線や記号、文字、数字はタイプライター、レタリング用具などを用い黒インキで鮮明に記入し、そのまま印刷に廻せるようにして下さい。なお、特に表の組版を希望の場合はその旨明記して下さい。表と図の裏には著者名・番号・希望縮尺を記入して下さい。表と図の説明は別紙とし、それを入れる場所を本文原稿左欄外に明示して下さい。

III. 校正と別刷 著者校正は初校のみとし、編集幹事から送りますので、3日以内に校正して同封の別刷申込書に所定の事項を記入して返送して下さい。別刷は、論文・総説・短報に限って50部を学会で負担します。



## Glutamate dehydrogenase of a green alga, *Bryopsis maxima*

Kazutosi NISIZAWA, Hiroshi ANZAI and Yuji OKUGAWA

NISIZAWA, K., H. ANZAI and Y. OKUGAWA 1978. Glutamate dehydrogenase of a green alga, *Bryopsis maxima*. Jap. J. Phycol. 26: 145-150.

Glutamate dehydrogenase (GDH) (EC 1.4.1.3) was obtained from a marine green alga, *Bryopsis maxima* as an ammonium sulfate-salting out preparation, and the MICHAELIS constants for substrates and co-enzyme were determined. Effect of some chemicals on its activity was also investigated, and it was found that the GDH activity was inhibited by PCMB as in higher plants, but was not affected in contrast to the NAD(H)-dependent GDH of some higher plants.

*Kazutosi Nisizawa, Hiroshi Anzai and Yuji Okugawa, Department of Fisheries, College of Agriculture and Veterinary Medicine, Nihon University, Shimouma, Setagaya-ku, Tokyo, 154 Japan.*

In contrast to a current view that the assimilation of ammonia in higher plants is brought about by glutamate synthetase (EC 6.3.1.2) (O'NEIL and JOY, 1973) coupled with another Chloroplast-enzyme, glutamate synthase (EC 2.6.1.53) (LEA and MIFLIN, 1974; ARIMR and KUMAZAWA, 1977), it has generally been believed so far that ammonia is incorporated first into keto-acid mainly into  $\alpha$ -ketoglutarate, being catalyzed by glutamate dehydrogenase (GDH) (EC 1.4.1.3), to form glutamate. The GDH, therefore, has received many investigations in higher plants (e.g. BULEN, 1956; JOY, 1969, 1971; PAHLICH and JOY, 1971; LEA and THURMAN, 1972; MIFLIN, 1974; BARASH *et al.* 1973, 1974). In unicellular algae also, some interesting results have been obtained (e.g. SMITH *et al.*, 1961; BASSHAM *et al.*, 1964; KRETOVICH *et al.*, 1970; DHARMAWARDENE *et al.*, 1973; HAYSTEAD *et al.*, 1973), while there are only few reports in multicellular algae such as in *Ulva lactuca* (JACOBI, 1957) and *Porphyra yezoensis* (SATO *et al.*, 1975). In addition, both the NAD and NADP served as the electron acceptor with the *Ulva* GDH (JACOBI, 1957) while that of *Porphyra* uti-

lized NADP only (SATO *et al.*, 1975).

For this reason, we investigated the enzymatic properties of GDH of another green alga, *Bryopsis maxima*, to compare the results with those from the former marine algae. The reason for choosing *Bryopsis maxima* based mainly on the fact that we have recently used this alga as the experimental material for the investigation of nitrite reductase\* and ribulose 1.5-diphosphate carboxylase (YAMADA *et al.*, 1978).

### Materials and Methods

*Algal material:* *Bryopsis maxima* was collected at the coast of Inubo Cape, Choshi, Chiba Prefecture, in March, July and September, 1977. Fresh fronds were quickly brought back to laboratory in an ice box and cleaned for a short time by removing from macroscopic contaminants in running tap water. They were used for extraction of enzyme either immediately after collection or after having been stored at  $-40^{\circ}\text{C}$ .

*Chemicals:* NADP(H) and NAD(H) are the products of the Sigma Chemical Company. All other chemicals were purchased from Wako Pure Chemical Industries, Ltd.

*Extraction of enzyme:* Fresh or defrosted

The work was supported by Grant in Aid for Scientific Research of the Project No. 148014 from the Ministry of Education of Japan.

\* Unpublished observation.

algal fronds (60 g) were pestled by hands in an ice-cooled mortar for 10 min using 0.05 M Tris-HCl buffer, pH 7.5 (30 ml), as extraction medium. The minced frond mass was squeezed by hands through four layers of gauze. The residue was treated again in the same way as above and the extracts were combined.

**Ammonium sulfate fractionation:** To the extract obtained above, was added solid ammonium sulfate to a 25% saturation, and the precipitate formed was removed by centrifugation at  $10000\times g$  for 30 min. Solid ammonium sulfate was further added to a 75% saturation. The precipitate formed was collected by centrifugation at  $10000\times g$  for 50 min and dissolved in 10 ml of 0.2 M Tris-HCl buffer, pH 8.0, to dialyze against two changes of nearly hundred-fold volume of the same buffer for 24 hr each. The dialyzed solution was then diluted to 20 ml and used as GDH solution for experiments. When frozen fronds were used as the starting materials, a greenish viscous substance often deposited after the dialysis and it was removed by centrifugation before dilution.

**Enzyme assay:** Two kinds of standard reaction mixtures were prepared. The one (a) is for the reaction of glutamate synthesis, and it consisted of 0.2 ml of 0.2 M  $\alpha$ -ketoglutarate, 0.2 ml of 0.4 M ammonium sulfate, 0.5 ml of  $1.13\times 10^{-3}$  M NADPH (or  $1.4\times 10^{-3}$  M NADH), 2.0 ml of 0.25 M Tris-HCl buffer, pH 7.65, and 0.1 ml of enzyme solution. Another (b) is for the reverse reaction, and it consisted of 0.2 ml of 0.4 M L-glutamate, 0.5 ml of  $1.13\times 10^{-3}$  M NADP (or  $1.4\times 10^{-3}$  M NAD), 2.0 ml of 0.25 M Tris-HCl buffer, pH 8.43, and 0.1 ml of enzyme solution. These standard mixtures were used through this work if not otherwise stated.

The reaction mixture was placed in a cuvette of 1 cm path in a Shimadzu Model UV-200S double-beam spectrophotometer and changes in absorbance at 340 nm were measured at room temperature within the first 10 min of incubation.

For some incubation mixtures, protein

contents were determined by the methods of LOWRY *et al.* (1951) to obtain the specific activities (SA) of GDH, using crystalline bovine serum albumin as standard. SA was expressed by the formula,  $\text{Absorbance} \times 1/t \times 1/p \times D$ , where  $t$  is incubation time (minutes),  $p$  is mg protein per ml of incubation mixture, and  $D$  is the dilution rate of ammonium sulfate-fractionated enzyme solution.

## Results

**Co-enzyme specificity:** Two kinds of standard mixtures containing NAD or NADH were incubated at  $31^\circ\text{C}$  for 10 min, but none of the absorbance changes were observed in contrast to the NADP or NADPH-containing standard mixtures, even when the reaction time was prolonged twice. Therefore, the enzyme extract seemed to contain practically no NAD(H)-dependent GDH activity.

**Optimum pH:** The optimum pH of GDH was estimated in both (a) and (b) reactions at  $31.5^\circ\pm 0.5^\circ\text{C}$ , respectively. Incubation periods were 5 min and 10 min for (a) and (b) reactions, respectively. As shown in Fig. 1, the pH optimum of the GDH for glutamate formation is lower by approximately 1 than that for its reverse reaction.

**Time course of the reaction:** The time

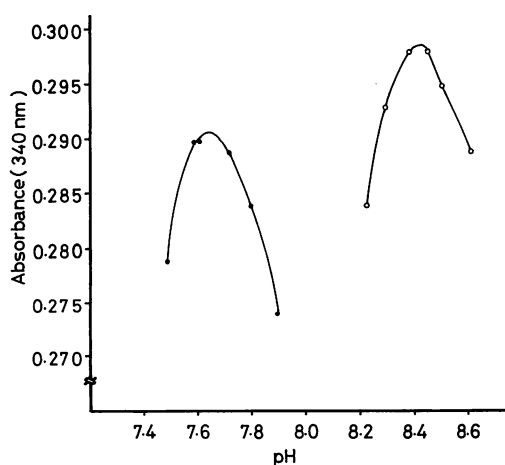


Fig. 1. pH-Activity-Curves of (a) (—●—) and (b) (—○—) reactions. Reaction time of (a): 5 min and (b): 10 min. Reaction temp.:  $31.5^\circ\pm 0.5^\circ\text{C}$ .

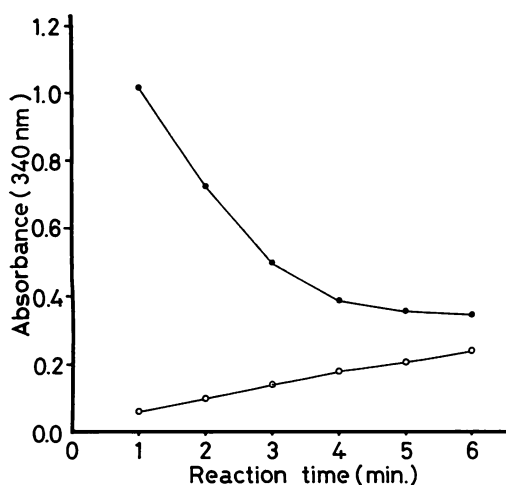


Fig. 2. Time course of (a) (—●—) and (b) (—○—) reactions. pH of (a) reaction: 7.61 and (b) reaction: 8.39. Reaction temp.:  $31.4^{\circ} \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ .

course of both (a) and (b) reactions was observed at  $31.4^{\circ} \pm 0.4^{\circ}\text{C}$ , and the results are shown in Fig. 2. Under these conditions, the (a) reaction proceeded almost linearly for the first 3 minutes but followed by a rapid slowing down thereafter while the (b) reaction proceeded almost linearly for at least 6 minutes.

**Thermostability:** A GDH solution was first

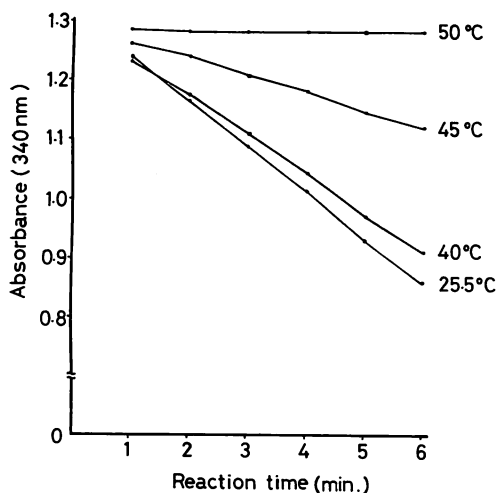


Fig. 3. Thermostability of (a) reaction. Enzyme solutions were heated for 10 min at temperatures indicated. pH  $7.65 \pm 0.02$  and reaction temp.:  $25.5^{\circ} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ .

heated at various temperatures for 10 min, then incubated at  $25.5^{\circ} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$  under the standard conditions and the activities of individual reaction mixtures in the (a) reaction were measured. The results are shown in Fig. 3. The GDH was almost completely inactivated by heating at  $50^{\circ}\text{C}$  for 10 min, and the enzyme seemed fairly sensitive for temperature. The similar fact was also found during the storage of fresh fronds in a deep freezer ( $-40^{\circ}\text{C}$ ). The specific activity, 10.13, for the fresh fronds harvested on July. 19 has decreased to 4.5 after an about one and half

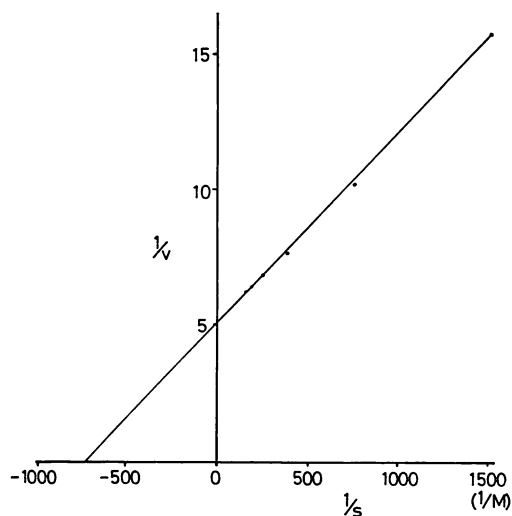


Fig. 4. LINEWEAVER-BURK plots of  $\alpha$ -ketoglutarate in (a) reaction.

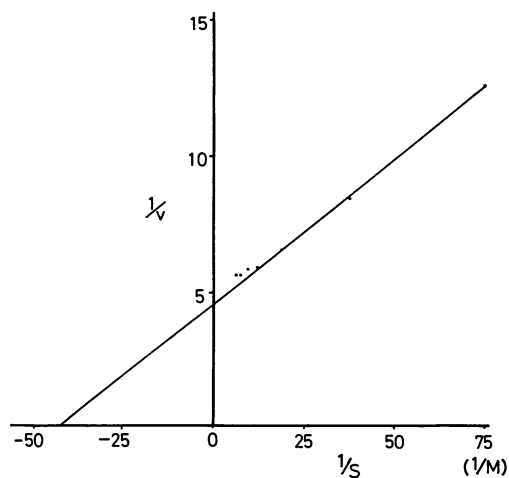


Fig. 5. LINEWEAVER-BURK plots of ammonia in (a) reaction.

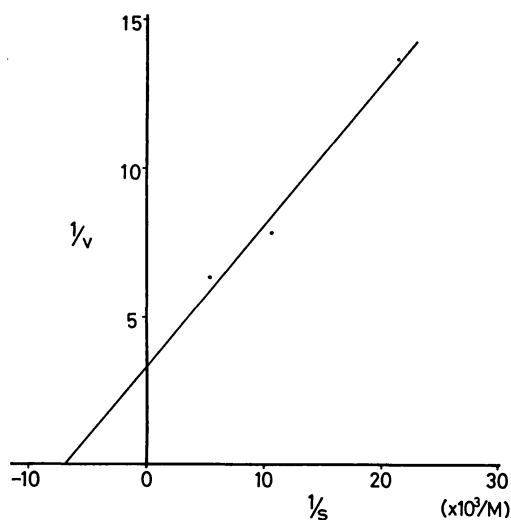


Fig. 6. LINEWEAVER-BURK plots of NADPH in (a) reaction.

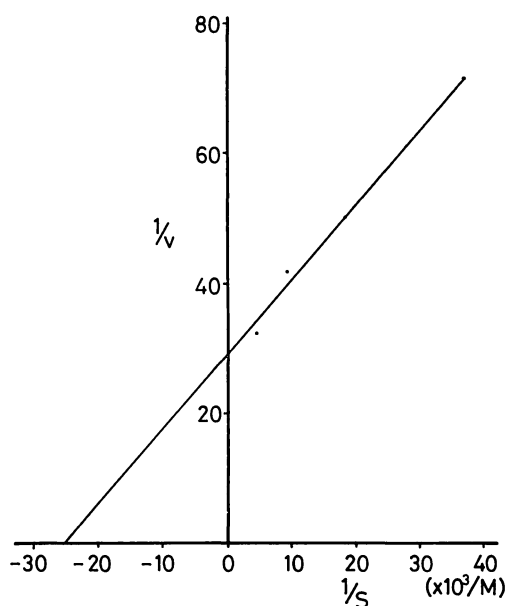


Fig. 7. LINEWEAVER-BURK plots of NADP in (b) reaction.

month-storage.

*Michaelis constants for substrates and co-enzymes:* The initial reaction velocities for substrate and co-enzyme each in (a) and (b) reactions were determined, and their LINEWEAVER-BURK plots were obtained. The results are shown in **Figs. 4 to 8** for  $\alpha$ -ketoglutarate, ammonia, NADPH, NADP, and glutamate, respectively. The MICHAELIS

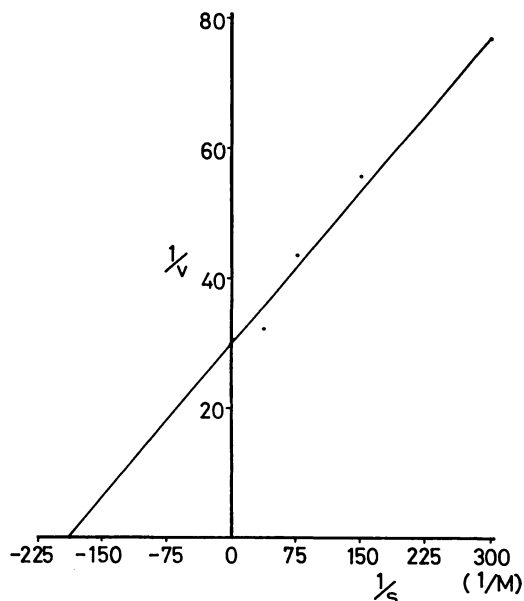


Fig. 8. LINEWEAVER-BURK plots of L-glutamate in (b) reaction.

Table 1.  $K_m$  and  $V_{max}$  values of each substrate.

(a) Reaction, pH 7.65

Substrate	$K_m$ ( $\times 10^{-3}M$ )	$V_{max}$ (Absorbance)
$\alpha$ -Ketoglutarate	1.3750	0.260
Ammonia	23.810	0.225
NADPH	0.1423	0.034

(b) Reaction, pH 8.43

Substrate	$K_m$ ( $\times 10^{-3}M$ )	$V_{max}$ (Absorbance)
L-Glutamate	5.1981	0.033
NADP	0.0396	0.034

constants calculated from the plots are shown in **Table 1** together with their  $V_{max}$  values.

It is clear in the Table 1, MICHAELIS constants for co-enzymes (NADPH and NADP) are similarly small and the value for NADP is smallest of the two, while the value for ammonia is very large and it is approximately 600 times as large as that for NADP.

*Effect of some chemicals:* The activity of

GDH was remarkably inhibited by *p*-chloro-mercuribenzoate (PCMB) and its  $3.23 \times 10^{-7}$  M concentration suppressed nearly 94% of (a) reaction in the standard mixture upon incubation at 33°C for 5 min. In contrast, EDTA at  $10^{-6}$  to  $10^{-2}$  M concentrations showed no inhibition in the standard mixture upon incubation at 25°C for 5 min. Similarly, some metal ions such as  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  and  $\text{Zn}^{2+}$  did not effect this enzyme activity under the same conditions at a concentration of at least  $10^{-3}$  M upon incubation at 26°C for 5 min.

### Discussion

As expected, the MICHAELIS constant of *Bryopsis* GDH for ammonia was also found to be largest among the reactants in the reactions catalyzed by this enzyme as with the GDH's of other sources. Although the  $K_m$  value of this green alga for ammonia was about twice higher than that of *Porphyra* GDH (SATO *et al.*, 1975), these  $K_m$  values of the algal GDH's were far smaller than those of higher plants already having been reported (BULEN, 1956; PAHLICH and JOY, 1971). However, *Bryopsis* GDH was found to be inhibited with PCMB at a low concentration as with those of mitochondria as well as chloroplasts of bean hypocotyls suggesting its being a SH-enzyme.

The affinity of *Bryopsis* GDH for NADP was much higher than that for NADPH while that for glutamate was much lower than that for  $\alpha$ -ketoglutarate. This was the similar trend for the *Porphyra* GDH.

It was found that not only most GDH's of higher plants (JOY, 1969; GIVAN *et al.*, 1970; PAHLICH and JOY, 1971; LEA and THURMAN, 1972; WALLANCE, 1973) but the GDH of *Ulva lactuca* (JACOBI, 1957) can utilize both NAD(H) and NADP(H) as co-enzyme. In contrast, the GDH of corn leaves (BULEN, 1956) did not utilize NADP(H) as co-enzyme while *Porphyra* GDH (SATO *et al.*, 1975) and the present GDH extracted from *Bryopsis maxima* utilized only NADP(H) as co-enzyme. These results may suggest that

NAD(H)- and NADP(H)- dependent GDH activities are caused by different enzymes.

According to the study of KRETOVICH *et al.* (1970), NADP(H)-dependent GDH activity of *Chlorella pyrenoidosa* was enhanced by growing on ammonia medium while the activity decreased on nitrate medium, but NAD(H)-dependent GDH activity in the same source received no effect upon this change of N-source. This might also support the above assumption.

### References

- ARIMA, Y. and KUMAZAWA, K. 1977. Evidence of ammonium assimilation via the glutamine synthetase-glutamate synthase system in rice seedling roots. *Plant & Cell Physiol.* 18: 1121-1129.
- BARASH, I., SADON, T. and MOR, H. 1973. Induction of a specific isoenzyme of glutamate dehydrogenase by ammonia in oat leaves. *Nature New Biology* 244: 150-152.
- BARASH, I., SADON, T. and MOR, H. 1974. Relationship of glutamate dehydrogenase levels to free amino acids, amides and ammonia in excised oat leaves. *Plant & Cell Physiol.* 15: 563-566.
- BASSHAM, J. A. and KIRK, M. 1964. Photosynthesis of amino acids. *Biochim. biophys. Acta*, 90: 553-562.
- BULEN, W. A. 1956. The isolation and characterization of glutamic dehydrogenase from corn leaves. *Arch. Biochem. Biophys.* 62: 173-183.
- DHARMAWARDENE, M. W. N., HAYSTEAD, A. and STEWART, W. D. P. 1973. Glutamine synthetase of the nitrogen-fixing alga, *Anabena cylindrica*. *Arch. Mikrobiol.* 90: 281-295.
- GIVAN, C. V., GIVAN, A. L. and LEECH, R. M. 1970. Photoreduction of  $\alpha$ -ketoglutarate to glutamate by *Vicia fava* chloroplasts. *Plant physiol.* 45: 624-630.
- HAYSTEAD, A., DHARMAWARDENE, M. W. N. and STEWART, W. D. P. 1973. Ammonia assimilation in a nitrogen-fixing blue-green alga. *Plant Sci. Letts.* 1: 439-445.
- JACOBI, G. 1957. Enzyme des Aminosäure-Stoffwechsels in *Ulva lactuca*. Transaminasen und Aminosäure-Dehydrogenasen. *Planta*, 49: 561-577.
- JOY, K. W. 1969. Nitrogen metabolism of *Lemna*

- minor*. II. Enzymes of nitrate assimilation and some aspects of their regulation. *Plant Physiol.* 44: 849-853.
- JOY, K.W. 1971. Glutamate dehydrogenase changes in *Lemna* not due to enzyme induction. *Plant Physiol.* 47: 455-446.
- KRETOVICH, W.L., EVSTIGNEEVA, Z.G. and TOMOVA, N.G. 1970. Effect of nitrogen source on glutamate dehydrogenase and alanine dehydrogenase of *Chlorella*. *Can. J. Bot.* 48: 1179-1183.
- LEA, P.J. and THURMAN, D.A. 1972. Intracellular localization and properties of plant L-glutamate dehydrogenases. *J. exp. Biol.* 23: 440-449.
- LEA, P.J. and MIFLIN, B.J. 1974. Alternative route for nitrogen assimilation in higher plants. *Nature*, 251: 614-616.
- LOWRY, O.H., ROSEBROUGH, N.J., FARR, A.L. and RANDALL, R.J. 1951. Protein measurement with Folin phenol reagent. *J. Biol. Chem.* 193: 265-273.
- MIFLIN, B.J. 1974. The localization of nitrite reductase and other enzymes related to amino acid biosynthesis in the plastids of root and leaves. *Plant Physiol.* 54: 550-555.
- O'NEAL, D. and JOY, K.W. 1973. Localization of glutamine synthetase in Chloroplasts. *Nature New Biology*, 246: 61-62.
- PABLICH, E. and JOY, K.W. 1971. Glutamate dehydrogenase from pea roots: Purification and properties of the enzyme. *Can. J. Biochem.* 49: 127-138.
- SATO, M., SATO, Y. and TSUCHIYA, Y. 1975. Occurrence of glutamate dehydrogenase in purple leaver, *Porphyra yezoensis*. *Bull. Jap. Soc. Sci. Fish.* 41: 337-341. (in Japanese)
- SMITH, D.C., BASSHAM, J.A. and KIRK, H. 1961. Dynamics of the photosynthesis of carbon compounds. II. Amino acid synthesis. *Biochim. biophys. Acta*, 48: 299-313.
- WALLANCE, W. 1973. The distribution and characteristics of nitrate reductase and glutamate dehydrogenase in the maize seedling. *Plant Physiol.* 52: 191-196.
- YAMADA, T., IKAWA, T. and NISIZAWA, K. 1978. Partial purification and some properties of RuDP carboxylase from a green alga, *Bryopsis maxima*. *Jap. J. Phycol.* 26: 49-52.

