

加藤季夫*：日本産ミドリムシ属の分類学的研究 (2)**

Sueo KATO*: Taxonomic studies on the genus *Euglena* in Japan (2)

日本産ミドリムシ属の分類学的研究の第2報として、亜属 *Catilliferae* (Pringsheim 1956) の8種を日本新産種として報告する。本研究で用いたクローン培養株は、*E. anabena* var. *minima* Mainx 1株、*E. granulata* (Klebs) Schmitz 3株、*E. clara* Skuja 2株、*E. polymorpha* Dangeard 2株、*E. caudata* Hübner 2株、*E. clavata* Skuja 3株、*E. sociabilis* Dangeard 1株、*E. splendens* Dangeard 1株の計15株である。

1) ***Euglena anabena* var. *minima*** Mainx, Arch. Protistenk. 60: 334. pl. 10, f. 3. 1927. (Fig. 1A, B)

細胞は紡錘形で、長さ 29-42 μm 、幅 11-17 μm 。葉緑体は円盤状から方形板状のものまで見られ、浅裂があり、外皮に沿って湾曲する。葉緑体の中央部には、両側がペラミロン鞘でおおわれた“double-sheathed”ピレノイド(以下DSピレノイドと略す)がある。葉緑体数は1細胞あたり3-6個、稀れに7個。核は球形で、径 8 μm 、細胞の中央部に位置する。鞭毛はほぼ体長と同じ長さで、眼点の大きさは 3 μm 。粘液体は顆粒状で、染色しなくても確認できる。

培養株：E-650 (神奈川県横浜市鶴見区内のニッ池, 1981年6月)。

タイプ産地：チェコスロバキア。

分布：ヨーロッパ, 北アメリカ。

E. anabena には承名変種の他に、var. *minor* と var. *minima* の2変種が Mainx (1927) により記載されており、この2変種は細胞の大きさ、葉緑体数、バルメラ形成の有無の3形質で互いに区別できるとされている。すなわち、var. *minor* はやや大形で、長さ 36-43 μm 、幅 9-12 μm あり、葉緑体は8個前後で、培養試料が古くなったり、寒天培地上で生育させるとバルメラ状になるのに対し、var. *minima* はより小形で、長さ 26-30 μm 、幅 8-10 μm であり、葉緑体も少なく4-6個で、バルメラ状にならない。しかし、Gojdics (1953) は、アメリカ産の細胞が大形で (37-45 \times 11-21 μm)、葉緑体が少ない(4-6個)個体群を var. *minima* と同定している。培養株 E-650 は、細胞は原記載より大形 (29-42 \times 11-17 μm) で、この点では var. *minima* に近いが、葉緑体が少なく(3-6個、稀れに7個)、また、古い培養試料中や寒天培地上で培養した

* 神奈川県横浜市

Yokohama, Kanagawa 222.

** 本誌 57: 217-222 (1982) より続く

試料中でもパルメラ形成が観察されなかったので、この点を重視し、この株を *var. minima* と同定した。

2) ***Euglena granulata*** (Klebs) Schmitz, *Jahrb. Wiss. Bot.* 15: 16. pl. 1, f. 20. 1884. (Fig. 2A-C)

Basionym: *Euglena velata* β *granulata* Klebs, *Unters. Bot. Inst. Tübingen* 1: 301. 1883

細胞は紡錘形で、長さ 62-95 μm 、幅 18-24 μm 。葉緑体は皿状で、ヘリが折れ曲がり、中央部にDSピレノイドをもつ。葉緑体数は1細胞あたり8-14個。核は球形で、径 8-10 μm 、細胞の中央部に位置する。鞭毛は体長と同じか、ややそれより長く、眼点の大きさは 5 μm 。粘液体は顆粒状で、規則正しくラセン状に配列し、オスミウム酸で黒褐色に染まる。細胞内には小さな顆粒が多数存在する。薄い膜でおおわれたシストを形成しやすい。

培養株：E-262 (長野県佐久市内の小池, 1978年5月), E-306 (山梨県北都留郡上野原町内の水田, 1978年6月), E-625 (東京都大田区の宝来公園内の池, 1981年4月)。