西澤一俊・安斎 寛・奥川雄治: オオハネモ (*Bryopsis maxima*) のグルタミン酸脱水素酵素の研究

最近までは植物におけるアンモニア同化の主役をなすと考えられていたグルタミン酸脱水素酵素 (GDH) に関する研究は、高等植物や微細藻では詳しく行われているが、多細胞または多核藻における知見は少い。そこで私共が従来 N-代謝や C-固定の研究に使っているオオハネモにおける GDH につき、若干の酵素的化学的研究を行った。すなわちその抽出液の硫酸分画標品を用い、至適酸度や熱安定性、補酵素特異性、二・三の金属の影響、Michaelis 定数などを観察測定し、既に報告されている結果と比較した。(154 東京都世田谷区下馬 3-34-1, 日本大学農獣医学部水産学科)

◎書籍頒布について 会員および、その他ご希望の方に頒布致しますので 代金を添えて学会事務局までお申し込み下さい。

- (1) 山田幸男先生追悼号 本学会では昨年 8 月に故山田幸男先生の追悼号を刊行致しました。この事業は、追悼号刊行実行委員会の手で進められ、その経費はすべて各界各位の寄附金によって充当されました。A5 版 i~xxviii, 1~418 頁, 山田先生の遺影・経歴・業績一覧・追悼文および内外の藻類学者より寄稿された論文 50 編 (英文 26, 和文 24) が掲載されています。価格, 国内 5500 円, 国外 6000 円 (含送料)。
- (2) 北海道周辺のコンブ類と最近の増・養殖学的研究 昭和 49 年 9 月 3 日札幌で行われた日本植物学会の折, 日本藻類学会主催で「コンブに関する講演会」が開かれましたが、そのときの記録が刊行されたものです。B5 版, 65 頁, 発表論文 4 件の研究報告と討論の要旨が掲載されています。価格, 700 円 (含送料)
- (3) Contributions to the systematics of the benthic marine algae of the North Pacific (I.A. Abbott & M. Kurogi ed.) 昭和 46 年 8 月に札幌で開かれた北大平洋産海藻に関する日米科学セミナーの記録です。B5 版, i~xiv, 1~280 頁, 16 図版, 20 編の研究報告を掲載。価格, 国内 3000 円, 国外 4000 円 (含送料)。



## The function of siphonein in a siphonous green alga *Dichotomosiphon tuberosus*

Akemi KAGEYAMA and Yasutsugu YOKOHAMA

KAGEYAMA, A. and Y. YOKOHAMA 1978. The function of siphonein in a siphonous green alga *Dichotomosiphon tuberosus*. Jap. J. Phycol. 26: 151-155.

Although the function of siphonaxanthin had been determined, that of its ester siphonein had not been done owing to that the siphonous green algae with siphonein we had ever collected had also contained siphonaxanthin without exception. In this study the function of siphonein could be determined with *Dichotomosiphon tuberosus* which contained siphonein without containing siphonaxanthin.

The *in vivo* absorption spectrum of this alga has a characteristic peak at about 540 nm, which indicates that the absorption peak of siphonein is located at about 540 nm *in vivo*. The 540 nm peak also occurs in the excitation spectrum for the *in vivo* chlorophyll *a* fluorescence at room temperature, indicating that siphonein can efficiently transfer its excitation energy to chlorophyll *a* of pigment system II. Siphonein is, therefore, regarded as an efficient photosynthetic pigment specifically capturing green light. The function of this pigment is considered to be fundamentally the same as that of siphonaxanthin, a green light-absorbing pigment which is important for deep-water green algae living under green illumination in coastal deep waters.

Akemi Kageyama and Yasutsugu Yokohama, Shimoda Marine Research Center, The University of Tsukuba, Shimoda, Shizuoka-ken, 415 Japan.

In our previous papers it was reported that siphonaxanthin was regarded as an efficient photosynthetic pigment which was important for the deep-water green algae growing under green illumination in coastal deep waters because this pigment had a characteristic absorption peak at about 540 nm in the green part *in vivo* and efficiently transferred its excitation energy to chlorophyll *a* (YOKOHAMA *et al.* 1977, KAGEYAMA *et al.* 1977, KAGEYAMA & YOKOHAMA 1977).

KLEINIG (1969) reported that most of siphonous green algae contained siphonein, the ester of siphonaxanthin besides siphonaxanthin. Although the function of siphonaxanthin could be determined with deep-water green algae containing siphonaxanthin without containing siphonein, we had not been able to determine that of siphonein

owing to that all the algae with siphonein ever collected had also contained siphonaxanthin without exception. Recently we could collect the exceptional alga *Dichotomosiphon tuberosus* which had been reported by KLEINIG (1969) to contain siphonein without containing siphonaxanthin. The *in vivo* absorption spectrum and the excitation spectrum for *in vivo* chlorophyll *a* fluorescence of this alga were determined in this study. The results we obtained will indicate the function of siphonein in this paper.

### Materials and Methods

*Dichotomosiphon tuberosus* was collected from a puddle of freshwater at Okinawa Island in the southernmost part of Japan. *Ulva amamiensis* used for control experiments was collected from a depth of 5 m on the coast of Amami Island in the vicinity of Okinawa. *Monostroma nitidum* and

*Codium latum* used for the same purpose were from higher intertidal zone and lower intertidal zone on the coast of Shimoda in central Japan, respectively.

The thalli (ca. 1 g fresh weight) were ground with a small volume of cold methanol in a glass homogenizer. Homogenates were filtered through a glassfiber filter, and the extraction was repeated several times until the residue became colorless. The combined methanol extract (10–15 ml) was mixed with a nearly equal volume of diethylether in a separating funnel. The pigments were transferred to the ether layer by shaking with a 10% NaCl solution, the ether layer was dried up under reduced pressure, and the residue was redissolved in a small volume of ether.

The pigments were separated at room temperature by cellulose thin-layer chromatography. The mixture of n-hexane, diethylether and n-propanol (50:50:0.5, v/v/v) was used as the developing solvent. All analysis procedures for pigments were carried out under dim light or in the dark below 2°C unless otherwise indicated.

Absorption spectra of the intact thalli of the algae were determined with a Shimadzu UV-200 Spectrophotometer. The opal glass method of SHIBATA *et al.* (1954) was used for the spectroscopy. Fluorescence spectra and fluorescence excitation spectra were determined with a Shimadzu RF-502 Spectrofluorophotometer at the Ocean Research Institute, University of Tokyo, by courtesy of Prof. Y. FUJITA. Thallus of *Monostroma nitidum* or *Ulva amamiensis* was held between a pair of lucite plastic frames and placed in a foursided transparent cell (10×10×40 mm) so as to face the excitation beam at an angle of 45°. In the case of the filamentous alga *Dichotomosiphon tuberosus* a few filaments of it were placed in the cell. The cell was filled with sea water to avoid drying of the thallus. To prevent photosynthetic electron transfer, 3-(3, 4-dichlorophenyl)-1, 1-dimethylurea (DCMU, 10<sup>-4</sup> M) was added. Measurements were carried out at room temperature (about 20°C).

## Results

The chromatograms of pigments from the four chlorophycean algae are shown in Fig. 1. As is seen, siphonein which is contained by *Codium latum* can be detected in *Dichotomosiphon tuberosus*, while siphonaxanthin contained by *Codium latum* and *Ulva amamiensis* can not be detected in this alga.

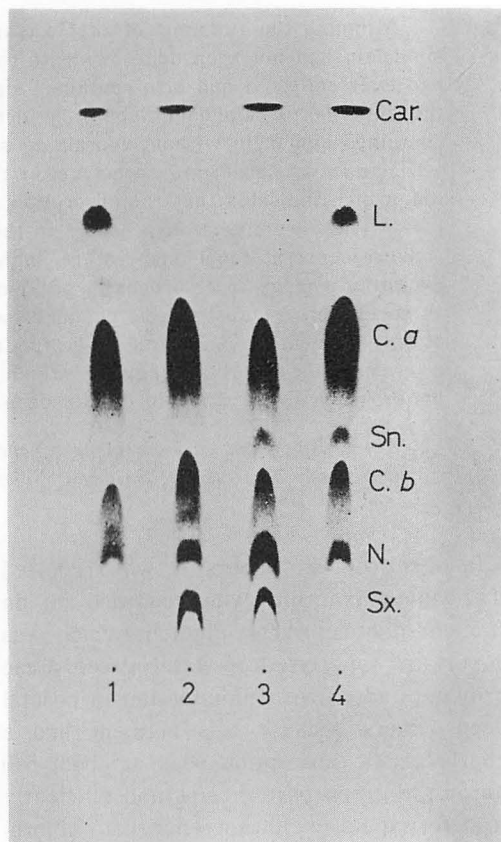


Fig. 1. Cellulose thin-layer chromatograms of pigments from *Monostroma nitidum*<sup>(1)</sup>, *Ulva amamiensis*<sup>(2)</sup>, *Codium latum*<sup>(3)</sup> and *Dichotomosiphon tuberosus*<sup>(4)</sup>. The developing solvent: n-hexane, diethylether and n-propanol (50:50:0.5, v/v/v). Car.=carotene(s); L. lutein; C. a=chlorophyll a; Sn.=siphonein; C. b=chlorophyll b; N.=neoxanthin; Sx.=siphonaxanthin. Violaxanthin is detected with the other developing solvent (n-hexane: methyl ethyl ketone=4:1) in *M. nitidum*, *U. amamiensis* and *D. tuberosus* although the fraction of this carotenoid is not distinguishable from that of chlorophyll a on the chromatograms shown in this figure.

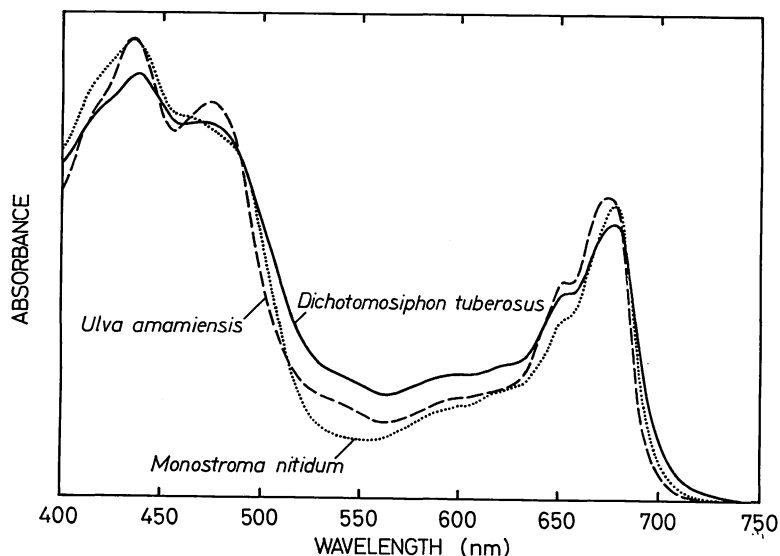


Fig. 2. *In vivo* absorption spectra of *Monostroma nitidum* lacking siphonaxanthin and siphonein, *Ulva amamiensis* containing siphonaxanthin without containing siphonein and *Dichotomosiphon tuberosus* containing siphonein without containing siphonaxanthin.

The lack of siphonaxanthin in *D. tuberosus* was further confirmed with a quantitative analysis. Fig. 2 shows the *in vivo* absorption spectra of *D. tuberosus*, *U. amamiensis* and *M. nitidum*. As can be seen, the characteristic peak around 540 nm occurs not only in the spectrum of *U. amamiensis* containing siphonaxanthin but also in that of *D. tuberosus* containing siphonein without containing siphonaxanthin. These results indicate that the *in vivo* absorption maximum of siphonein is located at about 540 nm as well as is that of siphonaxanthin because any pigment other than siphonein detectable in *D. tuberosus* can not be responsible for the 540 nm peak in its *in vivo* absorption spectrum. The carotenoids other than siphonein detectable in this alga were carotenes, lutein, violaxanthin and neoxanthin which are not regarded to be responsible for the 540 nm peak since all of them are abundantly contained by *Monostroma nitidum* which lacks the 540 nm peak in its *in vivo* absorption spectrum.

Fluorescence spectra of *M. nitidum* and *D. tuberosus* are shown in Fig. 3. The

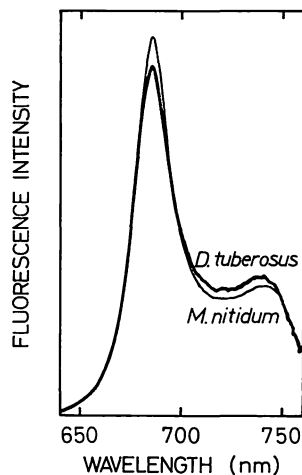


Fig. 3. Fluorescence spectra (half-band-width, 5 nm) at room temperature (about 20°C) of the thalli of *Monostroma nitidum* and *Dichotomosiphon tuberosus*.

emission peak was observed at about 685 nm in both algae. The location of the emission peak is similar to those reported for other green algae (GOEDHEER 1964, KAGEYAMA *et al.*, 1977). It is shown in Fig. 4 that the excitation spectrum for the 685 nm emission

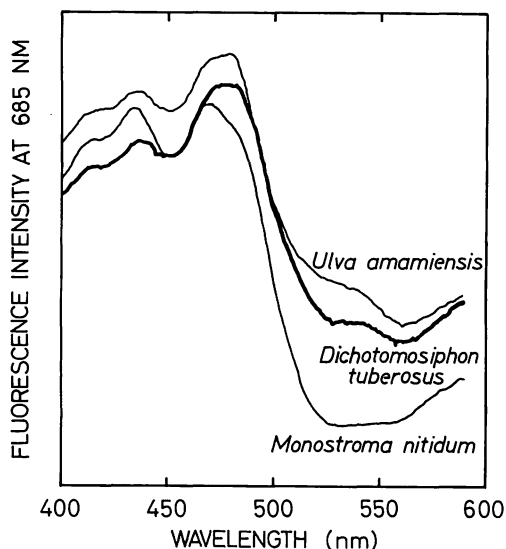


Fig. 4. Excitation spectra of 685 nm fluorescence of the thalli of *Monostroma nitidum*, *Ulva amamiensis* and *Dichotomosiphon tuberosus* measured at room temperature. Fluorescence intensity at 685 nm (half-bandwidth, 7 nm) per incident energy was recorded against wavelength of excitation light. Half-bandwidth for the excitation, 5 nm.

of *D. tuberosus* has again a characteristic peak at around 540 nm, which the spectrum of *M. nitidum* lacks. The 540 nm peak in the excitation spectrum indicates that siphonein in *D. tuberosus* can efficiently transfer its excitation energy to chlorophyll *a*.

### Discussion

The existence of the 540 nm peak in both the *in vivo* absorption spectrum and the 685 nm fluorescence excitation spectrum of *D. tuberosus* indicates that the function of siphonein may be the same as that of siphonaxanthin, specifically absorbing green light and efficiently transferring its excitation energy to chlorophyll *a*. These pigments may function as components of pigment system II since fluorescence is known to be emitted from chlorophyll *a* of pigment system II at room temperature (MURATA *et al.*, 1966). Although siphonaxanthin is regarded as the photosynthetic pigment

important for deep-water green algae living under green illumination in coastal deep waters (YOKOHAMA *et al.* 1977, KAGEYAMA *et al.* 1977, KAGEYAMA & YOKOHAMA 1977), siphonein does not seem to be important for *D. tuberosus* living at a sunny site. However, this pigment is also contained by most siphonous green algae besides siphonaxanthin (KLEINIG 1969). As many species of them are growing in deep waters, siphonein is regarded as an important pigment for them as well as is siphonaxanthin. In some lakes *D. tuberosus* is growing at a depth of 40 feet or more (PRESCOTT 1969 p. 113). This alga may be able to grow in such a deep water owing to siphonein specifically capturing green light dominant in the illumination of its habitat.

### Acknowledgment

We wish to thank Dr. S. Enomoto of Iwaya Marine Station, Kobe University for his kind offer of the specimen of *Ulva amamiensis* collected at Amami Island. We also wish to express our thanks to Dr. S. Kamura of Sesoko Marine Science Laboratory, University of the Ryukyus, who kindly accorded us a convenience of collecting *Dichotomosiphon tuberosus* at Okinawa Island.

### References

- GOEDHEER, J.C. 1964. Fluorescence bands and chlorophyll *a* forms. *Biochim. Biophys. Acta* 88: 304-317.
- KAGEYAMA A., Y. YOKOHAMA, A. SHIMURA and T. IKAWA 1977. An efficient excitation energy transfer from a carotenoid, siphonaxanthin to chlorophyll *a* observed in a deep-water species of chlorophycean seaweed. *Plant & Cell Physiol.* 18: 477-480.
- KAGEYAMA, A. and Y. YOKOHAMA 1977. Pigments and photosynthesis of deep-water green algae. *Bull. Jap. Soc. Phycol.* 25: 168-175. (in Japanese with English summary).
- KLEINIG, H. 1969. Carotenoids of siphonous green algae: A chemotaxonomical study. *J. Phycol.* 5: 281-284.
- MURATA, N., M. NISHIMURA and A. TAKAMIYA

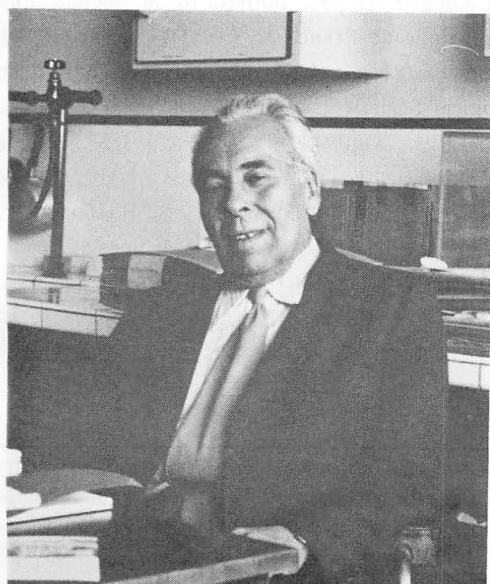
1966. Fluorescence of chlorophyll in photosynthetic systems III. Emission and action spectra of fluorescence—three emission bands of chlorophyll *a* and the energy transfer between two pigment systems. *Biochim. Biophys. Acta* 126: 234-243.
- PRESCOTT, G.W. 1969. The algae: A review. Thomas Nelson and Sons, London.
- SHIBATA, K., A.A. BENSON and M. CALVIN 1954. The absorption spectra of suspensions of living micro-organisms. *Biochim. Biophys. Acta* 15: 461-470.
- YOKOHAMA, Y., A. KAGEYAMA, Y. IKAWA and S. SHIMURA 1977. A carotenoid characteristic of chlorophycean seaweeds living in deep coastal waters. *Bot. Mar.* 20: 433-436.

影山明美\*・横浜康継\*: チョウチンミドロにおける Siphonein の機能

深所性の緑藻に含まれる Siphonaxanthin が深所に優占する緑色光を捕捉する光合成色素とみなしうることはすでに報告したが、この色素のエステルでクダモの多くに含まれる Siphonein については、従来入手できた Siphonein 含有種がすべて Siphonaxanthin をも含んでいたため、その機能を明らかにできなかった。本研究においては、例外的に Siphonaxanthin を含有せずに Siphonein を含有するチョウチンミドロを採集し得たため、これを用いて、生体吸収スペクトルおよび生体クロロフィル *a* 蛍光に対する励起スペクトルを調べたところ、Siphonaxanthin 含有種にみられたと同様な 540 nm (緑色部) 附近のピークが明らかにみられた。このため、Siphonein も緑色光を特異的に吸収して、その励起エネルギーを効率よくクロロフィル *a* に伝達する光合成色素とみなすことができる。(\*415 静岡県下田市 5-10-1, 筑波大学下田臨海実験センター)

吉田忠生: Jean FELDMANN 先生をしのぶ

Tadao YOSHIDA: Professor FELDMANN (1905-198), in memoriam



France の Jean FELDMANN 先生が1978年9月18日亡くなられた。1905年生れて享年73才あった。France のみならず、世界の藻学界にとっても大きな損失である。

先生は Paris で高等教育を受けられ、その頃から生物学の各方面に関心を持たれて、種子植物・菌類を

広く勉強された。1925年 Bretagne 地方の Roscoff における海藻学臨海実習を通じて学問的興味の中心を海藻に向けられることになったという。その当時 France では BORNET, THURET の亡きあと、SAUVAGEAU が Bordeaux において活潑な研究を進めていた他には CHEMIN, HAMEL, OLLIVIER 等がいたけれども、Paris で勉強を進めておられた先生にとって特に師と呼べる人はいなかったようである。SAUVAGEAU の助言によって開始された地中海沿岸 Banyuls 地方の海藻の研究は、先生のその後の幅広い研究活動の基礎になったものである。それまであまり手のつけられていなかった海藻の生態学の分野に進むことを目指しながら、そのために必要不可欠な分類学的・分布的な知見の不足を自らの手で満たすために、同時に France では最も知られていなかったその地方の海藻相を明らかにすることにも努力された。その結果として “Les algues marines de la côte des Albères I-IV” (1937, 1942) が発表された。この大著の示唆に富む記述にはその後の研究の萌芽が多く含まれており、後年の成果と考え合わせて観察の鋭さにただ感心させられるのみである。生態学的な面をまとめた “Recherches sur la végétation marine de la Méditerranée. La côte des Albères” (1937) はこの分



野の古典というべきものである。

1933年に Alger 大学理理学部の助手となられ、講師をへて1948年に教授になられた。この期間に研究の範囲を Africa 北岸のみならず、地中海西部の各地から Antilles 諸島にまで拡げて、種々な分野にわたる多数の論文を発表された。先生の研究態度は一貫して海藻を生きた状態で観察することを基調としておられ、そのことから細胞内容物についての詳細な知見と、それを分類体系の基準として用いる方向が生れ、その例は *Laurencia* の 'corps en cerise' や *Acrochaetiales* の仕事などいくつも挙げることができる、生活史に関しても *Bonnemaisoniaceae* に関するものを特筆すべきであろう。真正紅藻類において異形世代交代を最初に明らかにしたこの仕事は、先生の最初の学生であり、妻であり、協力者でもある Geneviève 夫人との協同研究である。

形態学の面では直接表立った仕事は少ないけれども、CHADEFAUD がユニークな考えを提出したのも、先生の支持・助言があったからだと言える。この説を講議を通じて普及させた先生の功績も見逃せない。

1950年に Paris に戻られて海洋植物学研究室 *Laboratoire de Biologie Végétale Marine* を開設され、大学院教育に当られることになった。以後は後進の指導に特に努力を傾けられ、研究室の後継者となった MAGNE をはじめとして多数の学生がこの研究室で学び、現在では各方面にわたって活躍している。また国外からの学生も多数受入れて、研究室は常に国際的な雰囲気があったようである。この間にも Viet Nam・日本等各地の海藻を実地に観察して、地中海・大西洋だけでなく、太平洋のものまで更に知識を拡げることにも勉められている。

一方学会活動の面でも精力的で、1954年の *Congrès International de Botanique* (Paris) ではじめて藻類部門を独立して設けられ、1961年には *International Seaweed Symposium* の組織委員の1員として Biarritz での第5回会議を主催された。1955年には BOURRELLY, CHADEFAUD, DAVY DE VIRVILLE, DEFLANDRE と共に *Société Phycologique de France* を組織され、また1961年に *International Phycological Society* の設立に尽力されて初代会長

を勤められるなど極めて多方面にわたっている。

欧州を旅行した日本の研究者は殆んどすべて先生の研究室を訪ねている。また1966年東京で開催された *Pacific Science Congress* の際、夫人と共に来られ、その後は1971年に札幌で行なわれた *7th International Seaweed Symposium* に出席されたので、先生の人となりを知る方々は日本にも数多い。私事にわたって恐縮であるが、私は1972年から1973年にかけて10か月間先生の研究室で過す機会を得た。御多忙な先生に接する機会は必ずしも多かったとは言えないが、Roscoff, Villefranche-sur-Mer, Banyuls-sur-Mer の各実験所では野外でも指導をいただいた。当時はすでに70才に近い年令にもかかわらず、元気に海岸に出て学生の指導をしておられた。その広い学識は多方面にわたる指導・助言として今も記憶に新しい。その温厚な人格と共に多くの人を惹きつけずにはおかぬ。France の大学者がそうであるように、先生は文章家としても優れておられることは、その論文や著書からも覗われる。

1975年パリ VI 大学 *Université Pierre et Marie Curie* (Paris VI) の教授職から引退されるに当たって *Société Phycologique de France* が中心となって記念事業が企画され、*Bulletin de la Société Phycologique de France* 22号が記念号として出版された他、記念メダルが作られた。*International Phycological Society* でも *Phycologia* 15巻3,4号を記念号とし、藻類研究の国際協力を拡大するために基金が集められて *FELDMANN Fund* と名付けられている。引退後も引き続いて研究室にあって、HAMEL の手ではじまり、途中から協力された *Floridées de France* の続編を執筆しておられるということであった。

先生のように広い視野と学識をもった学者を失ったことは誠に残念であるが、今はただ先生の御冥福を祈るのみである。

---

北海道大学理学部植物学教室 (060 札幌市北区北10条西8丁目)  
Department of Botany, Faculty of Science,  
Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan.

Jap. J. Phycol. 26(4): 155-156

## Effects of high concentration stress of trace metals on their biodeposition modes in *Ulva reticulata* FORSKAL

P. M. SIVALINGAM

SIVALINGAM, P.M. 1978. Effects of high concentration stress of trace metals on their biodeposition modes in *Ulva reticulata* FORSKAL. Jap. J. Phycol. 26 : 157-160.

Studies on the algal biodeposition of seven kinds of trace metals, viz. Cd, Cr, Co, Pb, Zn, Mn and Ni, at five different concentrations of 50, 100, 200, 300 and 500 ppm over a period of 48 hours indicated that the bioconcentration factor for the 50 and 500 ppm concentrations at 48 hours were 36.1 and 21.2 times for Cd, 18.1 and 11 times for Cr, 136.3 and 23 times for Co, 124.1 and 24 times for Pb, 48.2 and 4.4 times for Zn, 144.2 and 35.3 times for Mn and 146.4 and 10 times for Ni, respectively. Time course studies too indicated different patterns of biodeposition for each metal reflecting the possible different physiological and biochemical interactions of these trace metals in *Ulva reticulata* FORSKAL.

P. M. Sivalingam, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia.

### Introduction

Studies by SIVALINGAM *et al.* (1978) have indicated the potentiality in the utilization of *Ulva reticulata* Forskal, which is the most abundant species found at least in Penang waters, as an animal and human feed and a soil conditioner. Based on this, the author has initiated a study to delve the possible pollution effects of trace metals on this alga when it will be exploited with time being ultimately exposed to the present rapid rate of industrial expansion. This study was first focussed on unravelling the effects and modes of biodeposition of seven sorts of trace metals within a short period of incubation at high concentration stresses, in order to examine a long term biodeposition of these trace metals at very low concentration stress in the natural medium and their possible biological discharge after exposure of the algae.

Based on the biodeposited trace metals in the thallus under different concentration stresses the bioconcentration factor at 48 hour was then calculated. This factor was obtained by dividing the amount of biocon-

centrated trace metals in the thallus after 48 hour incubation at the various concentrations by the amount of trace metal concentration in each corresponding culture medium.

### Methods and Materials

Experimental thalli were harvested from the shores of the Marine Depot, Penang between September 1977 and January 1978, and these were brought to the laboratory to be culled off completely of epiphytes and other contaminants. Prior to experimentation the cleaned algal fronds were conditioned in filtered seawater at 26°C under a 12-hour actinic light-dark period of 13,500 lux culture for a day. These conditioned thalli were then exposed to the various trace metals, i.e., Cd, Cr, Co, Pb, Zn, Mn and Ni, at increasing concentrations of 50, 100, 200, 300 and 500 ppm in 1 l Erlenmeyer flasks and cultured under similar conditions. After 3, 6, 12, 24 and 48 hour exposure to these metals portions of them were picked, exhaustively washed with clean filtered seawater, then with fresh water and finally

they were dried at 104°C overnight in an air oven prior to storage in a dessicator.

Given amounts of the dried fronds were subjected to predigestion overnight in a solution of nitric-perchloric acid mixture (2:1) in kjeldhal flasks before heat digestion on an electrothermal heater until very little white fumes appeared. The digests were then diluted and made up to 100 ml in volumetric flasks before analysis for the trace metal contents using a Varian Techtron (AA120) Atomic Absorption Spectrophotometer.

## Results

Fig. 1 shows the biodeposition patterns of various trace metals by *Ulva reticulata* Forskal over a period of 48 hours. In the case of Cd for the 50 ppm stress experiment not much of a conspicuous change is observed except for a sudden jump at the 12th hour followed by a regulating maintenance mechanism in the biodeposited concentration thereafter. The 100, 200 and 300 ppm stress experiments convey similar tendencies except for that the sudden jump in biodeposition occurs as early as the 6th hour and that after the 24th hour the 100 and 200

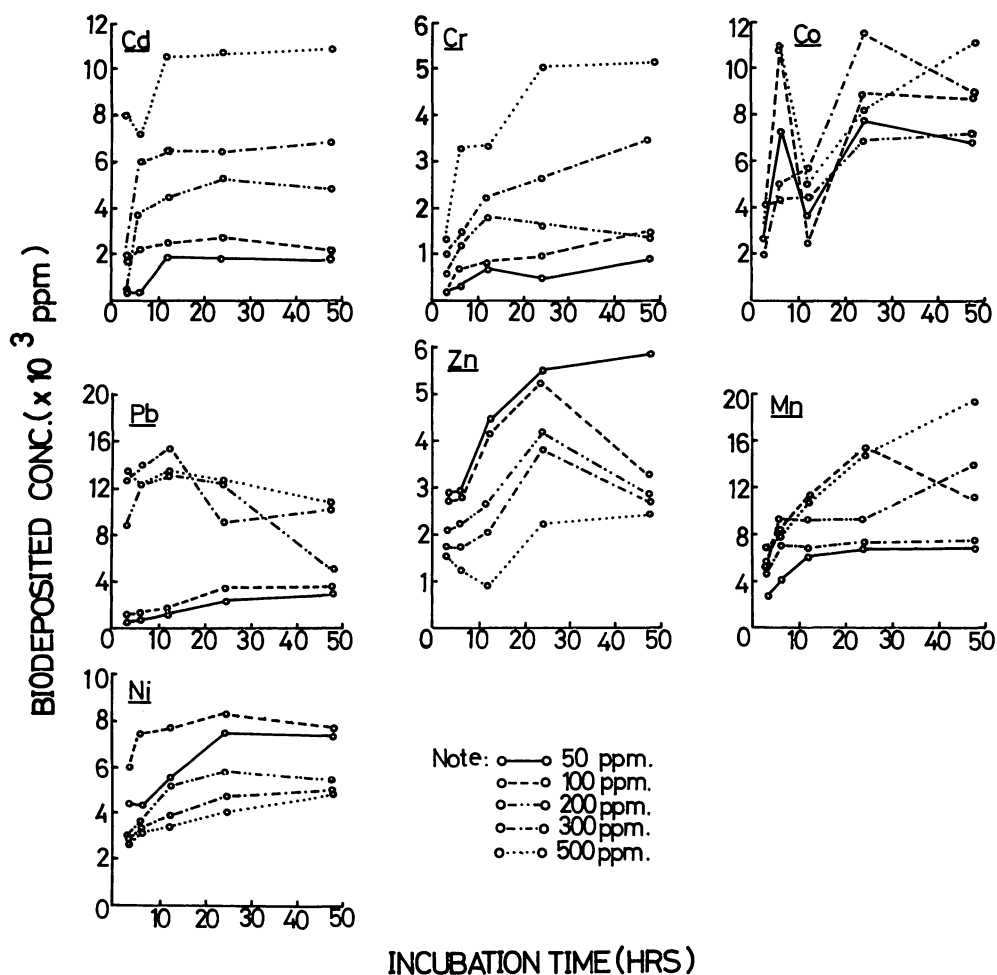


Fig. 1. Biodeposition of the various trace metals under different concentrations of culture by the alga *Ulva reticulata* FORSKAL.

stress lots appeared to perform some regulating discharge mechanism. The case would be identical for the 500 ppm stress experiment, in which a slight drop in concentration in the 6th hour of incubation.

Cr bioconcentration on the other hand showed gradual increment in most cases as compared to Cd. Further the biodeposited concentration was almost half that of Cd.

In relation, Co demonstrated a totally different picture. Excluding the 200 and 300 ppm stress experiments all the others manifested a sudden spike at the 6th hour incubation culture period followed consequently by a drop at the 12th hour and a renewing sharp increase by the 24th hour with some regulating mechanism thereafter. An exceptional case in this experiment is that in the 500 ppm concentration there appears to be no regulating mechanism after the 12th hour of incubation.

Among the three kinds of trace metals mentioned hitherto Pb at lower concentration stresses of 50 and 100 ppm demonstrated gradual increase at all times. For the 200, 300 and 500 ppm stress experiments there appears to be a parabolic increase between the 3rd and 12th hour incubation followed by a discharge regulating mechanism thereafter.

Zn was the reverse in its biodeposition patterns as compared to the rest. The 50 ppm stress experiment demonstrated the highest bioconcentrated level and the levels decreased in parallel with the concentration stress.

Similarly Mn showed a specific pattern of its own. The 50, 200, 300 and 500 ppm stresses demonstrated gradual increments in their biodeposition at all hours while the pattern of 100 ppm stress experiment competed with that of the 500 ppm counterpart except for some different regulating mechanisms after the 24th hour.

The trace metal Ni also reflects an interesting phenomena. The 100 ppm stress experiment bioaccumulates to the highest extent and followed by the 50, 200, 300 and 500 ppm stresses, respectively. Again here

Table 1. Bioconcentration factor of the various trace metals taken up by *Ulva reticulata* FORSKAL at different concentration stresses after 48 hour incubation.

Concentration (ppm)	Bioconcentration factor						
	Cd	Cr	Co	Pb	Zn	Mn	Ni
50	36.1	18.1	136.3	124.1	48.2	144.2	146.4
100	19.5	12.1	82.5	32.4	31.5	112.0	75.2
200	16.3	5.9	32.5	24.3	24.3	72.5	25.8
300	20.5	10.5	27.5	30.5	7.3	25.2	14.6
500	21.2	11.0	23.0	24.0	4.4	35.3	10.0

too the algal frond appeared to be having a resisting biodeposition mechanism at high concentrations as with Zn incorporation.

Table 1 indicates the bioconcentration factors of various trace metals in *Ulva reticulata* FORSKAL after 48 hour incubation under different concentration stresses. It is noticeable that for the trace metals of Co, Zn, Mn and Ni there is a systematic decrease in the bioconcentration factor with higher concentrations, i.e.,  $50 > 100 > 200 > 300 > 500$  ppm, whereas for the trace metals of Cd, Cr and Pb there is a slight increase in the 300 ppm concentration stress as compared to that of the 200 and 500 ppm ones. However, on the whole, the lower concentration stress exposures obviously showed higher concentration factors.

## Discussion

It is obvious that for each trace metal there seems to be some sort of a different physiological/biochemical mechanism on their actions of biodeposition in the marine alga, *Ulva reticulata* FORSKAL. This appears to be true for most tropical marine algae (at present under investigation). The modes of biodeposition for the trace metals Cd and Cr appears to be similar except for the great difference in bioconcentrated amounts even under similar exposure to stress.

In the case of Co, unlike other trace metals, there appears to be an initial spiked intake followed by discharge and later an increased absorption culminating in a regulating mechanism. This, indirectly reflects a possible membrane type of enzymatic regula-

tion in the biodeposition of the trace metal.

Pb, on the other hand, at lower concentrations follows the normal trend of biodeposition but exhibits a totally different pattern at higher concentration exposures. At the initial hours of exposure there is rapid bioconcentration followed by discharge regulating mechanisms on longer hours of exposure.

Unlike other trace metals, Zn showed the reverse mode of biodeposition. At the 50 ppm concentration it manifested the largest amount of bioconcentration followed by the other concentrations in their highest order, throwing light into a definite rejecting mechanism to this trace metal.

Mn demonstrates similar patterns as those of Cd and Cr except for the fact that at the 100 ppm concentration it competed with the rate of bioconcentration of the 500 ppm stress experiment until the 24th hour seeming to trigger a different sort of a pattern.

As for Ni, it followed a similar mode of biodeposition as that of Zn except that the rate of bioconcentration for the 50 and 100 ppm stresses were reversed.

From the foregoing and the bioconcentration factors of the seven metals it appears that *Ulva reticulata* FORSKAL processes a

definite mechanism to regulate all the examined trace metals in a pattern of their own depending on the individual trace metal itself. It is also evident that at lower concentrations the bioconcentration factors for all examined trace metals are highest than those exposed to higher concentration stresses. Hence, it can be concluded that the bioconcentration factor at lower concentrations follow the category in a nature of  $Ni > Mn > Co > Pb > Zn > Cd > Cr$ .

### Acknowledgement

The author wishes to express his gratitude to the School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia for the aid provided and to Miss Hajar Abdul Rani for typing this manuscript.

### References

- SIVALINGAM, P. M., T. WATANABE, N. FUSEYANI, WUAN THONG ONN and K. NISIZAWA. Biochemical evaluation of the Malaysian sea lettuce, *Ulva reticulata* FORSKAL, as a potential food source, animal feed and soil conditioner (under preparation for submission to *Bot. Marina*).

### P. M. シバリンガム: *Ulva reticulata* の生物濃縮様式に対する高濃度微量金属元素庄の影響について

アオサの一種 *Ulva reticulata* の葉状体を Cd, Cr, Do, Pb, Zn, Mn, Ni の 7 種の金属元素の 50, 100, 200, 300, 500 ppm の各溶液にそれぞれ 3, 6, 12, 24, 48 時間浸し, どのような割合で取り込まれ濃縮されるかをみた。濃度が高ければ高いほど取り込まれる量も多くなるが, 低濃度の溶液における方がより高い割合で濃縮されること, および時間の経過につれての金属元素の取り込まれ方が, それぞれの金属によって異なることがわかった。



## Algal succession patterns on the rocky shores of Batu Ferringhi in Penang Island

P. M. SIVALINGAM

SIVALINGAM, P. M. 1978. Algal succession patterns on the rocky shores of Batu Ferringhi in Penang Island. Jap. J. Bot. 26: 161-164.

Observations at 3 fixed stations, viz. stations 1, 2 and 3, over a period of two years on the rocky shores of Batu Ferringhi, Penang Island, indicated the colonizational successions of 9, 8 and 6 species of algae at each station, respectively. Three algal species, viz. *Jania* sp., *Sargassum grevillei* and *Struvea delicatula*, demonstrated identical colonizational successions, i.e., high during the early and late months of the year, whilst thin/none during the middle months of the year. Though the Chlorophyta *Valoniopsis pachynema* was found in all the three stations the pattern of colonizational succession at only stations 1 and 3 were identical and similar to the above mentioned species, whilst station 2 manifested a pyramidal type of density distribution with maximum density between the months of July-September and dropping low in the early and late months of the year.

*P. M. Sivalingam, School of Biological Sciences, Universiti Sains Malaysia, Pulau Pinang, Malaysia.*

### Introduction

Recent studies by SIVALINGAM (1976, 1977a, b & c) on various aspects of tropical algae in Penang Island have unravelled many unknown facts on the phycology of the marine environment of this island. Due to the various intriguing factors of the algal forms in this region the author has initiated a study on the colonizational successions of algae at Batu Ferringhi, where most of the algal species are confined within a narrow span of rocky shore conformation.

The main purpose of this research is to present qualitative information on algal colonizational successions over a 24 month period (January 1976—December 1977) indirectly focussing upon the possibilities of providing shelters to increase the standing stock of fishery resources in depauperate areas through the introduction of artificial substrates which may be future grazing grounds. On top of this, the investigation might also throw some insight into the seasonal trends of the algal components.

### Materials and Methods

The rocky shores of Batu Ferringhi with the three established investigation stations are as indicated in **Plate 1**. All three stations are ca. 18.3 meters apart, with station 3 being most exposed to wave action followed by stations 2 and 1.

Prior to experimentation 16.24 cm square investigation plots at stations 1, 2 and 3 located near the intermediate tidal zone, were scrapped off completely from algal forms and its colonizational successions were followed regularly each month over a period of two years. In this experimentation, 15.24 cm square plots were employed after taking into consideration the narrowness in depth distribution, scantiness and miniaturization of algal forms in the waters of this island.

The density of colonization was estimated visually and classified into 5 categories, i.e., (1) large amount; (3) fairly large amount; (4) little amount and (5) trace. Based on these evaluations the colonizational succes-

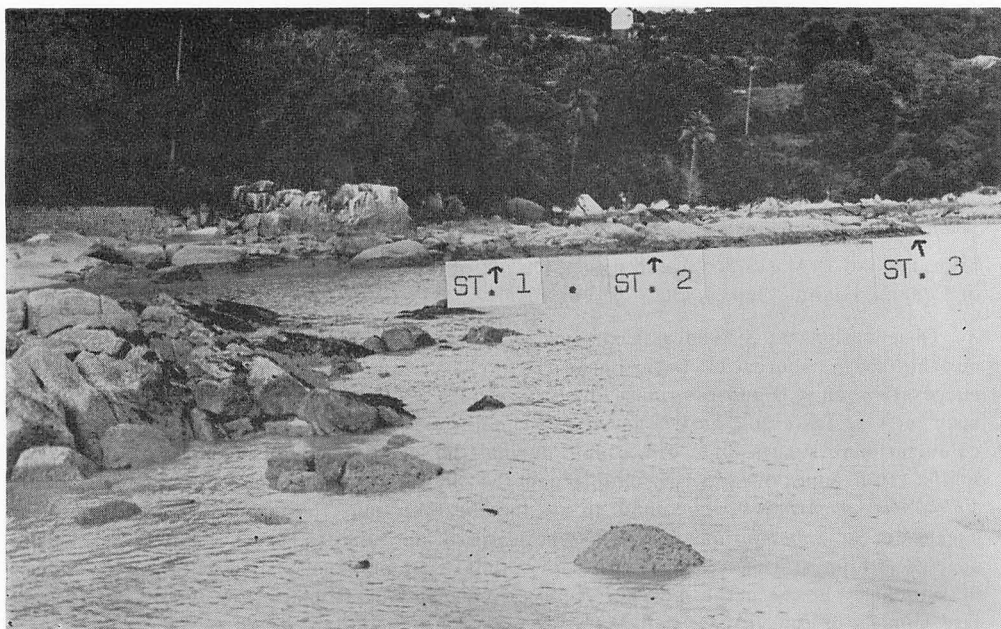


Plate 1. Rocky shores of Batu Ferringhi showing the locality of the three stations of investigation.

sion patterns of the three stations were observed.

### Results

Fig. 1. shows the algal successions in the three stations. In station 1, 9 algal species established themselves with *Jania* sp., *Sargassum grevillei* and *Valoniopsis pachynema* having a closely related colonizing pattern. Colonization of these species take place between the months of January—February and the later part of the year. The algal species *Acanthophora orientalis* establishes itself between the months of April—May, *Gracilaria* sp. 1 and 2 during September, *Hypnea* sp., 1 during October, *Padina tenuis* during August and *Struvea delicatula* in January. Populationwise *Jania* sp., *Sargassum grevillei* and *Valoniopsis pachynema* seem to be the dominant species.

In station 2 only eight algal species were identified, out of which *Sargassum grevillei*, *Cladophora fascicularis* and *Struvea delicatula* showed similar colonizational succession patterns as that of station 1. However,

*Jania* sp., *Sargassum grevillei* and *Cladophora fascicularis* were the predominant algal species. Unlike station 1, instead of *Hypnea* sp. 1, *Hypnea* sp. 2 was found with irregular trace existence during the months, February, March and September. Further, the algal species *Dictyota bartayresii* was predominant in September like *Gracilaria* sp. in station 1. The peculiarity of station 2 is that the Chlorophyta *Valoniopsis pachynema* showed a different colonization succession pattern as compared to stations 1 and 3. It demonstrated maximum colonization between the months of July—September and decreased in density during the months of July—September and decreased in density during the early and late months of the year.

Station 3, as expected due to direct exposure to adverse wave action, harboured only 6 algal species out of which *Jania* sp., *Sargassum grevillei*, *Struvea delicatula* and *Valoniopsis pachynema* colonized in similar patterns to that of stations 1 and 2. Though *Hypnea* sp. 2 and *Cladophora fascicularis* were also found in this station they only

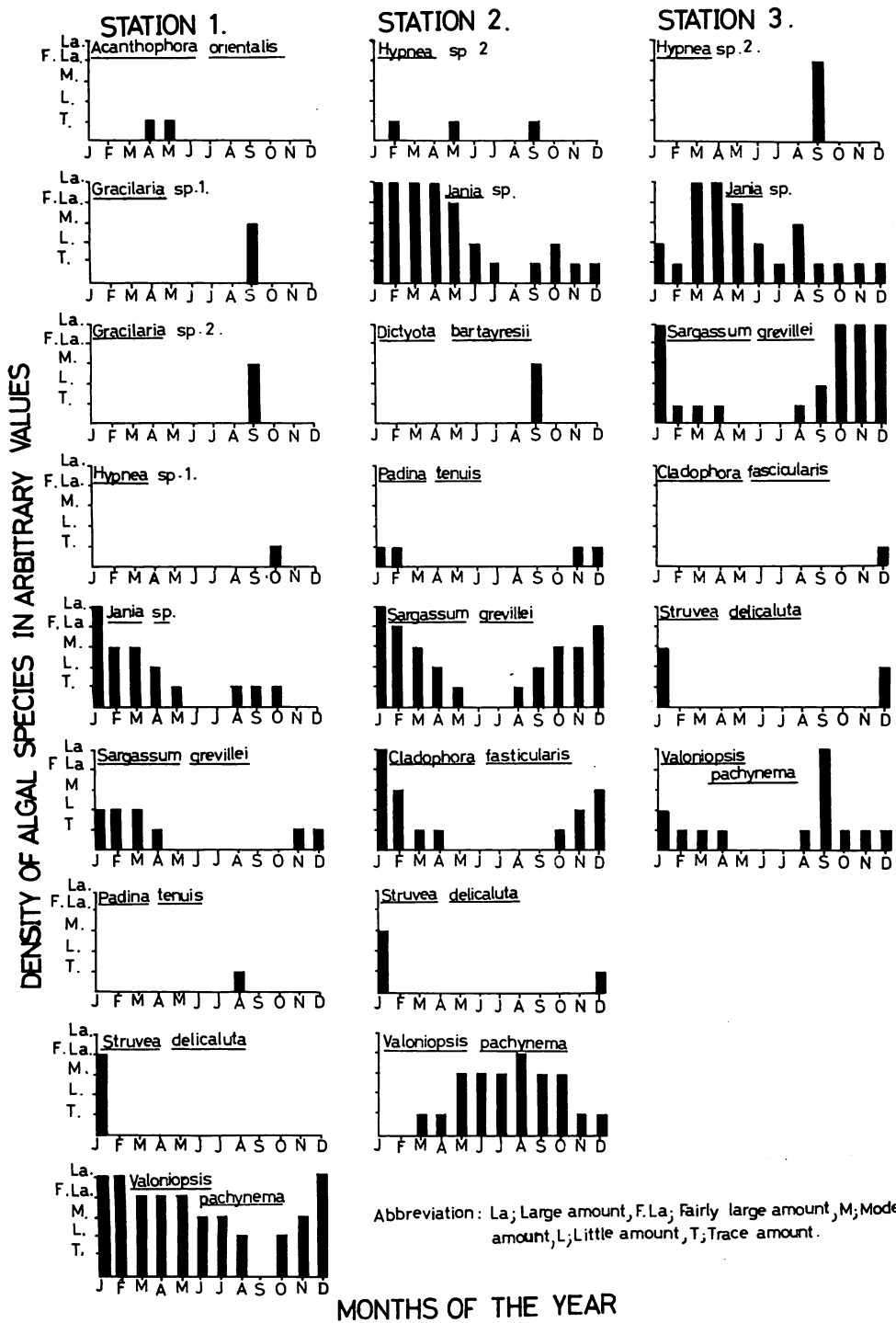


Fig. 1. Patterns of algal succession by the various algal species colonizing in the three stations of investigation.

colonized specifically during the months of September and December, respectively, unlike station 2.

### Discussion

It is obvious from the results that the colonizational succession patterns of algae in the marine environment of Penang Island is greatly influenced by the two monsoon seasons existent in this region, i.e. the North East Monsoon (East Coast of Peninsular Malaysia) and the South West Monsoon (West Coast of Peninsular Malaysia) which prevail between the months of October till early May and May till September, respectively. This suggests that during the heavy rainstorms of the South West Monsoon season due to the variation in numerous coastal environmental factors the density of algal colonization is scanty while high and successional during the dry seasons of January till April/May and during the North East Monsoon season between the months of October and May.

Results at all three stations indicate explicitly that the algal species of *Jania* sp., *Padina tenuis*, *Sargassum grevillei*, *Cladophora fascicularis*, *Struvea delicatula* and *Valoniopsis pachynema* have two seasonal colonization in a year and this seems to occur during the dry season in this particular region. The same too applies to the other algal species though some are monoseasonal while others bi-and triseasonal. Further, the variation in algal diversity from station 1 to 3 suggest that prevailing currents and

wave action play a vital role in governing such colonizing factors notwithstanding the fact that these stations are not situated very far apart from each other.

Based on the results obtained the author is of the opinion that with careful artificial substrate introduction, i.e., *tyre reefs and specially designed concrete* would probably be possible to facilitate breeding grounds for marine fishery seedlings objectively to augment the depleting marine fishery resources of Malaysia through the present understanding of algal colonizational successions.

### Acknowledgement

The author is grateful to the School of Biological Sciences for all the aid provided and to Miss Hajar Abdul Rani for typing this manuscript.

### References

- SIVALINGAM, P. M., DE SILVA, M. W. R. N., RAJAGOPALAN, K. and K. NISIZAWA (1976). Comparative studies on the content of UV-absorbing substance 334 of marine algae from the tropical zone (Malaysian waters). *Bull. Jap. Soc. Phycol.*, 24: 8-12.
- SIVALINGAM, P. M. (1977a). Marine algal distribution in Penang Island. *Bull. Jap. Soc. Phycol.*, 25: 202-209.
- SIVALINGAM, P. M. (1977b). Algal zonation pattern at Batu Ferringhi 1. (Seaward side). *Sains Malaysiana*, 6(2).
- SIVALINGAM, P. M. (1977c). Biodeposited trace metals and mineral content studies of some common tropical marine algae. *Bot. Mar.*

### P. M. シバリンガム: ペナン島 Batu Ferringhi の岩石海岸における藻類の遷移様式

ペナン島 Batu Ferringhi の岩石海岸に 3 定点を設置し、2 年間にわたって藻類の消長を観察した。*Jania* sp., *Sargassum grevillei*, *Struvea delicatula* の 3 種は年の初めと終りに優占し、また、緑藻の *Valoniopsis pachynema* は St. 1 と 3 では上述の種類と同じ様式の遷移が観察されたが St. 2 では 7 月から 9 月に優占するピラミッド形の消長を示した。

## On *Litosiphon yezoensis* YAMADA et NAKAMURA

Kazuyuki MIYAJI

MIYAJI, K. 1978. On *Litosiphon yezoense* YAMADA et NAKAMURA. Jap. J. Phycol. 26: 165-170.

This paper deals with the geographical distribution, phenology and morphology of *Litosiphon yezoense*. This plant is distributed from Muroran to Nosappu on the Pacific coast of Hokkaido affected by the cold Oyashio Current. It grows on the old blade of *Laminaria* spp. and *Arthrothamnus bifidus* from February to early June. Most of the erect filaments produce unilocular sporangia throughout the growing period. Plurilocular sporangia, which have not been previously known in this species, are sometimes found throughout the growing period on different filaments from those with unilocular sporangia or on the same filaments.

Miyaji, K, Department of Biology, Faculty of Science, Toho University, Funabashi, 274 Japan.

The genus *Litosiphon* was established by HARVEY (1841) based on two species, *L. pusillus* (CARM. ex HOOK.) HARVEY and *L. laminariae* (LYNGB.) HARVEY. Since then, seven species have been added to the genus (BATTERS 1902; LEVRING 1937; YAMADA 1944; ROSENVINGE & LUND 1947; LUND 1959). All the species except for *Litosiphon yezoense* are distributed on the coasts of the North Atlantic and Arctic Oceans. *L. yezoense* has been reported from Muroran and Akkeshi in Hokkaido in the western part of the North Pacific Ocean by YAMADA (1944) and YAMADA & TANAKA (1944). YAMADA (1944) described the occurrence of unilocular sporangia in *L. yezoense*, but there has been no description of the formation of plurilocular sporangia in this alga. In this paper, the occurrence of plurilocular sporangia is reported and details of the geographical distribution, phenology and morphology of this alga are described.

### Materials

The specimens used in this study were collected during 1969-1977 by various

This work was partly supported by a grant No. 754143 from the Ministry of Education of Japan to Dr. M. Kurogi.

workers including the author at the following localities: Muroran (17 April 1975, K. MIYAJI; 19 February 1976, Y. SAKAI; 10 March 1977, K. MIYAJI); Aburakoma, Hidaka (27 May 1975, T. YOSHIDA & M. MASUDA); Hiroo, Tokachi (29, 30 March and 26 May 1975, M. KUROGI & M. OOTA); Kushiro (23 May 1970, M. KUROGI & K. NAGATA); Akkeshi (25 April 1972, K. MIYAJI); Hama-naka, Kushiro (15 April 1972, M. KUROGI & K. MIYAJI; 22, 23 March 1973, K. MIYAJI); Ochiishi, Nemuro (12 May 1969, M. KUROGI); Nosappu, Nemuro (18 May 1969, M. KUROGI). The plants were fixed and preserved in 10% formalin in sea water. Voucher specimens and slides from these collections are preserved in the Herbarium of the Faculty of Science, Hokkaido University (SAP). In addition, the author also referred to the specimens deposited in the Herbarium: Muroran (6 May 1943, Y. NAKAMURA, SAP 025334-025336) and Erimo, Hidaka (7 June 1944, Y. YAMADA SAP 025348).

### Results

Distribution and phenology: *Litosiphon yezoense* has been collected by various workers from Muroran to Nosappu on the



Pacific coast of Hokkaido from *Laminaria angustata*, *L. angustata* var. *longissima*, *L. coriacea* and *Arthrothamnus bifidus* and grows densely to cover the soral portion of the old blade of the regenerated host plants. Rarely, the plant is found on the sterile portion of the old blade. After June or July, this alga disappears with the decay of the old blade of the host plant, and it does not reappear until the next spring. Fertile plants of this species are few in the early season of growth but abundant in the late season.

**Morphology:** Vegetative structure: The plants are filamentous, densely tufted on the host and light to dark brown in color. The filaments arise from uniseriate creeping filaments, being unbranched, cylindrical, solid, up to 3 cm high and 140  $\mu\text{m}$  (rarely 190  $\mu\text{m}$ ) in diameter at the broadest part and composed of up to 10 or more multi-seriate cells in surface view. In the basal part the filaments are narrow and 1-3 cell wide (Figs. 1, 2), gradually becoming broader and more multiseriate upward. The filaments are broadest in the middle part and again become attenuated toward the apex. The apical part is uniseriate and 10-20  $\mu\text{m}$  wide in young filaments (Fig. 4) with cell seriation in surface view in the middle part of 5-7 or less. When the plant becomes old, the attenuated apex is lost. The apical part of old filaments becomes nearly the same in the diameter as the middle part (Fig. 7). The diameters in the basal, middle and apical parts of some young filaments are shown together with their lengths and cell seriations in Table 1. As the length and cell seriation increase, the dia-

meter of the filaments becomes larger.

The cells in surface view are irregularly quadrate to polygonal in shape and 10-50  $\mu\text{m} \times 10-30 \mu\text{m}$  in size throughout the whole length. The size generally varies according to the age or the part of the filament (Figs. 1-10). Cells of the lower uni-diseriate part of the filaments (Figs. 2, 3) are larger than in other parts. Sometimes, cells of the middle part of young filament, become very small through repeated divisions. In old filaments, cells are comparatively large and frequently protruded to give the surface of the filament an uneven appearance (Figs. 15, 16). The chloroplasts are small and discoid and number a few to 10 or more in each cell according to the size of cell (Figs. 2-6). In the uniseriate apical cells, the chloroplasts are in contact with each other to give a parietal plate like appearance (Fig. 4).

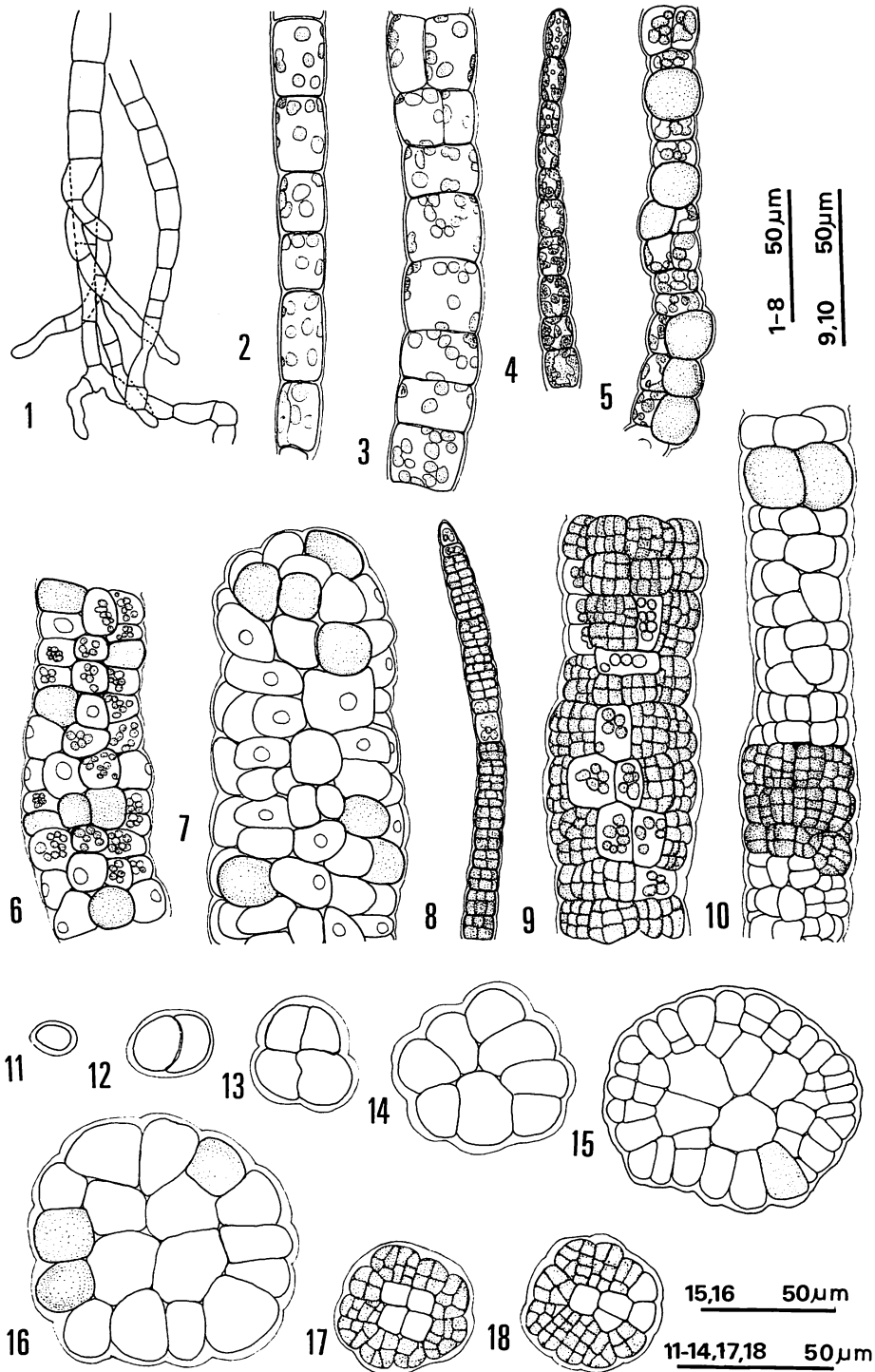
In cross section the filaments show a parenchymatous structure (Figs. 11-18) with no special differentiation between outer cells and inner ones in size and shape (Fig. 16) except for the occasional occurrence of small cells in the outer layer (Fig. 15).

Hairs were not found on the material examined.

Uniseriate rhizoidal filaments are produced from the lower cells of erect filaments, irregularly branched, 5-13  $\mu\text{m}$  in diameter and include a few discoidal chloroplasts in each cell (Fig. 1). They are able to issue new erect filaments. These filaments and the creeping filaments are frequently indistinguishable from each other later. Both filaments creep within the empty sori of the host plant or rarely on

Table 1. Diameters of basal, middle and apical parts of young erect filaments with different lengths and cell seriations in surface view.

Length of filament(mm)	Cell seriation in middle part	Diameter ( $\mu\text{m}$ )		
		basal part	middle part	apical part
0.7-2.5	1	10-18	12-25	8-15
1.7-8.0	1-2	15-25	25-40	10-20
3.0-12.0	2-3	18-28	28-60	10-20
3.5-15.0	3-5	23-38	40-75	15-25
5.0-10.0	5-7	30-40	70-75	lost



Figs. 1-8. *Litosiphon yezoensis*. 1. Basal part of thallus showing creeping filament and basal part of erect filament issuing rhizoidal filaments. 2-4. Basal (2), lower (3) and apical (4) parts of multiserial filament. 5-6. Unilocular sporangia in 1-2-seriate (5) and multiserial (6) filaments, empty ones with zoospore liberation pore also seen in 6. 7. Apical part of old multiserial filament with unilocular sporangia. 8-9. Plurilocular sporangia in apical (8) and middle (9) parts of multiserial filaments. 10. Unilocular and plurilocular sporangia in the same filament.

Figs. 11-18. *Litosiphon yezoensis*, showing cross section of erect filaments. 11-14. Various stages in development. 15. Occasional differentiation into large inner cells and small outer cells. 16. Unilocular sporangia. 17-18. Plurilocular sporangia.

the surface of the sterile part of the host, but do not penetrate into the cortical layer.

Reproductive structures: Unilocular and plurilocular sporangia are formed on different erect filaments or on the same filaments (Fig. 10) throughout the growing period. The filaments with plurilocular sporangia, however, are few and generally smaller than those with unilocular sporangia. The former filaments measure 15–60(–100)  $\mu\text{m}$  in diameter and 1–5 mm in height, while the latter filaments are 30–140(–190)  $\mu\text{m}$  in diameter and 1–30 mm in height. Both the sporangia are formed from the transformation of surface vegetative cells of erect multiseriate and sometimes uniseriate filaments (Figs. 5–10), but not from inner cells (Figs. 15–18).

Unilocular sporangia are scattered all over the erect filament except for the lower part. They protrude a little and measure 20–37  $\mu\text{m} \times 20$ –34  $\mu\text{m}$  in surface view. The sporangia formed in the uniseriate filament are few in number and intercalary or occasionally terminal. The liberation pore for zoospores is circular (Figs. 6, 7).

Plurilocular sporangia also occur all over the erect filament except for the lower part. They are 10–20  $\mu\text{m} \times 9$ –17.5  $\mu\text{m}$  in surface view. Their size seems small compared with that of the unilocular sporangia and their borders are frequently difficult to determine because of the close arrangement. They frequently form an expanding or seriate sorus sometimes mixed with sterile cells (Figs. 8–10).

### Discussion

This species is similar to *L. filiformis* (REINKE) BATTERS\* in the absence of hairs (REINKE 1892; PRINTZ 1926; ROSENVINGE & LUND 1947; LUND 1959) as mentioned by YAMADA (1944). However, *L. filiformis*

differs from *L. yezoense* in the occurrence of a distinct basal disc composed of adherent creeping filaments on which plurilocular sporangia are formed in addition to occurring on the erect filaments (KUCKUCK 1917; HAMEL 1937; ROSENVINGE & LUND 1947; LUND 1959; JAASUND 1965).

The unilocular sporangia of this species were described by YAMADA (1944), but the plurilocular sporangia are newly reported in this paper. The plurilocular sporangia appear throughout the same growing period as the unilocular sporangia, but the former are very few and the latter abundant. As to the occurrence of plurilocular and unilocular sporangia in other species of *Litosiphon*, *L. filiformis* growing from late winter to spring in the Europe forms plurilocular sporangia abundantly, but rarely unilocular ones (KUCKUCK 1917; PRINTZ 1926; NEWTON 1931; ROSENVINGE & LUND 1947; LUND 1959). In *L. pusillus*, with a growing period from spring to autumn, plurilocular sporangia are abundant in the early part of the growing season, while unilocular sporangia are abundant in the latter part of the growing season (SAUVAGEAU 1929; KYLIN 1933; HAMEL 1937; ROSENVINGE & LUND 1947).

This alga was collected only on the old blade, especially on the soral portion, of regenerated perennial *Laminaria* and *Arthrothamnus*. It was not found on the new blade of 2 or 3-year old plants. There seems to be a connection between the growth of this alga and its host. According to HASEGAWA (1962), *L. angustata* begins to form sori from November in first year plants and from August in second year plants. KAWASHIMA (1972) reported also that *L. angustata* var. *longissima* begins to form sori from November in first year plants. According to both authors, both kinds of *Laminaria* begin to form a new blade at the distal end of the stipe from November and retain the old blade with its sori until April or May of the following year. According to our observations, nearly the same growth and maturation patterns are seen in the other hosts, *L. coriacea* and

\* The genus of this species has been recently returned to original genus, *Pogotrichum* from *Litosiphon* by PEDERSEN (1978). He differentiate *Pogotrichum* from *Litosiphon* by formation process of plurilocular sporangis and absence of hair.

*Arthrothamnus*. From these observations it appears that *Litosiphon yezoense* occurs in the latter half of the existence of the old soriferous blade of second and third year host plants. The host specificity of *Litosiphon* has been also variously discussed for *L. pusillus*, *L. laminariae*, *L. filiformis* by LEVRING (1937), JAASUND (1957), SAUVAGEAU (1929), PRINTZ (1926), HAMEL (1937) and ROSENVINGE & LUND (1947).

Since this alga has not been found in the field from summer to winter, it is necessary to elucidate the habitat of this alga during its period of absence on the host plants. This may be resolved by field observation and culturing study.

As to the distribution of the species of *Litosiphon*, it is noteworthy that one species, *L. yezoense*, is reported from only Hokkaido on the west coast of the North Pacific and the other species are distributed on the coast of the Atlantic and Arctic Oceans. The distribution of *Litosiphon yezoense* or other species of *Litosiphon* on the western coast of the Pacific north of Hokkaido can be expected by field investigations during the spring.

I wish to express my sincere thanks to Prof. M. KUROGI, the Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University for his invaluable advice and his critical reading of the manuscript. Sincere thanks are due to Miss S. LINDSTROM, Hokkaido University for English correction of the manuscript. I am also grateful to Dr. Y. SAKAI, Dr. T. YOSHIDA, Dr. M. MASUDA, Mr. K. NAGATA, and Mr. M. OOTA for offering their collecting materials.

## References

- BATTERS, E.A.L. 1902. A catalogue of the British marine algae. Journ. Bot. 40: Suppl.
- HAMEL, G. 1937. Phaeophycées de France. 3: Paris.
- HARVEY, W.H. 1841. A manual of British marine algae. London.
- HASEGAWA, Y. 1962. An ecological study of *Laminaria angustata* KJELLMAN on the coast of Hidaka Prov., Hokkaido. Bull. Hokkaido Reg. Fish. Res. Lab. 24: 116-138.
- JAASUND, E. 1957. Marine algae from northern Norway II. Bot. Not. 110: 205-231.
- , 1965. Aspects of marine algal vegetation of north Norway. Bot. Gothoburgensia. 4: 1-174.
- KAWASHIMA, S. 1972. A study of life history of *Laminaria angustata* KJELLM. var. *longissima* MIYABE by means of concrete block. p. 91-109. In I.A. ABBOTT and KUROGI, M. (ed.) Contributions to the systematics of the benthic marine algae of the North Pacific. Jap. Soc. Phycol., Kobe.
- KUCKUCK, P. 1917. Ueber Zwerggenerationen bei *Pogotrichum* und über die Fortpflanzung von *Laminaria*. Ber. Deut. Bot. Ges. 35: 557-578.
- KYLIN, H. 1933. Ueber die Entwicklungsgeschichte der Phaeosporen. Lunds Univ. Årsskr. ser. 2. sect. 2. 29(7): 1-102.
- LEVRING, T. 1937. Zur Kenntnis der Algenflora der norwegischen Westküste. Lunds Univ. Årsskr. ser. 2. sect. 2. 33(8): 1-147.
- LUND, S. 1959. The marine algae of East Greenland. I. Meddel. Grønland. 156: 1-247.
- NEWTON, L. 1931. A hand book of the British sea weeds. Trust. Brit. Museum, London.
- PEDERSEN, P. 1978. Culture studies on marine algae from West Greenland III. The life histories and systematic positions of *Pogotrichum filiforme* and *Leptonematella fasciculata* (Phaeophyceae). Phycologia 17: 61-68.
- PRINTZ, H. 1926. Die Algenvegetation des Trondhjemsfjordes. Norske Vidensk. Akad. Oslo Skrifter. I. Mat. Naturv., Klasse 5. Oslo.
- REINKE, J. 1892. Atlas deutscher Meeresalgen. II. Berlin.
- ROSENVINGE, L. and LUND, S. 1947. The marine algae of Denmark. 2. Phaeophyceae. D. Kgl. Dansk. Vid. Selsk., Biol. Skrift. 4: 1-99.
- SAUVAGEAU, C. 1929. Sur le développement de quelques Phaéosporées. Bull. Stat. Biol. Arcachon, 26: 233-420.
- YAMADA, Y. 1944. Notes on some Japanese algae X. Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ. 3: 11-25.
- YAMADA, Y. and TANAKA, T. 1944. Marine algae in the vicinity of the Akkesi Marine Biological Station. Ibid. 3: 47-77.

## 宮地和幸: コブノヒゲについて

褐藻類, コブノヒゲの形態及び生態の観察結果を報告した。本種は寒流の影響する北海道太平洋沿岸の室蘭から納沙布まで分布している。本種は数種のコンブ属及びネコアシコンブの再生葉体の上部にある, 前年の古い葉体の主に子葉斑の部分に着生し, 2月から6月上旬まで採集されており, 宿主の古い葉状部が消えるとともに消失する。今回初めて本種の複子嚢を観察した。複子嚢は従来記載された同属の他の種のそれと同様に表層の栄養細胞から作られる。単子嚢・複子嚢はいずれも生育期間中常に観察されるが, 複子嚢形成体は単子嚢形成体に比べて極端に少量しか観察されない。単子嚢・複子嚢はそれぞれ別の体に形成されるが, 時には同じ体にも形成される。(274 船橋市三山2丁目2-1, 東邦大学理学部生物学教室)

## 千原光雄: フェルドマン先生の思い出

Mitsuo CHIHARA: Jean Feldmann, 1905-1978

フェルドマン先生 Poof. Jean Feldmann が9月18日にお亡くなりになったとの知らせをパリ大学から受けた。享年73歳であった。先生は二度来日された。一度目は第11回太平洋学会議が東京で開かれた1966年で, 二度目は第7回国際海藻会議が札幌で開かれた1971年である。最初の来日の夏の二ヶ月程前にフェルドマン先生から一通の手紙をいただいた。会議の始まる少し前に日本に着き, あなたのいたことのある下田臨海実験所に一週間程滞在して海藻採集をしたいのでよろしく配慮を願いたいとの趣旨であり, なお夫人を同伴する予定で, できれば日本式の生活を味わってみたいので, 和室のある旅館を世話してもらえると有難いがとの希望が添えられていた。よく知られているように, 夫人もまた藻学者で, とくに紅藻イギス科の海藻について秀れた研究をされている。羽田には, フランスでお知り合いになられた三輪和雄先生も出迎えられた。

フェルドマン先生の下田での海藻採集は実に精力的であった。あいにく, この年の8月は台風が日本近海に長逗留で, 海は必ずしも静かではなかったが, 先生は殆ど毎日採集に出かけられた。ある時は雨合羽を着て, また傘をもった採集もあった。先生は恵まれた体格で, それに若い頃から海で鍛えておられるせいもあって, 波のある中を胸まで浸かって小島に渡ることも何度も再々で, 既に60歳を越しておられたが, 少しも年を感じさせるところがなかった。先生は沢山海藻をとられ, それからつぎつぎと海藻の名前を私に尋ねられた。第一日目の採集を始めて間もなくアミジグサがとれた。問われるままに *Dictyota dichotoma* と学名を答えた。すると先生は首をかしげて, 地中海のものと少し違うように思うがと言われた。私ははっとして, それからヨーロッパに *type locality* をもつとされる海藻についてとくに注意して採集し, 逐一意見をいただくように努めた。このことは私にとって貴重な体験であり, 種の階級の分類を全世界的な視野で行うことの重要性を改めて強く感じさせてくれた。採集中の先生は楽しそうで, 須崎半島で無節サンゴモのサビモドキ (*Yamadaea* SEGAWA) を見つけられたときの嬉しそうな顔, 白浜海岸で波のぶつかる岩壁に生育するハチノスイシ (*Lithophyllum tortuosum* = *Tenarea*

*tortuosa*) を, 打ち寄せる波しぶき避けながら幾枚も写真をとられたときの後姿などは今も鮮かに私の脳裏に浮ぶ。ハチノスイシは生育の様子が先生がお若い頃に研究された Albères の海岸のそれによく似ていたので, とくに興味をもったとのことであった。

フェルドマン先生ご夫妻は下田での日常生活も楽しんでおられた。夜はゆかたにうちわで畳の上でくつろがれた。ときに, 臨海実験所前では赤いいちご水のかき氷を注文して舌鼓を打たれ, また具合よく時期であった下田名物の夏祭を楽しまれた。

先生は採集物を沢山とられたが, その後始末は実に丹念であった。標本の一つ一つを手にとり, 顕微鏡で見るべきものはその都度セクションをつくり, ノートにメモを取り, それから袋にしまわれた。遅くとも大抵はその日のうちにすまされたが, 時には夕食を遅らせることもあった。私は採集物の整理の仕方を改めて学ぶ思いがした。その後, 太平洋学会議の会期中に, 日本藻類学会主催の海藻採集会が一日江の島で行われ, 多数の外国人学者が参加され, その採集物の整理が宿泊所のホテルニューオタニに近い上智大学で行われたが, この時も多くの人々が帰った後に遅くまで残って採集物の整理に精を出す数名の中にフェルドマン先生の姿があった。

フェルドマン先生は若くして Albères の海岸の海藻について大冊の研究論文をまとめ (1937-1942), さらに *Gelidiella* を初めとする多数の新属, 新種の記載, カギノリ科を含め, 多くの藻類の生活史の研究, 管状緑藻や褐藻あるいは紅藻全般に亘る分類系の提唱など, 秀れた研究論文を多数発表された。また先生は永年パリ大学の海洋植物学の教授として多数の研究者を育成され, さらに創始者の一人として国際藻類学会, フランス藻類学会などの設立にも尽力され, 両学会の会長の要職を経るなど, 藻学の発展に大きい足跡を残された。謹んでご冥福をお祈り申上げる。

筑波大学生物科学系 (300-31 茨城県新治郡飯村)

Institute of Biological Sciences, The University of Tsukuba, Sakura-mura, Ibaraki-ken, 300-31, Japan.

Jap. J. Phycol. 26(4): 170



## *Semiorbis hemicyclus* (EHR.) PATR. の微細構造について

小林 弘・南雲 保

### On the fine structure of the pennate diatom

#### *Semiorbis hemicyclus* (Ehr.) Patr.

Hiromu KOBAYASI and Tamotsu NAGUMO

KOBAYASI, H. and T. NAGUMO 1978. On the fine structure of pennate diatom *Semiorbis hemicyclus* (Ehr.) Patr. Jap. J. Phycol. 26: 171-175.

Kolbe's light-microscopical observation by which the raphe structure on the valves *Amphicampa hemicyclus* was found, was clearly confirmed by the present investigation using scanning electron microscopy. Both valves of a *Semiorbis hemicyclus* cell had two short raphe branches at each pole. The outer fissures are at the ends lying from the ventral side to the dorsal corners along the terminal valve edges, but these are valva-raphe and not run to the mantle side at the valve center, while in the internal view the inner fissures are lie restricted to the ventral side, and the apices of the fissures are somewhat elavolated than the ends in the valve center. Genus *Semiorbis* must be regarded as belonging to the Eunotiales.

Hiromu Kobayasi, Department of Biology, Tokyo Gakugei University, Koganei-shi, Tokyo, 184 Japan; Nagumo Tamotsu, Department of Biology, Nippon Dental University, Fujimi, Chiyoda-ku, Tokyo, 102 Japan.

*Semiorbis hemicyclus* は EHRENBURG (1854) によって, *Synedra* 属の種類として原記載されたものであるが, その形が強く湾曲した三日月形になるため, RALFS (in PRITCHARD, 1861) によって *Eunotia* 属に移されたり, GRUNOW (1881 pl. 35) によって *Pseudoeunotia* 属に移されたりしてきた。その後, 珪藻の分類学が進歩し, 縦裂 (raphe) の構造が重要視されるようになったが, KARSTEN (1928) は存在しないと判断して Araphideae (無縦裂亜目) -Fragilariaceae (オビケイソウ科) の *Amphicampa* 属に移した。HUSTEDT (1930) もこの考えを受け継いでいる。この種類に縦裂があることを主張したのは PROSCHKINA-LAWRENKO (1953, after KOLBE 1956) と KOLBE (1956) である。KOLBE は Hyrax では屈折率が高くて返って見えないので, より低い屈折率の封入剤を使って成功したことを記している。しかしながら, この

種類は以下に述べるような風変わりの構造をもつため, 実際に光顕で縦裂を確認するのはむずかしい。そのため, ごく最近になっても, なお PATRICK (in PATRICK & REIMER 1966) は, “確かに多くの研究者は raphe を見るに至っていない, もしも KOLBE が正しいならユーノチア目 (Eunotiales) に属するものと見なさなければならない” と記しながら, なお, オビケイソウ科 (Fragilariaceae) に止めている。なお, なぜ *Amphicampa* 属から分け, *Semiorbis* 属を創設したかは, 上述の PATRICK (1966) に詳説されている。

筆者らは, 新潟県苗場山湿原, 長野県霧ヶ峰湿原, および群馬県平ヶ岳湿原より得た試料を用い, 光学顕微鏡並びに走査型電子顕微鏡観察を行ったところ, 本種の殻端に縦裂および極節の存在を確認することができた。

すなわち, monotypic-genus である *Semiorbis* 属と *S. hemicyclus* はイチモンジケイソウ目 (Eunotiales) に移すべきものであることがはっきりしたので, その詳細について報告したい。

## 材料と方法

走査型電顕観察のための試料は、酸処理と洗浄後の珪殻懸濁液から、マイクロピペットを用い光顕下で珪殻を単離し、試料台にのせ自然乾燥させた後、イオンスパッタ蒸着装置 CSC-103 を用い金蒸着を行って作製した。観察は JSM-U3, CSM-501 を用い、加速電圧は、それぞれ 25 KV, 30 KV で行った。

## 結果と考察

被殻は線状で大きく半円形に湾曲し、背縁と腹縁はほぼ平行であるが、Figs. 1a, b に示すように、やや背側のまん中で直線的になる。そのため、光顕像では、この部分で特に殻面が丸屋根状にもり上っているように見えるが、Fig. 3 に示すように、走査電顕 (SEM) では、殻面は平坦である。なお、殻の大きさについては、HUSTEDT (1932) は殻長 20-40  $\mu\text{m}$ , 殻幅 3.5-4  $\mu\text{m}$ , PATRICK (1966) もほぼ同じ値である殻長 20-40  $\mu\text{m}$ , 殻幅 3-5  $\mu\text{m}$  を与えているが、筆者らが観察した試料では、殻長 16.5-60  $\mu\text{m}$ , 殻幅 4-5.5  $\mu\text{m}$  の範囲にあった。本邦の個体では殻長の開きが大きく、やや幅が広いといえる。

条線は湾曲した長軸にほぼ直角に規則正しく配列し、背側で計測したところでは 10  $\mu\text{m}$  幅に 10-12 本あるが、この点紋 (poroid) よりなる条線は光顕では全く見ることができない。

RALFS (in PRITCHARD 1861) の書いている明瞭な条線なるものは、実は Figs. 3-6, 8, 11-14 に見られるように、翼状に発達し、殻の表面に突き出た肋線 (external costae) を指していることは明らかである。この肋線の両端は針状になって張り出している (Figs. 4, 5, 8, 14) が、この先端は殻幅より内側にあり、はみ出すことはないので、光顕の観察ではその構造をつかむことがむずかしいものと思われる。条線を構成する点紋列は単列の個体 (Fig. 7) もあれば、やや不規則ではあるが、二重点紋列になる個体もあった (Figs. 8-11)。点紋は 10  $\mu\text{m}$  幅に 40-45 個数えることができる。

最も問題となるのは縦裂 (raphe) の有無であるが、縦裂は確実に存在し、その外裂溝は Figs. 4-6 に見られるように殻端の丸みにそって認めることができ、やや殻の腹側へと伸びている。

また、内裂溝は Figs. 7, 11 に示すように腹側の殻縁にそって明瞭な、かなり深い裂け目として見られる。このように、内裂溝が腹側にあり、外裂溝が殻端へと

移動していることから、縦裂は殻を斜めに貫いて、腹側から殻端へと伸びているものと考えられる。また極節は、見る角度によっては、かなりよく発達している (Figs. 8, 11)。しかし、殻のまん中側の縦裂枝 (raphe branch) の末端の発達は悪い (Figs. 7, 11)。この種類とよく似た三日月形に湾曲した殻と殻端部のみ縦裂をもつ *Eunotia* 属では、殻の 1 方の端に唇状突起 (labiate process) が 1 個存在する。HUSTEDT (1926) はこれを粘質孔 (mucilage pore) とよび、これがどちらか 1 方の殻端にのみあることを *Eunotia* と *Actinella* 属の特徴としている。しかし、この種類ではこのような突起はどちらの殻端にも見られなかった。

この珪藻は殻端から粘質物を出し、殻端でくっつき合って、ちょうどバナナの房のような群体を作る (Figs. 12-14)。しかし、*Synedra* (HASLE 1973) に見られるような apical pore field とよばれる構造は見られず、わずかに殻端に不規則に列ぶ点紋列が見られたのみである。この小孔の列が粘質物の分泌を行っているように思われる (Figs. 5, 13, 14)。

この種類は上述するように、*Eunotia* 同様、殻端に縦裂を持つが、外裂溝が腹側に伸びて終るようなことはなく、また腹側に擬縦裂がないこと、殻端に唇状突起がないこと、殻面に翼状に張り出した肋線をもつことなど、*Eunotia* とは著しくかけはなれた構造をもつため、ただちに *Eunotia* に属さしめるというわけにはいかないように思われる。*Semiorbis* 属の存立を認め、そのまま *Eunotiales* に移すのがよりよいであろう。なお、KOLBE (1956) は未発達の擬縦裂が存在すると記しているが、それと思われる構造をもつ個体も見られた (Figs. 1a, 2, 5, 14)。しかし、このような構造は、どの殻でも見られるというわけではなく、また、殻の内面でも、擬縦溝の存在をあらわす縦走肋線が認められないことから、これは単なる肋線の変形によって生じたものと考えられる。

終りに、走査電顕の使用について多大の便宜を与えて下さった日本歯科大学小宮定志博士に深謝し上げる。

## References

- EHRENBERG, C.G. 1854. Mikrogeologie. Leopold Voss, Leipzig.
- GRUNNOW, A. 1881. In VAN HEURCK, H., Synopsi des Diatomees de Belgique. Ducaju et Cie., Anvers.
- HASLE, C.R. 1973. The mucilage pore of pennate diatoms. Nova Hedw. Beih. 45: 167-194.

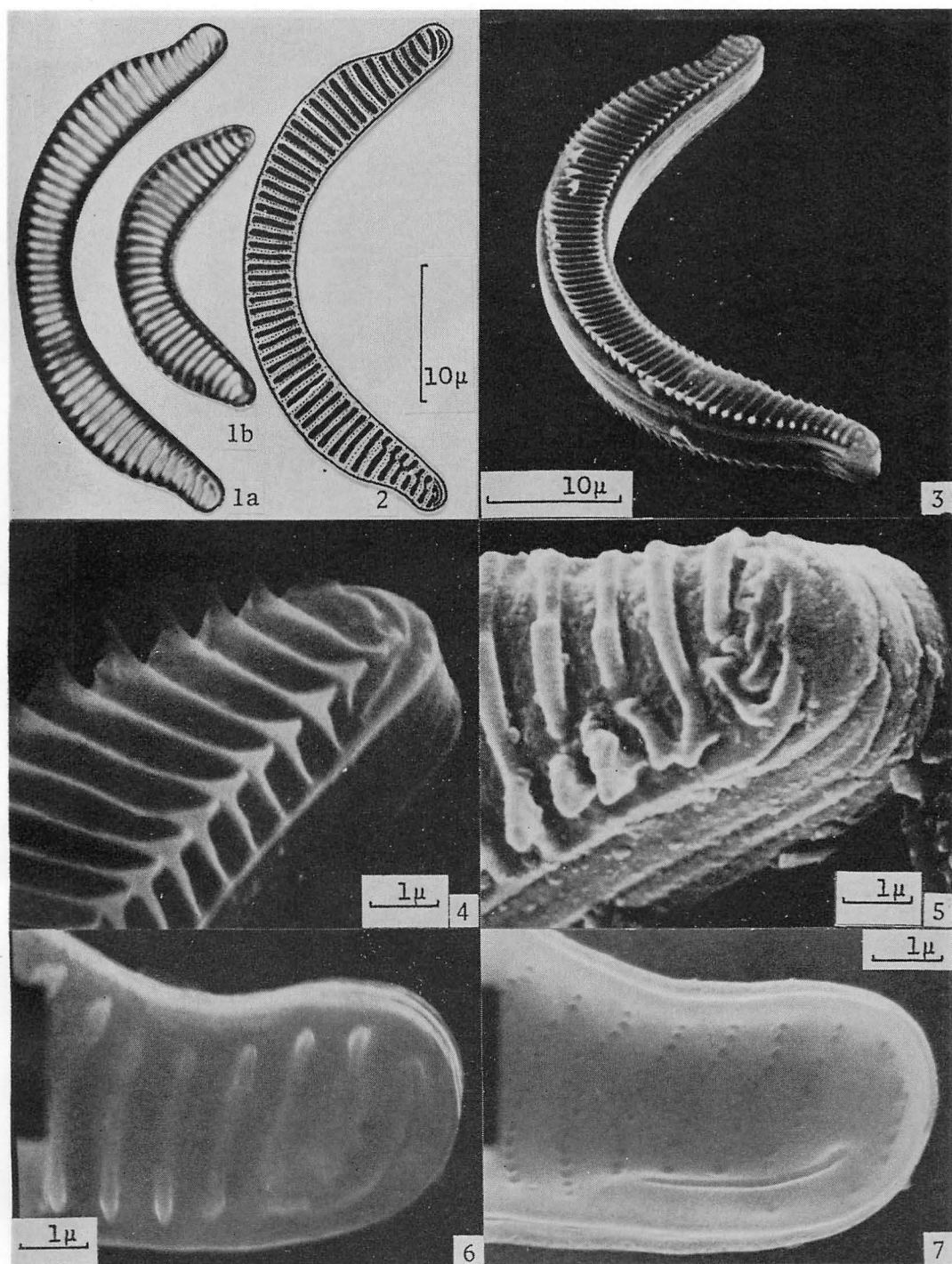


Fig. 1a, b. Light microscopy of *S. hemicyclus*. Valve view of large and small valves. Fig. 2. Drawing of Fig. 1a showing transapical costae, striae and valvaraphe. Fig. 3. External view of whole frustule. Fig. 4-6. External view of valve pole, transapical costae with outer wing-like projection and spines, and outer fissure of the raphe. Interruptions of the transapical costae are clearly seen in Fig. 5. Fig. 7. Inside view of valve pole, transapical striae and inner fissure of the raphe.

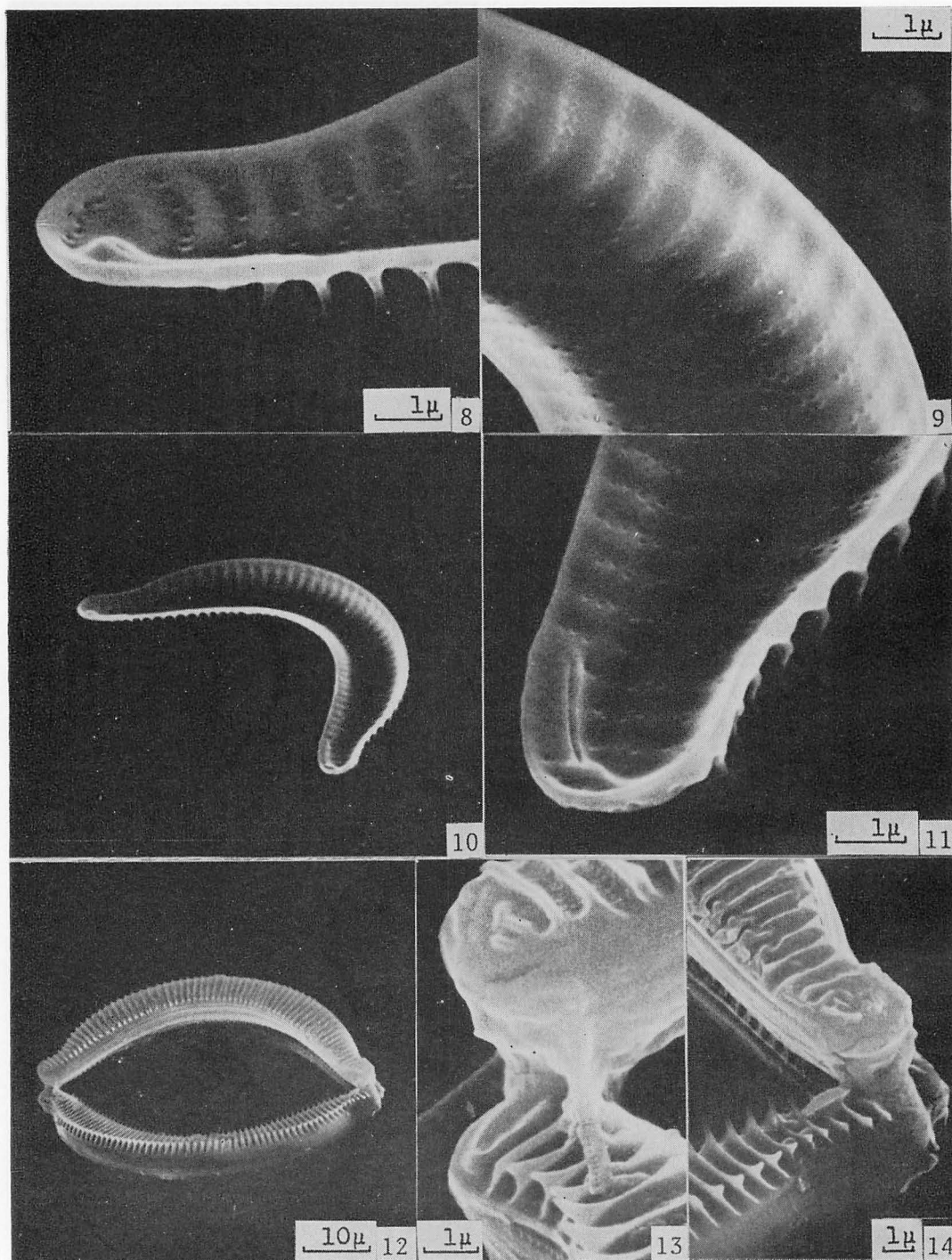


Fig. 8. Inside view of the one pole of the same specimen with Fig. 10 showing terminal nodule and marginal, apical row of pores. Fig. 9. Median part of the same specimen showing double rows of puncta. Fig. 10. Inside view of whole valve of the same specimen. Fig. 11. Inside view of the other pole of the same specimen showing inner raphe fissure. Fig. 12. External view of uncleaned colony. Fig. 13. Both poles of the same colony showing frustules joined by material extruded from the valve poles.

- HUSTEDT, F. 1926. Untersuchungen über den Bau der Diatomeen. 1. Raphe und Gallertporen der Eunotioideae. Ber. deut. bot. Ges. 44: 142-150.
- , 1930. Bacillariophyta. In A. PASCHER [ed.], Süßwasser-Flora Mitteleuropas. ed. 2. no. 10. Gustav Fischer, Jena.
- , 1932. Die Kieselalgen Deutschland. Österreichs und Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. In Rabenhorst [ed.], Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 7(2): 1-845. Acad. Verlag., Leipzig.
- KARSTEN, C. 1928. Abteilung Bacillariophyta. In A. ENGLER und K. PRANTL [ed.], Die natürlichen Pflanzenfamilien. Wilhelm Englmann, Leipzig.
- KOLBE, R. W. 1956. Zur phylogenie des Raphe-Organ der Diatomeen; *Eunotia (Amphicampa) eruca* Ehr. Bot. Not. 109: 91-97.
- PATRICK, R. & C. W. REIMER. 1966. The diatoms of the United States 1. Monogr. Acad. Nat. Sci. Philadelphia.
- RALFS, J. 1861. In PRITCHARD, A., A history of infusoria. Whittaker, London.

小林: 184 東京都小金井市貫井北町4-1-1, 東京学芸大学生物学教室  
南雲: 102 東京都千代田区富士見1-9-20, 日本歯科大学生物学教室

### 小林 弘: 論文の引用文献欄への文献の引用法について

Hiromu KOBAYASI: The guide to the bibliographic citation of botanical literature

筆者はさきに、国際植物命名規約に手引きされている文献の引用法について紹介した(小林 1977)。その後、雑誌“藻類”の編集に携わってみると、これだけでは十分でないことを痛切に感じたものである。というのは、これでは逐次刊行物の引用法には詳しいが、単行本や単行本中の一章、または叢書の中の一冊あるいはその一章をどのように引用するかが、しばしば問題となるためである。雑誌“藻類”の体裁を26巻より改訂するに当たって、投稿案内も改訂する必要がある、この問題について、欧米の刊行物などにつき検討を行ったところでは、句読点をどうするかというようなマイナーな点ではそれぞれ違いはあっても、一定の基準というものがあることがわかり、ある程度の見通しを得たので、ここに紹介したい。

#### I. 文献引用の条件

文献引用欄に文献を引用する目的は、読者に原著の概要を伝えることと、読者が興味をもち、同じ文献を参照したいとき、図書館などに行き目的の著書をさがし当てることができることの2点にあると思われる。この場合、始めの条件を満たすためには、多少のスペースは必要となるが、タイトルぐらいいは省略しないで掲載する必要がある、また第二の条件を満たすためには、図書目録がどのようにして作られているかを知り、それに合わせて引用法も考えられなければならない。

#### II. 図書目録について

図書目録がどのように作られているかは、目的とする論文なり著作なりに到達することと密接な関係にあ

る。そのため、日本目録規則(1965, 1977 新版一予備版)および米英目録規則(1966, 1968 日本版)などから、その概略を紹介したい。

図書目録、下に示す(1)~(4)の項目からできている。

- (1) 標目: 記入の最初に記載され、図書の排列や検索の手がかりとなるもの。科学論文では著者名が標目として取り上げられる。
- (2) 標題または書名(タイトル): 目録の最重要部分でこれには巻(vol.)と号(no.)までが含まれる。
- (3) 対照事項: 頁数, 冊数, 図, 大きさなど, 著作を物理的対象として記述する事項。
- (4) 出版事項: 出版地, 出版社, 出版年など。文献引用では、通常出版年は著者名のあとに行き、出版社出版地の順で記入される。

図書目録が上述の4つの要素からなっているの、文献引用も、この4つの条件を満たしていればよいし、引用に当たっての句読点の使用も、この4つの要素をはっきりと対等に分けるような方法で行なわれればよい筈である。

#### III. 具体的引用例

今まで述べてきたことから、文献引用では、原著の概要を伝えることと(以下A条件とよぶ)、図書カードで引き当てること(以下B条件とよぶ)の2条件を満足させるような引用をしなければならない。この点をもとに、以下若干の引用例についてふれてみたい。

- (1) 単行本の引用: 単行本の引用では著者と図書目録の標目は共通する。したがって(B)条件についてのみの引用でよい。

[例 a] 広瀬弘幸.<sup>(1)</sup> 1959.<sup>(4)</sup> 藻類学総説.<sup>(2)</sup> 1~6, 1~9, 1~5, 1~2, 1~506, 1, 1~87.<sup>(3)</sup> 内田老鶴圃, 東京<sup>(4)</sup>.

[例 b] 広瀬弘幸.<sup>(1)</sup> 1959.<sup>(4)</sup> 藻類学総説.<sup>(2)</sup> 内田老鶴圃, 東京.<sup>(4)</sup> または (1959).

(注1) 出版事項を分け, 出版年を標目の次に置くことが多いが, 最後にもってきてよいし, また括弧でくくってもよい。

(注2) 単行本の場合, 対照事項は通常省く。参照させたい頁数を指示したいときは, 本文中の引用で行なう方がよい。……岡村 (1967 p. 56) によって発見されたものである……, などとする。

(注3) 句読点は, , ; : の順でより強い停止を表わすものと考えてよいが, 国際植物命名規約 (小林 1977) などでは, 各項目をピリオドで切る方法を取っている。しかし, 標目 (著者名) のあとにはピリオドを省いたり, ピリオドより弱いコロン (:) で切ったりもする。また標題 (タイトル) は原著に忠実に引用する。

[例 c] Stearn, W. T.<sup>(1)</sup> (1966). Botanical latin.<sup>(2)</sup> i~xiv, 1~566.<sup>(3)</sup> Nelson, London.<sup>(4)</sup>

(注4) 混同をさけるためには, 著者名はフルネームで書くのが理想的であるが長くなりすぎるので, 通常省略が行われる。著者が2人以上のときは, フェーストオースーのみラストネームを前に出す方法 (Drum, R. W. and J. T. Hopkins または, Coombs, T., P. J. Halicki and B. E. Volcani) または, すべてについてラストネームを前に出す方法が用いられる, (Drum, R. W. and Hopkins, J. T.).

(2) 単行本中の1章または1論文の引用: 通常単行本中の1論文についてまでは図書目録に取られていないので, (A), (B)の2本立てで引用する。(A)の引用法は(B)に準じて行なう。

[例 d] (A) Drebes, G.<sup>(1)</sup> 1977.<sup>(4)</sup> Sexuality,<sup>(2)</sup> 250-283.<sup>(3)</sup> (B) In D. Wernes [ed.],<sup>(1)</sup> The biology of diatoms.<sup>(2)</sup> i~vii, 1~498.<sup>(3)</sup> Blackwell Sci. Pub., London.<sup>(4)</sup>

(注5) 出版年は(A)で挙げてあるので(B)では省略し, また(B)の書き出しは通常 In で始める。その方法としては, ① In D. Werner's The biology of diatoms. ② In D. Werner, The biology.... ③ In D. Wermer ed., The biology.... ④ In: Werner, D. The biology.... などいろいろあるが, 編者 (editor) にも, その書物の内容に対する関与の程度に差があり, 第3者には判然としない場合が多いので, 不確定事項を示す角括弧でくくり, In D. Werner [ed.], The biology of diatoms. のように引用する例が多くなってきている。なお in

が著者名のみにかかるのはまずいので標題までを1文として句読点を打つ。

[例 e] (A) 広瀬弘幸・平野 実.<sup>(1)</sup> 1977.<sup>(4)</sup> 藍藻綱.<sup>(2)</sup> 1~151.<sup>(3)</sup> 広瀬弘幸・山岸高旺編, 日本淡水藻類図鑑.<sup>(2)</sup> 1~25, 1~933.<sup>(3)</sup> 内田老鶴圃, 東京.<sup>(4)</sup>

(3) 叢書中の1分冊の引用: 特にモノグラフなどではこの例が多い。

[例 f] (A) Hustedt, F.<sup>(1)</sup> 1930.<sup>(4)</sup> Bacillariophyta ed. 2.<sup>(2)</sup> i~viii, 1~466.<sup>(3)</sup> (B) In A. Pascher [ed.], Süßwasser-Flora Mitteleuropas no. 10.<sup>(2)</sup> Gustav Fischer, Jena<sup>(4)</sup>.

(注) 標題は原著に忠実に引用するという主旨からは ed. 2 は Aufl. 2., no. 10 は Heft 10 と引用するのがすじであるが, vol. no. ser. ed. など英語に訳して引用する方がわかりやすい。なお刷り (増し刷り, impression, print, Abdruck, Druck, Abzug) は通常引用しない。

(4) 研究雑誌 (逐次刊行物) の1論文の引用: 論文の文献引用としては, この場合が最も多い。したがって, 国際植物命名規約の中にも, この場合を中心として guide されている (小林 1977)。①巻次はゴシック体にしてコロンで切り, 次に頁数を打つ。②通常出版地, 出版社は省略する。など独特の扱いがなされることになっている。このような慣例に従うと, かえって雑誌であることがはっきりするので都合がよい。

[例 g] (A) 森 通保.<sup>(1)</sup> 1970.<sup>(4)</sup> Batrachospermum ectocarpum Sirod. の分類学的研究.<sup>(2)</sup> (B) 藻類. 8<sup>(2)</sup>: 1-8.<sup>(3)</sup>

[例 h] (A) Mori, M.<sup>(1)</sup> 1975.<sup>(4)</sup> Studies on the genus Batrachospermum in Japan.<sup>(2)</sup> (B) Jap. Journ. Bot. 20<sup>(2)</sup>: 461-485.<sup>(3)</sup>

#### IV. 引用文献

American Library Association. 1967. Anglo-American Cataloging Rules; North American Text. American Library Association, Chicago.  
小林 弘. 1977. 国際植物命名規約 (1972) に手引きされている文献の引用法について. 藻類. 25: 89-92.

日本図書館協会. 1965. 日本目録規則. 日本図書館協会, 東京.

植村長三郎編. 1967. 図書館学・書誌学辞典. 有隣堂, 東京.

東京学芸大学生物学教室 (184 小金井市貫井北町 4-1-1)  
Department of Biology, Tokyo Gakugei Univ., Kogonei, Tokyo, 184 Japan.  
Jap. J. Phycol. 26(4): 175-176. 1978.

## エゾヤハズの四分孢子発生機構の解析 IV.

### 仮根形成に及ぼす光質の影響

大森 長 朗・末村 枝利子

#### An analysis of tetraspore development in *Dictyopteris divaricata* IV

#### Effects of the wave length on the rhizoid formation

Takeo OHMORI and Eriko SUEMURA

OHMORI, T. and E. SUEMURA 1978. An analysis of tetraspore development in *Dictyopteris divaricata* IV. Effects of the wave length on the rhizoid formation. Jap. J. Phycol. 26: 177-180.

Tetraspores of *Dictyopteris divaricata* were unilaterally illuminated with monochromatic light of various wave lengths between 350 and 750 nm. In wave lengths of 350~530 nm the rhizoidal outgrowth was formed away from the light source. On the contrary, it was oriented at random between 580 and 750 nm, just as germlings in darkness. The rhizoidal outgrowth came to be oriented more definitely away from the light source in the shorter wave lengths than the longer ones, between 350 and 530 nm. Ultraviolet light (350 nm) was the most effective of various monochromatic lights.

Takeo Ohmori, Eriko Suemura, Sanyo Gakuen Junior College, Hirai, Okayama, 703 Japan.

エゾヤハズの四分孢子の発芽過程で、仮根の伸出方向は光の照射される方向によって決まることを猪野<sup>1)</sup>は報告している。著者の一人、大森(1977)は同じくエゾヤハズを用いて、仮根の形成にはそれに関するRNAと蛋白質が合成されることが必要であり、光は仮根伸出の部位を決めているだけであることを報告した。本研究では、エゾヤハズの仮根の伸出部位を決定する光が、どのような波長の光であるかを明らかにする目的で、孢子に干渉フィルターを通して得られた単色光を一方から照射してみた。この結果、530 nm 以下の短波長の光によって仮根の伸出部位が決定されることが明らかになったので、その結果を報告する。

#### 材 料 と 方 法

本研究に用いた材料は、1977年5月30日および6月13日に岡山県玉野市渋川において採集されたエゾヤハズ(*Dictyopteris divaricata*)である。採集後、一晚、四分孢子体を暗所に放置した。翌朝、濾過海水を満たした大型シャーレに藻体を浸し、約2時間後に放出された四分孢子を集めた。孢子の培養には濾過海水を7 ml ずつ入れた直径 60 mm の小型シャーレを使用した。小型シャーレは一方の面で少しの間隙を残し、他の部分はすべて黒紙で覆い包んだ。これを干渉フィルターを取り付けた暗箱の中に入れて、外から 60 W

Table 1. Wave length illuminated to spores.

Wave length (nm)	Color	Filter number	Intensity (ergs·cm <sup>-2</sup> ·sec <sup>-1</sup> )
350	Ultraviolet	UV-DIC + UV-DIC	0.66
460	Violet	KL-46 + VY-42	9.29
490	Blue	KL-49 + VY-49	8.84
530	Green	KL-53 + VO-51	28.75
580	Yellow	KL-58 + VO-57	37.59
660	Red	KL-66 + VR-64	221.12
750	Far-red	KL-75 + VR-69	119.40

のタングステン電球を照射した。暗箱が置かれた位置の照度は 2000 lux であった。培養50時間後に仮根の伸出方向を観察した。用いた干渉フィルターは東芝の金属干渉フィルターで、得られる光の波長は Table 1 に示すように 350 nm の近紫外光から 750 nm の近赤外光までの7種類であった。実験は温度 19.5~26.5°C の暗室中で行われた。

#### 結 果

放出された四分孢子は培養開始後、20時間ぐらいで孢子の一端に突起を生ずる。突起が形成される位置は、孢子に光を一方から照射した場合、光源に最も遠い側であり、この突起は光源より遠ざかるように生長していった仮根になる。放出後25~43時間経過すると、第



一分割壁が光源に対して直角に形成されて胞子は2細胞に分けられる。続いて胞子と仮根突起の間に隔壁が形成される。照度 500 lux の白色光を一方から照射した場合には 98.2% のものが、50 lux の白色光では 90.2% のものが光源と反対側に仮根を形成していた。10 lux という弱い白色光を当てた場合でも発芽率は 95.0% であり、そのうちの 85.4% のものが、入ってくる光の方向とは反対の側に仮根を形成していた (Table 2)。

Table 2. Orientation of the rhizoidal outgrowth to the unilateral white light. The light source was in the west.

Intensity		Percent of rhizoidal outgrowth			
lux	ergs·cm <sup>-2</sup> ·sec <sup>-1</sup>	West	North	East	South
500	7186.25	0.5	0.5	98.2	0.9
50	718.63	1.6	4.9	90.2	3.3
10	143.73	2.4	3.7	85.4	8.5

胞子に 350 nm の近紫外光を一方から照射した場合、干渉フィルターの透過率が悪いために光強度は極めて低かった (Table 1) にもかかわらず、80.3% の胞子が発芽を示し、正常な仮根を形成していた。仮根の伸出方向を観察したところ、89.4% のものが光源に対して反対側に仮根を形成していた (Fig. 1a, Table 3)。

Table 3. Orientation of the rhizoidal outgrowth to the unilateral monochromatic light. The light source was in the west.

Wave length (nm)	Percent of rhizoidal outgrowth				Germlings counted
	West	North	East	South	
350	0.5	4.2	89.4	5.8	189
460	0.0	27.0	65.5	7.5	174
490	0.5	19.0	58.5	22.0	195
530	3.9	23.6	59.9	12.6	182
580	28.7	23.0	25.9	22.4	174
660	24.6	24.6	26.2	24.6	187
750	26.5	23.2	27.0	23.2	185

この結果は白色光で得られた結果にはほぼ一致している。胞子に 460 nm の紫色光を一方から照射した場合、80.0% の胞子が発芽して仮根を生じた。そのうち、光源に対して反対側に仮根を伸出したものは 65.5% であった。光強度は近紫外光の約14倍であるにもかかわらず、光源に対して反対の側に仮根を伸出したものは減っていた。この減少分に見合う胞子は光源に対してほぼ直角の方向に仮根を形成していた。この場合、光源に向かって仮根を生ずるものは全くみられなかった。490 nm の青色光および 530 nm の緑色光を照射した場合には、光源に対して反対側に仮根を形成したものは、それぞれ 58.5%, 59.9% とその割合は低くなった (Fig. 1b)。350, 460 および 490 nm の波長の光では光源に向かって仮根を生じたものは全くあるいはほとんどみられなかったが、530 nm では 3.9% のものが光源に向かって仮根を形成した。

胞子に 580 nm の黄色光を照射した場合、80.8% の胞子が発芽し、正常に仮根を形成したが、伸出方向は全く機会的であった (Table 3)。これは胞子を暗条件下で培養した場合 (大森 1977) と同じ結果である。660 nm の赤色光および 750 nm の近赤外光を照射した場合も仮根の伸出方向は全く機会的であった (Fig. 1c, d)。このことから、580 nm より長い波長の光は、仮根の形成部位の決定に何のかわりももたないことがわかった。仮根の形成部位の決定に有効な光は 530 nm より短い波長の光であり、その波長が短いほどその効果は大きいことが明らかになった。

## 考 察

HURD 1920 は *Fucus* の受精卵に可視光線のうち、数種の波長の光を一方から照射した結果、4000~5600 Å の波長の紫色光、青色光および緑色光が白色光と同じように仮根形成の位置を決めることを報告している。それより長い波長の光ではこの効果はみられない。その後、WHITAKER 1941 は *Fucus* 卵において、紫外光も極性軸を決定するのに非常に効果的な光であり、仮根は光源に遠い側に形成されることを報告している。本実験により、アミジグサ目に属しているエゾヤハズ の四分胞子においても、仮根突起の形成に際してその部位を決定するのに有効な光の波長は *Fucus* 卵の場合に似ていることが明らかになった。すなわち、350 nm の近紫外光から 530 nm の緑色光までの範囲では、入ってきた光に対し反対側に仮根を形成する。特に、350 nm では光強度が極めて低い (0.66 ergs·cm<sup>-2</sup>·sec<sup>-1</sup>) にもかかわらず、89.4% の胞子が光に対し反対の側に仮根を形成している。一方、580 nm の黄色光、660 nm の赤色光および 750 nm の近赤外光を照射した場合には、光強度は比較的高かったにもかかわらず、仮根の伸出方向は全く機会的であった。10 lux という非常に弱い白色光 (143.73 ergs·cm<sup>-2</sup>·sec<sup>-1</sup>) を照射した場合でも仮根の伸出方向は決定されていた

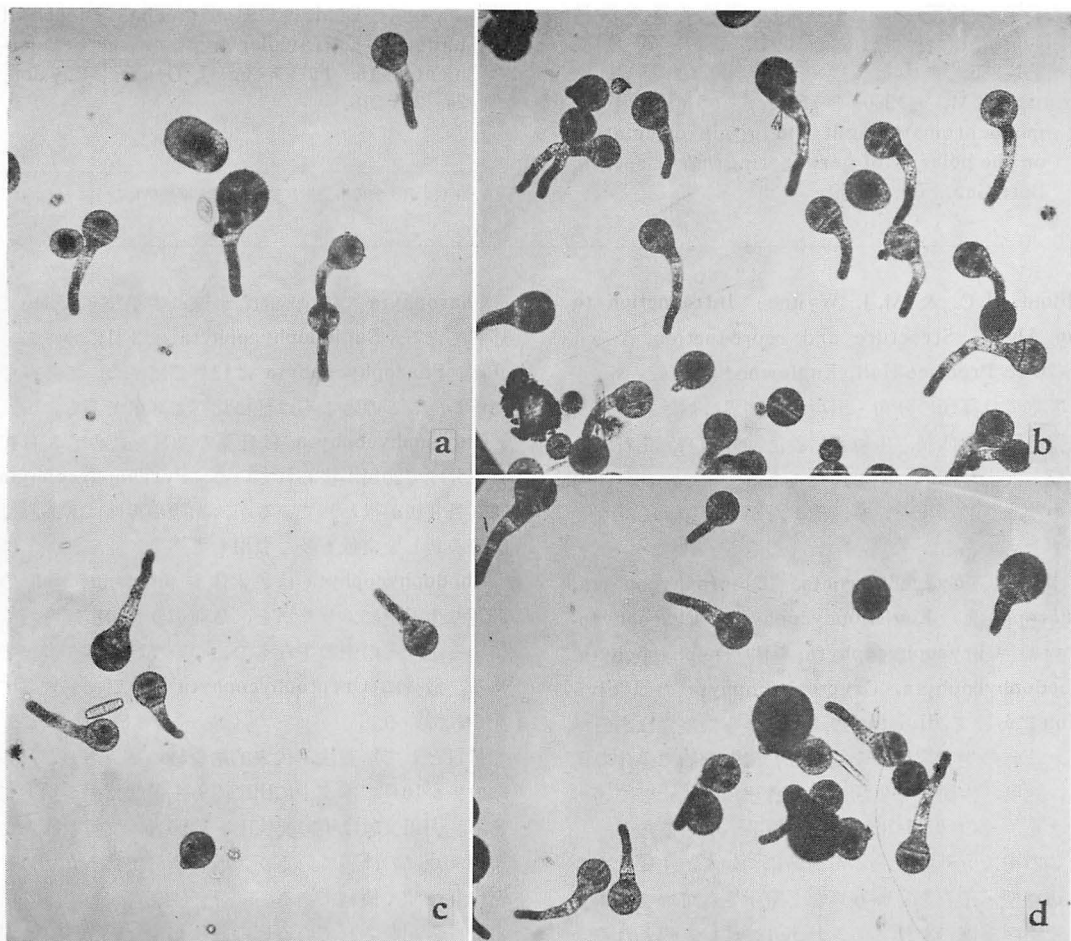


Fig. 1. Effects of the unilateral illumination with various monochromatic lights on the rhizoidal orientation of tetraspores in cultures for 48 hours. The light source was in the upper part of figures. (a) ultraviolet (350 nm) (b) blue (490 nm) (c) red (660 nm) (d) far-red (750 nm) ( $\times 60$ )

ので、660 nm の波長 ( $221.12 \text{ ergs} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{sec}^{-1}$ ) で得られた結果は光の強度が弱いために生じたものではないと考えられる。大森 (1977) はエゾヤハズの四分胞子の仮根形成にはそれに関した RNA および蛋白質の合成が必要であり、光が仮根の伸出方向を決定していると報告している。さらに、今回の実験によって、仮根の伸出方向を決定する光は 350~530 nm の波長の光であり、このうち波長の短い近紫外光が最も効果的であって、波長が長くなるにしたがい、その効果は徐々に減少していくことが明らかになった。

WHITAKER (1941) は *Fucus* 卵において、一方から紫外線を当てると、紫外線があたった部分でオーキシンが不活性化、あるいは破壊されるために、仮根は光源に対して反対側に形成されると説明している。エゾ

ヤハズの四分胞子でもこのようなメカニズムによって仮根の伸出部位が決定されているのかどうかは、今後の研究によらなければならない。

本実験を行なうにあたり、いろいろと有益な御助言をいただいた岡山大学理学部、佐藤公行博士に深く感謝申し上げます。

#### 引用文献

- INOH, S. (1936) On tetraspore formation and its germination in *Dictyopteris divaricata* OKAM., with special reference to the mode of rhizoid formation. Sci. Pap. Inst. Algol. Res., Fac. Sci., Hokkaido Imp. Univ., 1: 213-219.

大森長朗 (1977) エゾヤハズの四分胞子発生機構の解析 I. 仮根形成について, 藻類, 25 増補: 251-255.

HURD, A. M. (1920) Effect of unilateral monochromatic light and group orientation on the polarity of germinating *Fucus* spores. Bot. Gaz., 70: 25-50.

WHITAKER, D. M. (1941) The effect of unilateral ultraviolet light on the development of the *Fucus* egg. J. General Physiol., 24: 263-278.

大森・末村: 703 岡山市平井1丁目, 山陽学園短期大学

□Bold, H. C. & M. J. Wynne: **Introduction to the Algae.** Structure and reproduction. i~xi, 1~706. Prentice-Hall, Englewood Cliffs.

序章では藻類の分布・出現, 植物界における藻類の位置, 藻類の体制, 生殖, 培養法, 分類系, 化石藻類, 藻類と人生などについて述べてある。この部分は内容の割に頁数が少ないが, 簡潔ながら要領よく, うまくまとめている。

本文は Cyanochloronta, Chlorophycophyta, Charophyta, Euglenophycophyta, Phaeophycophyta, Chrysophycophyta, Pyrrophyphyta, Rhodophycophyta, Cryptophycophyta の 9 division に分けて, division によって多少の差異はあるが, それぞれの生育環境, 全般的な特徴, 細胞や藻体の構造, 運動, 生殖法や生活史, 栄養法などについて述べたあと, その division 毎の分類系が示してある。

この中でも細胞や藻体の構造について, 主要なものは透過型・走査型電顕写真なども示されていて, 本文の説明の簡潔さを補って, わかりやすいと思われる。

Cyanochloronta (いわゆる Cyanophycophyta) は 3 目にわけ, その中の 27 属がとり上げられている。属については形態的特徴の他に生殖法などが記されているが, 属の説明に当ててあるスペースは一般に少なく, したがって, 属の詳しい形質を調べるには少し不十分である。

次の Chlorophycophyta は Volvocales, Tetrasporales, Chlorococcales, Chlorosarcinales, Chlorellales, Ulotrichales, Chaetophorales, Oedogoniales, Ulvales, Cladophorales, Acrosiphonales, Caulercales, Siphonales, Dasycladales, Zygnematales の 15 目で, この中には最近の研究にもとづいた目の新しい分け方も出てくる。属は合計 121 のものがとりあげてある。

Charophyta では全般的な形態, 生殖などについて述べてある。Euglenophycophyta は 3 目に分けて, 9 属。Phaeophycophyta は 13 目 43 属について述べてあるが, ここのところは他に比べて詳細である。

Chrysophycophyta は珪藻の 2 目を含めて 5 綱 16 目に分けて 20 属が扱われている。Pyrrophyphyta は 6 目 9 属が扱われているが, 赤潮や毒性にもふれて関連の新しい文献も多く引用してある。

Rhodophycophyta は色素体や pit connection の問題や生活史にふれたあと, 2 亜綱 9 目の 57 属を扱っているが, その中の主なものについては説明が詳細である。最後に Cryptophycophyta が 4 頁にわたって記されている。

付録として培養法, 代表的培養液の処方 8 頁, Glossary が 10 頁で本文中に出てくる主要な術語が拾ってある。引用文献は実に充実し, 約 90 頁, 文献数はおよそ 2400 点にのぼっているが, 改行にしてあるために非常に見やすく便利である。

先に, 記載されている属の説明が少ないと述べたが, 実は巻末にある膨大な引用文献をみると, この本の本領がはつきりすると思われる。引用文献は Oltmann, Fritsch などの名著の他に Monograph として主要なものは別として, 大部分が 1960 年代以降の新しいものである。この本では綜説的な部分も属の記述も, すべて Oltmanns, Fritsch. さらには Smith ものをふまえて, それ以後に新しく加わった知見を, それらの文献を引用しながら巧に説明を進めている訳である。

最近では学術誌の数もふえ, その総てを見るのは容易なことではないが, この本のように新しい文献を網羅して, それを引用して説明を進めているのは, 私にとっては誠に有難い本であるし, 少なくともこの本に引用されている文献は目を通してから仕事を進めたいものだと思っている。(日大, 農獣医・教養・山岸高旺)

名古屋市周辺の溜池に出現する植物プランクトン (4) オーキスチス属 *Oocystis*,  
パルメロキスチス属 *Palmellocystis*, その他

田 中 正 明

The plankton algae of "Tame-ike" ponds in the suburbs  
of Nagoya, Japan (4) *Oocystis*, *Palmellocystis*, etc.

Masaaki TANAKA

TANAKA, M. 1978. The plankton algae of "Tame-ike" ponds in the suburbs of Nagoya, Japan (4). *Oocystis*, *Palmellocystis*, etc. Jap. J. Phycol. 26: 181-184,

Occurrence of 10 species of genus *Oocystis*, 1 species of genus *Palmellocystis*, 2 species of genus *Nephrochlamys*, 1 species of genus *Nephroclytium* and 3 species of genus *Siderocelis* are reported from "Tame-ike" ponds in the suburbs of Nagoya.

Among them, *Oocystis granulata* HORTOBÁGYI, *Palmellocystis planctonica* KORSCHIK., *Nephrochlamys willeana* (PRINTZ) KORSCHIK., *Nephroclytium varium* HORTOBÁGYI, *Siderocelis ornata* FOTT, *Siderocelis kolkwitzii* FOTT and *Siderocelis oblonga* (NAUMANN) FOTT are newly recorded in Japan.

Masaaki Tanaka, Aichi Environmental Research Center, Kunikakushi, Tomimoto-cho, Toyohashi, 440 Japan.

これまでに名古屋市周辺の溜池5箇所から得た *Crucigenia*, *Tetrastrum*, *Chodatella*, *Lagerheimia*, *Polyedriopsis*, 及び *Tetraëdron* について報告した。

今回は *Oocystis*, *Palmellocystis*, *Nephrochlamys*, *Nephroclytium*, 及び *Siderocelis* の出現種について形態, 地理分布, 汚水段階の指標性を報告する。

これらの多くは, 全国各地の湖沼, 溜池, 河川等に普通に産すると思われるが, 種の同定が比較的困難であるために属レベルで報告されている場合が多く, 本邦産の種については極めて知見に乏しい。したがって汚水段階の指標性についても明らかでない種が多く, 指標種とされているものも海外の業績をそのまま当てたもので, 本邦における採集地の環境さらに培養による指標性の再検討が必要であると思われる。

1. *Oocystis crassa* WITTROCK var. *crassa* (Figs. 1, 2)

細胞は  $16.3-30 \times 12.2-24 \mu\text{m}$  の楕円形, 両極節は顕著である。細胞内には4-8個の葉緑体を有する。単独か或いは2-4個の娘細胞を含む。

ドイツ<sup>1)</sup>, アメリカ<sup>2)3)</sup>, インド<sup>4)</sup> から知られる。本邦では苗場山水藓湿原<sup>5)</sup> から報告されている。

2. *Oocystis crassa* var. *Marssonii* PRINTZ (Fig. 3)

細胞は卵円形で  $7.5-9 \mu\text{m} \times 4.5-7.5 \mu\text{m}$ , 細胞の両

端は肥厚する。

ドイツ<sup>1)</sup>, インド<sup>4)</sup> から知られる。

3. *Oocystis borgei* SNOW var. *borgei* (Fig. 4)

Syn: *Oocystis gigas* ARCHER var. *borgei* LEMMERMANN

細胞は  $12.5-14 \times 9-10.5 \mu\text{m}$  の卵円形, 細胞の両端は肥厚する。葉緑体は2-3個のピレノイドを有する。

スウェーデン<sup>1)</sup>, インド<sup>4)</sup>, アメリカ<sup>2)3)</sup>, カナダ, ニュージーランド<sup>6)</sup> から知られる。本邦では大和郡山<sup>7)</sup>, 愛知県, 山陰地方<sup>8)</sup> から報告されている。

4. *Oocystis granulata* HORTOBÁGYI var. *granulata* (Fig. 5)

細胞は  $7.2-9.5 \times 4.8-8.2 \mu\text{m}$  の卵円形。ピレノイドを持った葉緑体が細胞壁に沿って位置する。細胞は,  $21-23.6 \times 17.4-22.5 \mu\text{m}$  の粒状の母細胞膜によって包まれる。淡黄色を呈することが多い。HORTOBÁGYI<sup>9)</sup> によるハンガリーの標品 (大きさ  $9.8-14 \times 7-11.2 \mu\text{m}$ ) に比べてかなり小型であった。

ハンガリー<sup>9)</sup> から知られる。日本新産。

5. *Oocystis apiculata* W. WEST var. *apiculata* (Fig. 6)

細胞は  $13.2-18.5 \times 5.8-7.8 \mu\text{m}$  の細長い楕円形。細胞壁は両端が肥厚する。

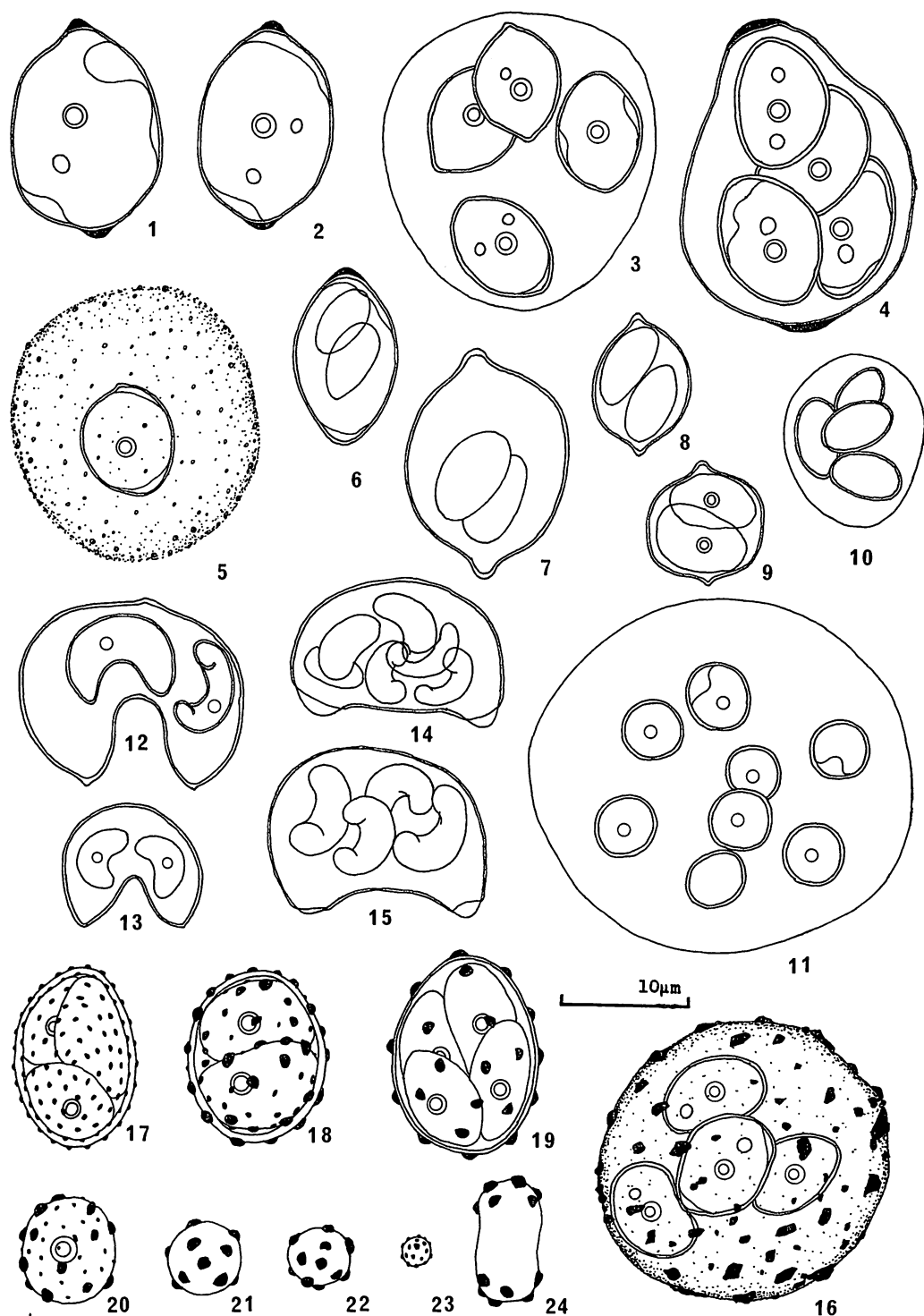


Fig. 1-2. *Oocystis crassa* 3. *Oocystis crassa* var. *marssonii* 4. *Oocystis borgei* 5. *Oocystis granulata* 6. *Oocystis apiculata* 7. *Oocystis macrospora* 8. *Oocystis parva* 9. *Oocystis solitaria* 10. *Oocystis pusilla* 11. *Palmellocystis planctonica* 12-13. *Nephrochlamys willeana* 14-15. *Nephrochlamys allantoidea* 16. *Nephrocytium varium* 17-19. *Siderocelis ornata* 20. *Siderocelis kolkwitzii* 21-24. *Siderocelis oblonga*.

チロル<sup>1)</sup>から知られる。本邦では大和郡山<sup>7)</sup>から報告されている。

6. *Oocystis macrospora* (TURNER) BRUNN-THALER var. *macrospora* (Fig. 7) Syn: *Hydrocytium macrospora* TURNER

細胞はやや細長い楕円形で、細胞壁は比較的厚く内に2-4個の娘細胞を包む。両端は顕著に肥厚する。

インド<sup>4)</sup>から知られる。

7. *Oocystis parva* W. et G. S. WEST var. *parva* (Fig. 8)

細胞は無色で、6.4-9.2×3.9-6.8 μm の楕円形或いは太い紡錘型。細胞両端は尖るが瘤状に肥厚しない。葉緑体は1-3個の板状で、大型のピレノイドを有し、細胞壁に沿って位置する。細胞は単独のこともあるが多くは4-8細胞が母細胞膜によって包まれる。今回得られた材料は、HORTOBÁGYI<sup>8)</sup>によるハンガリーの標品(大きさ8-12.5×4-7 μm)、PRESCOTT<sup>2)</sup>によるアメリカの標品(大きさ6-15.6×4-7.5 μm)に比べて小型であった。

イギリス<sup>1)</sup>、ハンガリー<sup>8)</sup>、インド<sup>4)</sup>、アメリカ<sup>2,3)</sup>から知られる。本邦では長野県鶯池、大和郡山金魚池<sup>7)</sup>から報告されている。HORTOBÁGYI<sup>4)</sup>はα-中腐水性指標種としている。

8. *Oocystis solitaria* WITTROCK var. *solitaria* (Fig. 9)

細胞は11.5-19.5×7-13.4 μm の広楕円形。細胞の両端は肥厚する。

アメリカ<sup>2,3)</sup>、ドイツ<sup>1)</sup>、スペイン<sup>9)</sup>、ハンガリー<sup>8)</sup>、ニューギニア<sup>10)</sup>から知られる。

9. *Oocystis pusilla* HANS. G. var. *pusilla* (Fig. 10)

細胞は6.5-7×3-4 μm の楕円形。細胞壁は肥厚しない。

ドイツ<sup>1)</sup>、アメリカ<sup>2,3)</sup>、スペイン<sup>9,11)</sup>、インド<sup>4)</sup>、カンボディア<sup>12)</sup>から知られる。本邦では苗場山水藓湿原<sup>6)</sup>から報告されている。

10. *Oocystis lacustris* CHODAT var. *lacustris*

細胞は12.5-26.4×10.9-19.6 μm の広楕円形、或いは太い紡錘形。細胞の両端は肥厚する。葉緑体は1-数個でピレノイドを欠くこともある。単独であるか或いは2-4-8細胞が母細胞膜に包まれる。

世界的に広く分布し、本邦でも極く普通に見られる種であるが今回は非常に少なかった。

11. *Palmellocystis planctonica* KORSCHIK. var. *planctonica* (Fig. 11)

細胞は6.5-8.8×6.3-8.7 μm のほぼ球型。内に4-

8個の娘細胞を包む。葉緑体は大型のピレノイドを有する。

ハンガリー<sup>8)</sup>から知られる。日本新産。

12. *Nephrochlamys willeana* (PRINTZ) KORSCHIK. var. *willeana* (Figs. 12, 13) Syn: *Nephroclytium Willeanum* PRINTZ

細胞は長さ7.8-22.3 μm、幅5.5-16 μm の三ヶ月型、或いは馬蹄形で両端は鈍い刺状となる。Fig. 12のように細胞背面の中央部が小突起状になるものがある。HORTOBÁGYI<sup>8)</sup>は異常細胞としてハンガリーの材料から報告しているが、このような形態のものは今回の材料には約20%程度認められた。

ハンガリー<sup>8)</sup>から知られる。日本新産。

13. *Nephrochlamys allantoidea* KORSCHIK. var. *allantoidea* (Figs. 14, 15)

細胞は太い紡錘型で僅かに湾曲する。長さ12-28.5 μm、幅7.8-11.5 μm。HORTOBÁGYI<sup>4)</sup>によるインドの標品(大きさ11.7-13.5 μm、幅6.5-8 μm)に比べてかなり大型であった。

インド<sup>4)</sup>から知られる。日本新産。

14. *Nephroclytium varium* HORTOBÁGYI var. *varium* (Fig. 16)

細胞は10.2-12×7.4-8.2 μm の卵円形。細胞は壁肥厚しない。葉緑体はピレノイドを有し細胞壁に沿って位置する。母細胞膜は無色で表面に小さい顆粒を生じる。

ハンガリー<sup>8)</sup>から知られる。日本新産。

15. *Siderocelis ornata* FOTT var. *ornata* (Figs. 17, 18, 19)

細胞は10.2-15.5×8.4-12.4 μm の卵円形、細胞壁は半球状の顆粒によって密に覆われている。HORTOBÁGYI<sup>4)</sup>がインドから報告した標品(大きさ8.8-12×6-9.5 μm)に比べてかなり大型であった。

ハンガリー<sup>8)</sup>、インド<sup>4)</sup>から知られる。日本新産。

16. *Siderocelis kolkwitzii* FOTT var. *kolkwitzii* (Fig. 20)

細胞は6-8.8×5.8-8.5 μm のほぼ球型で淡い褐色を帯びる。細胞壁は半球状で大きさが不規則な顆粒に覆われる。葉緑体は細胞膜壁に沿って位置しピレノイドを欠く。

ハンガリー<sup>8)</sup>、インド<sup>4)</sup>から知られる。日本新産。

17. *Siderocelis oblonga* (NAUMANN) FOTT var. *oblonga* (Figs. 21, 22, 23, 24)

細胞は1.5-5.8×1.3-5.2 μm のほぼ円形。細胞は淡黄色、或いは淡褐色を帯びる。細胞壁は規則的に配

列する半球状の顆粒によって覆われる。

ハンガリー<sup>8)</sup>から知られる。日本新産。

### 引用文献

- 1) BRUNNTHALER, J. 1915. Protococcales. In A. Pascher [ed.] Die Süßwasser-Flora Deutschlands, Österreichs und der Schweiz. 5: 52-205. Gustav Fischer, Jena.
- 2) PRESCOTT, G. W. 1951. Algae of the Western Great Lakes Area. Cranbrook Institute of Science, Michigan.
- 3) CLARENCE, E. T. and CELESTE, W. T. 1971. The Algae of Western Lake Erie. Bull. Ohio Biol. Survey. ser. 2. 4: 1-187.
- 4) HORTOBÁGYI, T. 1969. Phytoplankton organisms from three reservoirs on the Jamuna River, India. Stud. Biol. Hungarica. 8: 1-180.
- 5) 山岸高旺 1968. 苗場山水鮮湿原の藻類, 日大農獣医教養紀要 3: 17-33.
- 6) 広瀬弘幸, 山岸高旺 1977. 日本淡水藻図鑑, 内

田老鶴園新社, 東京.

- 7) 水野寿彦 1964. 日本淡水 プランクトン図鑑, 保育社, 大阪.
- 8) HORTOBÁGYI, T. 1962. Algen aus den Fischteichen von Buzsák. IV. Nova Hedwigia. 4: 21-53.
- 9) MARGALEF, R. 1956. Algas de agua dulce del moroeste de Espana. P. Inst. Biol. Apl. 22: 43-152.
- 10) YAMAGISHI, T. 1975. The plankton Algae from Papua New Guinea. The Botanical Expedition to Papua New Guinea, The National Science Museum, Tokyo.
- 11) VALIA, P. et ALLORGE, P. 1931. Hétérocontes, Euchlorophycées et Galice. Matériaux pour la Flora des Algues d'eau douce de la Péninsule Ibérique I. Rev. Algologique. 5: 327-382.
- 12) YAMAGISHI, T. and HIRANO, M. 1973. Some freshwater algae from Cambodia. Contrib. Biol. Lab. Kyoto Univ. 24: 61-85.

440 豊橋市宮本町字国隠 20-8 愛知県公害調査センタ東三河支所

### ◎第13回・国際植物学会 (XIII International Botanical Congress) の案内

第13回・国際植物学会議が1981年(昭56年)8月21日～28にわたってシドニー(オーストラリア)で開催されます。この第10部会—海・淡水植物学の chairman であるウマズリー教授(アデレード大学植物学教室)から下記のような案内が当学会にきています。

#### ○Section 10. Marine and Freshwater Botany.

部会とは全期間中開催の予定。海草, マングローブ, および藻類学のあらゆるテーマについて, シンポジウムと一般講演が行われる。提出された論文について, 口頭発表は選択されるが, 残りは要旨か全文が出版される予定。また展示もできる。

下記の Topics と Field trips が計画中であるが, これらおよびそれ以外のものについて, 意見や提案があったら申し出てほしい。

#### ○Topics (題目)

- 1) 微細構造と生化学的研究を含む, 藻類の形態と分類についての新知見
- 2) 藻類の有性生殖
- 3) 藻類群落の構造と動態
- 4) 熱帯サンゴ礁での藻類の役割
- 5) 南極藻類学
- 6) 海草(Seagrasses)とその生物学
- 7) 藻類・海草・マングローブ群落の生産力

8) 南半球に力点を置いた藻類の生物地理学

9) 南半球での藻類の利用

10) 珪藻の分類と生物学

11) ラン藻類の分類学的概念

12) 化石藻類

以上の題目は重ならないよう計画されているが, 多少は重なるかも知れない。しかし, 重なっても希望者の大多数は参加できるよう計画中である。

#### ○Field trips (見学旅行)

- 1) (会期前) 海草とマングローブを含む, 大堡礁(海岸に平行に走るサンゴ礁)であるヘロン島への旅行(7日間)
- 2) (会期後) オーストラリア固有海産分類群のためのメルボルンとアデレードへの海岸めぐり(8日間)
- 3) 淡水生育地へのシドニーからメルボルンへの旅行(6日)(会期前旅行の予定)
- 4) 期間中の1日旅行
  - (a) C.S.I.R.O. の Cronulla にある水産・海洋学部の見学, 海草群落見学のためのボート旅行.
  - (b) マングローブ, 海草および藻類群落のための Botany Bay への旅行.
  - (c) 海食台(rock platform)への旅行.
  - (d) 淡水生育地への1乃至数回の旅行.



養殖ノリにみられた光合成色素総量・全窒素量および全窒素量/  
全炭水化分量の日変化と品質

大房 剛・荒木 繁・桜井武麿・斎藤宗勝

Diurnal variations of the photosynthetic pigments, total nitrogen and  
total nitrogen/total carbohydrate ratio of cultivated *Porphyra*  
thalli and their relationships to the quality of dried Nori

Tuyosi OOHUSA, Shigeru ARAKI, Takemaro SAKURAI  
and Munekatsu SAITOH

OOHUSA, T., S. ARAKI, T. SAKURAI and M. SAITOH 1978. Diurnal variations of the photosynthetic pigments, total nitrogen and total nitrogen/total carbohydrate ratio of cultivated *Porphyra* thalli and their relationships to the quality of dried Nori. Jap. J. Phycol. 26: 185-187.

Diurnal variations were observed in the contents of photosynthetic pigments and total nitrogen and in the ratio of total nitrogen/total carbohydrate of *Porphyra yezoensis* f. *narawaensis* thalli cultivated in Ariake Bay. The content of photosynthetic pigments, chlorophyll *a* and phycobilins, was highest early in the morning and lowest in the evening; the content of total nitrogen also highest early in the morning and lowest in the evening; and the ratio of total nitrogen/total carbohydrate highest early in the morning and lowest late in the afternoon. Considerations of these variations in relation to the quality of commercialized dried Nori suggested that harvesting fresh thalli early in the morning is essential for producing dried Nori of high quality.

Tuyosi Oohusa, Shigeru Araki, Takemaro Sakurai, Yamamoto Nori Research Laboratory, 5-2-12 Oomori-Higashi Oota-ku, Tokyo 143 Japan; Munekatsu Saitoh, Tohoku Women's College, 1-2-1 Toyohara Hirosaki, Aomori 036 Japan

筆者らは、*Porphyra* の生理現象を解明すると共に、生理活性の値や成分量を相互に比較する場合の基礎研究として、室内で培養した藻体を用い、細胞の大きさ・生理活性および光合成色素量について(大房ら1977a)、また、生長および2:3の成分含有量について(大房ら1977b)、日周変化を調べ報告した。

さらに、海で養殖された藻体についても、同様の因子について日周変化の解析をおこない、室内でえられた結果との間に基本的な差異がないことを確認した(大房ら1978)。

従来から、良質の海苔をつくるためには、早朝に原藻を摘採する必要があるといわれ、経験的には立証されてきた。これには、加工上の諸条件などもふくまれているので、原藻の摘採時刻そのものが直接海苔質の良否に関与しているとはいえない。しかし、筆者

らが確認した規則正しい日周変化の繰返しは、原藻そのものにも海苔質を左右するような変動がひそんでいることを示唆するものである。かかる見地から、海で養殖されているノリについてみられた種々の日変化の中から、乾海苔の良否と高い相関を示す光合成色素総量(クロロフィル *a*、フィコエリスリン、フィコシアニン)・全窒素量及び全窒素量/全炭水化物量の日変化を選び、その変動と海苔質との関連を見た結果について報告したい。

なお、海苔質の変動と含有成分の関連については、野田(1971a, b, c)やNODA et al. (1975a, 1975b)および荒木ら(1977)の報文があるのみであり、“海苔質の向上”という大切な課題に対する基礎研究はほとんどなされていない。本報はかかる研究の一部である。

材料と方法

昭和51年10月6日に採苗したナラウスサビノリ (*Porphyra yezoensis* f. *narawaensis* MIURA) (MIURA 1977) の実験網を柳川市沖の福岡県有明水産試験場の試験柵で育苗したのち、11月5日に大牟田地先に移し、同月8日10時から9日の19時にかけて、11回のサンプリングをおこなった。

光合成色素含量・全窒素量・全炭水化物量については、既報の方法 (斎藤ら 1974), 大房ら 1977a, 1977b, 1978) によって処理し、分析定量をおこなった。

結果と考察

今回えられた養殖ノリについての光合成色素総量・全窒素量・全窒素量/全炭水化物量の日変化を Table 1 に示す。

光合成色素総量は、夜間に増加し、早朝に11.9%の最高値に達したのち、減少に転じて夕刻には最低の8.9%まで低下した。

一方、全窒素量にも同様の傾向がみられ、早朝5時に最高の7.9%を、夕方5時には最低の6.2%を示した。

また、全窒素量/全炭水化物量も、朝5時から8時にかけて最高の0.27を示し、午後3時から夕刻5時には最低の0.11となった。

さらに、筆者らは、乾海苔にふくまれる光合成色素含量および全窒素量・全遊離アミノ酸量・全遊離糖含量の時期的変動と産地間の相違を報告した (斎藤ら 1975)。この結果の中から、生産時期によって海苔質が著しく変化するが、その各々の時期での海苔質は比較的一定している佐賀県有明海を選び、その光合成色素含量と全窒素量との時期的変動をみると次のようになった。

即ち、光合成色素総量は、11月: 9.5%, 12月: 7.3%, 1月: 5.6%, 2月: 4.9%, 3月: 3.3% と急激な減少を示した。また、全窒素量は、11月: 8.4%, 12月: 8.2%, 1月: 7.2%, 2月: 5.8%, 3月: 6.0% となった。

この地区の乾海苔は一般的に1月まで良質であるが、2月以降には急速な劣化を示す。このような結果から、良質の海苔にふくまれている光合成色素総量は、少くとも6%以上であり、色素総量が3%変動するとその色調に明確な差異が認められた。また良質の海苔にふくまれている全窒素量は最低7%と考えられた。

一方、野田 (1971c) は、上・中・下各段階の乾海苔を分析し、その全窒素量/全炭水化物量の値を求めている。この結果から各等級の平均値を算出すると、上級品0.28, 中級品0.20, 下級品0.16となる。

これらの基準を今回えられた日変化の数値にあてはめ、次の様な考察をえた。

光合成色素総量についてみると、早朝5時に示された11.9%から夕刻5時の8.9%までの全てが、良質の海苔に格付けされるものである。しかし、その間に示された3%の差異は大きなものであり、良質の海苔の中でも“より色が濃い”即ち、光合成色素総量がより多い海苔の方が上位に評価されている事実から、この変動幅は重視すべきものであると考えられた。

また、全窒素量は、早朝から午前11時までは良質の海苔の下限である7%以上の値を示すが、その後は急速に低下して、午後3時から5時にかけての値は、2月・3月に生産される中級品または下級品のそれではない。

さらに、全窒素量/全炭水化物量の値をみても、朝5時から8時には0.27と上級品に相当する値を示していたものが、11時には中級品同等となり、午後になるとさらに低下して、夕刻には下級品の平均値0.16にも

Table 1. Diurnal variations in the contents of photosynthetic pigments and total nitrogen and in the ratio of total nitrogen/total carbohydrate of *Porphyra yezoensis* f. *narawaensis* thalli cultivated in Ariake Bay. Measured on November 8-9, 1976 (Conchospore seeding on October 6, 1976).

Time of Day (hr)	15	17	21	1	5	8	11	14	17	19
Photosynthetic Pigments(%)	9.1	8.9	9.2	10.8	11.9	11.3	10.8	9.7	9.2	10.0
Total Nitrogen(%)	6.3	6.2	6.8	7.2	7.9	7.8	7.6	6.7	6.4	6.6
Nitrogen Carbohydrate	0.11	0.11	0.16	0.22	0.27	0.27	0.23	0.17	0.13	0.14

およばない0.11という値にまで減少している。

今回の分析試料は、一枚のノリ網から経時的に摘採したものである。同一網上の個体群内では、かなり斉一な生理活動が営まれていている（大房ら, 1978）ことから、これら藻体群は、一日の間に上級品に相等する質から下級品までの大幅な変動を示していることが明らかとなった。

海苔質良否の判定には、他の多くの因子も対象にされている。しかし、光合成色素総量・全窒素量・全窒素量/全炭水化物量の値は、いずれも海苔質と高い相関を示すものであり、官能による判定を裏づける重要な因子でもある。

乾海苔の質は必ずしも原藻の良否ばかりでなく、抄製・乾燥時の条件や技術によっても左右される。しかし、加工技術によって原藻の劣悪さが改善されることはなく、良質の乾海苔を作るためには、まず、良い原藻を手に入れる必要がある。

かかる見地から、以上の結果は、良質の乾海苔を作るためには、まず、原藻を早朝に摘採する必要があることを立証するものと考えられた。

#### 引用文献

- 荒木 繁・大房 剛・斎藤宗勝・桜井武磨 1977. *Porphyra* 中の 3,6 anhydro-galactose 含量と乾海苔の品質. 藻類 25: 19-23.
- MIURA, A. 1977. Taxonomic studies of *Porphyra* species cultivated in Japan. Dr. Sc. thesis, Tokyo Kyoiku Univ.
- 野田宏行 1971a. 海藻の生化学的研究 II. あさくさのりの品質と一般成分との関係. 日水誌 37: 30-37.
- , 1971b. 海藻の生化学的研究 III. あさくさのりの品質と無機成分との関係. 日水誌 37: 35-39.
- , 1971c. 海藻の生化学的研究 IV. 集殖のりの化学成分、品質と環境との関係. 日水誌 37: 391-396.
- NODA, H. and Y. HORIGUCHI 1975a. Studies on the flavor substances of "Nori", the dried laver *Porphyra tenera* -I. Dimethyl sulfid and dimethyl- $\beta$ -propiotethin. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 41: 481-486.
- NODA, H., Y. HORIGUCHI and S. ARAKI 1975b. Studies on the flavor substances of "Nori", the dried laver *Porphyra* spp. -II. Free amino acids and 5'-nucleotides. Bull. Japan. Soc. Sci. Fish. 41: 1299-1303.
- 大房 剛・荒木 繁・桜井武磨・斎藤宗勝 1977a. アマノリの日周変化に関する生理的研究-I. 室内培養下の藻体にみられた細胞の大きさ・生理活性および光合成色素量について. 日水誌 43: 245-249.
- ・——・——・—— 1977b. アマノリの日周変化に関する生理的研究 -II. 室内培養下の藻体にみられた生長および 2・3 の成分含有量について. 日水誌 43: 251-254.
- ・——・——・——・切田正憲・山下輝昌 1978. 養殖ナラワササビノリにみられた細胞の大きさ・生理活性および 2・3 の成分量の日変化. 日水誌 44: 299-303.
- 斎藤宗勝・大房 剛 1974. 乾海苔に含まれる光合成色素の簡易定量法. 藻類 22: 130-133.
- 斎藤宗勝・荒木 繁・桜井武磨・大房 剛 1975. 乾海苔における光合成色素量および全窒素・全遊離アミノ酸・全遊離糖含量の時期的変動と産地間の相違. 日水誌 41: 365-370.

大房・荒木・桜井: 143 大田区大森東 5-2-12, 山本海苔研究所; 斎藤: 036 弘前市豊原 1-2-1, 東北女子大学

#### ◎ シンポジウム "The shore environment: methods and ecosystem" の案内.

本学会の会員である W.F. Farnham 博士から、上記のシンポジウムへの誘いの手紙が本学会宛送られてきています。このシンポジウムは目下、1979年4月2~6日に行われる予定であり、Proceedings も発刊されます。ヨーロッパおよび北米から演者を募っているが、日本からも参加してほしいとのことです。オルガナイザーは、J. Price (British Museum, Natural History), D. Irvine (Polytechnic of North London), W. Farnham (Portsmouth Polytechnic) の各氏。参加費は £15. なお、詳細については、Dr. W. Farnham, Marine Laboratory, Portsmouth Polytechnic, Ferry Road, Hayling Island, Hants PO11 0DG 宛に連絡下さい。

## 学 会 録 事

昭和53年9月28日～30日にわたって千葉大学教養部で開催された日本植物学会を機に、本学会の53年度総会・懇親会・評議員会・編集委員会合同会議が開かれた。

### 1. 評議員会・編集委員会合同会議

9月27日(17:00～21:00)。東京学芸大学20周年記念館。出席者：(会長)西澤一俊(評議員)有賀祐勝、加崎英男、横浜康継(編集委員)小林弘、秋山優(幹事)山岸高旺、古谷庫造、岡崎恵視、市村輝宜、大島海一の諸氏。

53年度総会に提出する報告事項、総会提出議案などについて審議がなされたが、その大部分は去る4月1日(於 東京学芸大学)の評議員会・編集委員会合同会議で審議了承されているので、今回は主として来年度の事業計画と予算案について審議がなされた。ただし、この2件についても、来年(54年度)からは、会長並びに役員が交替することになっているので、従来の経過からみて、まず予定しなければならない事業のみしぼり、それに伴う予算案を立て、それ以上のことは総会にはかり、さらに、新会長・新役員で検討してもらうことになった。審議内容の詳細は、次項の総会報告と重複する部分が多いので、そちらで報告したい。つづいて、53年度春季大会の会計報告がなされ、審議の結果承認された。

### 2. 昭和53年度総会

53年9月28日(17:00～19:00)植物学会大会A会場で開催。会長挨拶のあと、議長として加崎英男氏(都立大)が選出され議事に入った。

#### I. 報告事項

(1) 庶務関係①会員状況 普通会員454名、学生会員45名、外国会員57名、団体会員39件、賛助会員12件14口(53.9.14現在)②会員移動・新入会員名簿、先般出版の名簿(25:93-125)と同じ形式で、まとめて学会誌に掲載して行く。

(2) 評議会・編集委員会関係 ①評議員会・編集委員会(持廻り)を2月14日と3月5日に開き、学会誌の表紙・体裁などの件について審議決定した(詳細は会誌26:94に掲載報告済み)。②評議員会・編集委員会合同会議4月1日、春季大会当日、東京学芸大で開催

し、山田幸雄先生追悼号寄贈の件、日米科学セミナー記録寄贈の件、コンブに関する講演会の記録寄贈の件が審議承認された。ついで、52年度会計決算報告54・55年度役員選挙の件、53年度総会総会懇親会の件などが審議された(詳細は会誌26:93)。③評議員会(持廻り)7月20日に開催し、54・55年度学会会長候補推薦の件が審議され、黒木宗尚氏、千原光雄氏、正置富太郎氏の3氏が推薦された。これに基づいて役員選挙が実施された。

(3) 54・55年度会長および評議員選挙の件、8月20日投票用紙、選挙人名簿を発送し、9月16日、安藤一男氏、大房剛氏立会のもとに開票集計がなされた。その結果、次の方々が選出された。(敬称略)

会長 黒木宗尚

評議員(北海道地区)川嶋昭二・館脇正和

(東北地区)鬼塚 鈞

(関東地区)山岸高旺・小林弘・有賀祐勝  
千原光雄

(中部地区)喜田和四郎・岩崎英雄

(近畿地区)広瀬弘幸・坪 由宏

(中国・四国地区)大森長雄・松井敏夫

(九州地区)右田清治

(4) 編集関係 ①会誌の表紙・体裁・投稿案内変更についての審議経過については、すでに26:94会誌報告されたように決定、26巻1号より実施されている。②会誌発行状況 26巻1・2号はすでに発行、3・4はそれぞれ進行中である。③投稿案内については、現行の編集方式にそぐわないところもあるので、早急に欄外見出し等については改訂を行ない、その他の点に関しては、引続き新会長・新役員の下で検討することになった。

#### II. 審議事項

(1) 52年度会計決算報告 52年度決算については、53年1月21日 会計監事・岩本康三氏と徳田 広氏の監査を受け、別表①の通り報告承認された。

(2) 53年度会計中間報告 53年1月1日から9月14日の分について中間報告がなされ、承認された。この中で山田幸男先生追悼号関係寄贈分をもとにして記念事業基金特別会計を本会計とは別に設けることも提案承認された(表③下欄参照)

表① 昭和52年度決算報告 日本藻類学会

収	入	支	出
会 費	1,531,758	印刷費	1,733,740
国内(467)	1,493,550	24巻4号別刷	
国外(11)	38,208	25巻1～4号	
バックナンバー		発送費	73,600
売上金	489,150	通信費	87,420
刊刷代	202,200	編集費	17,470
論文頁数超過負担金		庶務費	263,388
10,000		事務用品, 事務	
広告代	16,000	整理補助, 事務引継	
預金利子	23,456	春季大会運営補助	
(小 計)	2,272,564	40,000	
前年度繰越金		幹事手当	70,000
1,267,263		送換金手数料	2,750
		(小 計)	2,288,368
		残額 (次年度繰越)	1,251,459
合 計	3,539,827	合 計	3,539,827

昭和53年1月21日 日本藻類学会 会長 西澤一俊 ㊞  
本決算書は適正なものと認める

会計監事 岩本康三 ㊞  
会計監事 徳田 広 ㊞

表② 昭和54年度予算 日本藻類学会

収	入	支	出
会費	1,750,000	印刷費	2,080,000
普通会员 454 名,		27巻1～4号	
学生会員 45 名,		発送費	120,000
外国会員 39 名,		通信費	50,000
団体会員 39		編集費	50,000
賛助会員 14 口		庶務費	220,000
バックナンバー		事務用品他	
売上代	300,000	事務補助	
別刷代	250,000	幹事手当	80,000
論文頁数超過負担金		送換金手数料	10,000
50,000		春季大会運営補助	
預金利子	20,000	60,000	
(小 計)	2,370,000	事務所移転引継	100,000
前年度繰越金		(小 計)	2,770,000
790,000		予備費	390,000
合 計	3,160,000	合 計	3,160,000

表③ 山田幸男先生記念事業基金特別会計

(昭和54年度)

収	入	支	出
前年度繰越金			
	542,344		
送悼号売上金		合計年度繰越	
	50,000		592,344
合 計	592,344	合 計	592,344

(3) 54年度事業計画 評議員会・編集委員会合同会議の席でも出たことであるが、来年度から会長・役員が交替し、事務局も移転するので慣例的に実施されている第3回春季大会・学会誌27巻1～4号の発刊、それと学会事務所移転関連事項など、最小限の事業を計画し、次の54年度予算案を立案した。なお、第3回春季大会は54年4月1日東京で開催するが、会場については新会長・役員が検討し、会誌4号(12月発刊)に発表することになった。

(4) 54年度予算案 上記の事業計画案をもとに、別表②の予算案が提出審議された。なお、この原案については新会長・新役員との事前の話し合いがなされていなかったが、その場で新会長・黒木宗尚氏から、事業計画案並びに、そのための予算案については、従来の経緯から見て妥当であるとの発言があり、予算案については、原案通り万場一致で承認された。

(5) その他①学会会長の交替に伴い来年度早々に会計監査を受け、事務引継、事務局移転が行われる予定。  
②命名規約小委員会について。植物分類学会で標記委員会を開き、本学会から参加している小林 弘氏から委員会での審議事項並びに提案事項の詳細については会誌に発表していきたいと報告された。③関連学会の開催日時について。本学会の春季大会と、例えば植物分類学会大会などが重複したり、本学会総合と植物分類学会総会が重なったりすることがあるが、これについては、植物学会大会準備委員会に調整を依頼し、できるだけ避けるようにしたい。  
④学会会則と会の運営について。現在の学会会則にはいろいろの面で不備の点があり、例えば、会長や幹事の意向によってどうにでも運営できる可能性があるとの意見に対しては、運営上極めて困るような事態が起こらない限り、現在の規則で十分間に合うが、会員数の増加、会の発展に伴う運営の複雑化などに伴い、必要があれば所定の手続によって改訂されるべきであるとの答が会長並びに幹事からなされた。なお春季大会時に総会をやっではどうかとする発言があったが、この件に関しては、す

でに第1回大会からの懸案事項であり、会員の集まり具合等を見ながら、しばらく様子を見ることになっている旨の説明がなされた。⑤文部省への補助金申請の件。52年度は申請しなかったが、53年度は、旧役員によって行うことになった。

### 3. 懇親会

総会に引き続いて懇親会が同じA会場で開かれた。会場は階段教室ということではあったが、古谷幹事の司会と会員諸氏のご協力によって、恒例の1分間スピ

ーチも含め、終始なごやかで、しかも楽しい会を過ごすことができた。特別参加の A. Gibon (カリフォルニア大), サンドラ・S・フォトス (ハワイ大), Sandra Lindstrom (北大), 李 龍弼 (北大) の各氏も含め68名参加者があり、誠に盛会であった。なお、53年度の総会、懇親会の開催に当って、会場の設営・会の運営などについて、いろいろとご配慮をいただいた日本植物学大会準備委員会の吉田 治氏、および本学会員吉崎 誠氏に対し、心からお礼申し上げたい。

## 新 入 会

---

**団 体 会 員**      東海大附属図書館清水分館   424   清水市折戸 1040   東海大清水校舎内   0543-34-0411

---



---

**賛 助 会 員**      社団法人北海道水産資源技術開発協会   060   札幌市中央区北 3 条西 7-1   水産会館内  
 海藻資源開海株式会社   160   東京都新宿区新宿 1-29-8   財団法人公衆衛生ビル内  
 協和醸酵工業株式会社農水産開発室   100   東京都千代田区大手町 1-6-1   大手町ビル  
 全国海苔貝類漁業協同組合連合会   108   東京都港区高輪 2-16-5  
 K. K. 白寿保健科学研究所・原昭邦   173   東京都板橋区大山東町 32-17  
 浜野顕微鏡商店   113   東京都文京区本郷 5-25-18  
 株式会社ヤクルト本社研究所   189   東京都国立市谷保 1796  
 山本海苔研究所   143   東京都大田区大森東 5-2-12  
 弘学出版株式会社   森田悦郎   214   川崎市多摩区生田 8580-61  
 永田克己   410-21   田方都韭山町四日町 227-1  
 全漁連海苔海藻類養殖研究センター   440   豊橋市吉田町 69-6  
 神協産業株式会社   742-15   熊毛郡田布施町波野 962-1

---

## 日本藻類学会第3回春季大会のお知らせ

日本藻類学会第3回春季大会を下記の要領で開催します。藻類に関係のあるあらゆる分野の研究についての発表を広く募集致します。なお、大会当日は日本水産学会春季大会の前日でもありますので、特に水産関係の方々の多数のご発表とご参加をお願い致します。所属機関長への出張要請等の文書などご入用の方はご遠慮なく大会事務局まで宛先を明記してお申込み下さい。

- (1) 期 日 昭和54年4月1日
- (2) 会 場 東京水産大学(国電品川駅東口より徒歩10分)
- (2) 研究発表 1演に演題につき討論を含め15分を予定しています。
- (4) 参加申込み 講演の有無にかかわらず、大会に参加を希望される方は、同封の振替用紙にてお申込み下さい。参加費は1,000円です。懇親会(当日夜開催)に出席希望の方はさらに会費2,000円を添えてお送り下さい。
- (5) 講演申込み 講演ご希望の方は、氏名(共同の場合は演者に◎印)、所属、題名、要旨(A4 400字詰原稿用紙使用、題名共600字以内)を添えて大会準備委員会までお申込み下さい。
- (6) 発表方法 図・表はすべて35cm スライドに限ります。スライド枠には、下図の

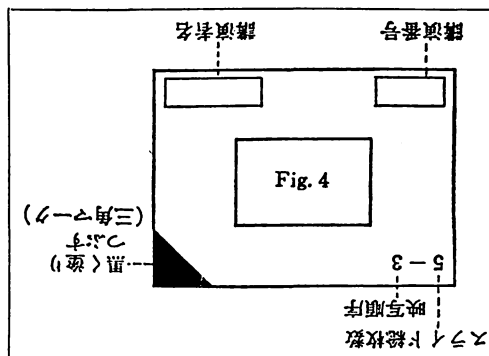
ように講演者氏名、講演者番号(後日お届けする大会プログラムに記されているもの)、スライド総枚数、映写順序、三角マークを記入して下さい。同一図、表をくり返し映写したい場合は、それに見合う枚数をダブらせてご用意下さい。

(7) ✕ 切 昭和54年1月25日

(8) 申込先・要旨送り先

〒060 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学部植物学教室内 日本藻類学会春季大会準備委員会  
振替 小樽 16126

Tel. 011-711-2111 (内線 2745)



## 日本藻類学会事務局移転のお知らせ

昭和53年度総会においてお知らせしましたように、会長の改選に伴い、本学会事務局は昭和54年1月1日より下記に変わります。学会に関する通信、原稿送付、送金等は下記宛に願います。なお、会費納入の際、学生会員は振替用紙の通信欄に指導教官の署名捺印による身分証明を行って下さい。

〒060 札幌市北区北10条西8丁目

北海道大学理学部植物学教室内

日 本 藻 類 学 会

振替 小樽 16142

Tel. 011-711-2111 (内線 2745)



**Information for Oversea Members**  
**regarding the change of the office of the Society**

The dues, manuscripts and other communications should be sent to the office of the **Nippon Sorui Gakkai (Japanese Society of Phycology)**, c/o Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan, as of January 1979.

The annual dues for 1979 are Yen(¥) 4,000. Sent the remittance in **Japanese Yen** by "International postal money order", or "Bankers transfer by air mail" to the Bank of Tokyo, Sapporo Branch, Account No. 081-216852, by March 31, 1979.

\* When personal cheque is used U.S. \$ 5.00 should be added for bank clearance.

**昭和 53 年度役員**

会 長 西澤一俊  
総務幹事 山岸高旺  
庶務幹事 古谷庫造  
会計幹事 岡崎恵視

**編 集 委 員 会**

委 員 長 小林 弘  
  
委 員 秋山 優・新崎盛敏・今堀宏三・  
黒木宗尚・館脇正和・千原光雄・  
広瀬弘幸  
幹 事 市村輝宜・大島海一

**Officers for 1978**

*President:* Kazutosi NISIZAWA  
*Secretary general:* Takaaki YAMAGISHI  
*Secretary:* Kurazo FURUYA  
*Treasurer:* Megumi OKAZAKI

**Editorial Board**

Hiromu KOBAYASI (Tokyo) *Editor in Chief*  
Masaru AKIYAMA (Shimane) Seibin ARASAKI (Tokyo)  
Mitsuo CHIHARA (Tsukuba) Hiroyuki HIROSE (Kobe)  
Kozo IMAHORI (Osaka) Munenao KUROGI (Sapporo)  
Masakazu TATEWAKI (Muroran)  
Secretaries: Terunobu ICHIMURA, Kaiichi OOSHIMA

学会に関する通信は、(〒060) 札幌市北区北10条西8丁目 北海道大学理学部植物学教室内 日本藻類学会幹事宛とし、幹事の個人名は使用しないで下さい。

Manuscripts and other correspondences should be addressed to the **Japanese Society of Phycology**, c/o Department of Botany, Faculty of Science, Hokkaido University, Sapporo, 060 Japan

昭和 53 年 9 月 20 日 印刷  
昭和 53 年 9 月 25 日 発行

編集兼発行者 小 林 弘  
〒184 東京都小金井市貫井北町 4-1-1  
東京学芸大学生物学教室内

印 刷 所 学 術 図 書 印 刷 株 式 有 限 公 司  
東京都練馬区豊玉北 2-13

発 行 所 日 本 藻 類 学 会

〒184 東京都小金井市貫井北町 4-1-1  
東京学芸大学生物学教室内  
東京 振替 6-41999

禁 転 載  
不 許 複 製

# 藻 類

## 目 次

西澤一俊・安斎 寛・奥川雄治: オオハネモ ( <i>Bryopsis maxima</i> ) のグルタミン酸脱水素酵素の研究	(英文) 145
影山明美・横浜康継: チョウチンミドロにおける Siphonin の機能	(英文) 151
シバリング、P. M.: <i>Ulva reticulata</i> の生物濃縮様式に対する高濃度微量金属元素圧の影響について	(英文) 157
シバリング、P. M.: ペナン島, Batu Ferringhi の岩石海岸における藻類の遷移様式	(英文) 161
宮地和幸: コブノヒゲについて	(英文) 165
小林 弘・南雲 保: <i>Semiorbis hemicyclus</i> (EHR.) PATR. の微細構造について	171
大森長朗・末村枝利子: エゾヤハズ の四分胞子発生機構の解析Ⅳ. 仮根形成に及ぼす光質の影響	177
田中正明: 名古屋市周辺の溜池に出現する植物プランクトン (4). オオキスチス属 <i>Oocystis</i> , パルメロキスチス属 <i>Palmellocystis</i> , その他	181
大房 剛・荒木 繁・桜井武磨・斎藤宗勝: 養殖ノリに見られた光合成色素総量・全窒素量および全窒素量/全炭水化物量の日変化と品質	185
ノート	
吉田忠生: Jean Feldmann 先生をしのぶ	155
千原光雄: フェルドマン先生の思い出	170
小林 弘: 論文の引用文献欄への文献の引用法について	175
ニュース	184, 187
新刊紹介	180
学会録事	150, 188

---

評議員会並に編集委員会の議をへて、26巻1号から雑誌の体裁とその英文名を“The Japanese Journal of Phycology”に変更しました。しかし、巻次は継続します。

---