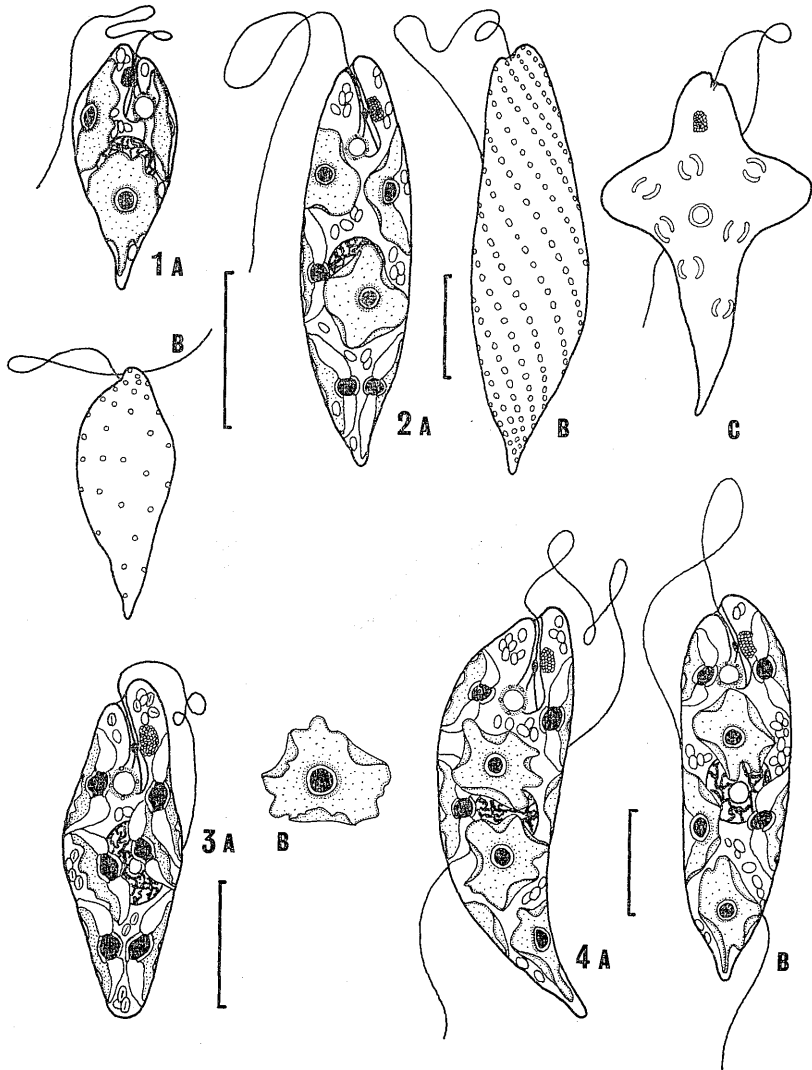
タイプ産地：西ドイツ。

分布：ヨーロッパ, 北アメリカ。

本種は外皮の条線に沿ってラセン状に配列し、かつオスミウム酸で黒褐色に染まる粘液体を持つ点で、他のDSピレノイドを持つ分類群と容易に識別できる。Chu (1947) は、*E. caudata* Hübner のいくつかの培養試料において、オスミウム酸で染まる顆粒(粘液体)がラセン状に配列しているのを観察し、本種を *E. caudata* の異名とした。一方、Pringsheim (1956) は *E. caudata* の培養試料では、そのような粘液体を持つものは観察されなかったとし、両者を分ける立場をとっている。筆者が *E. caudata* と同定した E-682, E-731 でも、ラセン状に配列し、かつオスミウム酸で染まる粘液体は観察されず、また一方、本種と同定した前記の E-262, E-306, E-625 では、程度の差はあれ、常にそのような粘液体が見られ、Pringsheim と同様の観察結果が得られた。さらに、粘液体以外に、葉緑体が厚く、細胞の前端部にまで伸長しない、ユーグレナ運動によって、細胞の中央部近くが著しく膨らむ (Fig. 2C)、などの点でも *E. caudata* とは明瞭に区別できるので、本分類群は独立の種として扱うべきものと考えられる。

3) ***Euglena clara*** Skuja, *Symb. Bot. Upsal.* 9: 190. pl. 22, f. 12. 1948. (Fig. 3A, B)

細胞は卵形～長円形で、尾部は丸く、長さ 42-58 μm 、幅 12-18 μm 。葉緑体は皿状で、浅裂し、ヘリの部分は折れ曲がって“chromatophore bands” 状になる。葉緑体の中央部には厚いDSピレノイドがある。葉緑体数は1細胞あたり10-16個。核は長円形で、長径 12 μm 、短径 10 μm 、細胞の中央部に位置する。鞭毛は体長の約1/2の長さで、眼点の大きさは 5 μm 。粘液体は顆粒状で、ほぼ規則正しく配列する。



Figs. 1-4. Four species of *Euglena*. 1. *E. anabena* var. *minima*. A: Cell showing details of structure. B: Surface view showing muciferous bodies. 2. *E. granulata*. A: Cell showing details of structure. B: Surface view showing rows of muciferous bodies stained dark-brown with osmic acid. C: Cell bulging in the middle portion. 3. *E. clara*. A: Cell showing details of structure. B: Saucer-shaped chloroplast with lobed margin. 4. *E. polymorpha*. A: Spindle-shaped cell showing details of structure. B: Frequently observed cylindrical cell. Scale=20 μ m.

培養株：270（東京都市ガ谷堀，1974年5月），E-669（東京都市ガ谷堀，1980年7月）。

タイプ産地：スウェーデン。

分布：ヨーロッパ。

Skuja (1948) は本種が *E. gracilis* Klebs と比べて、細胞の幅が2倍近いこと、尾部が丸いこと、葉緑体が大きく、ピレノイドが厚いこと、外皮の条線が明瞭であることなどの形質で異なるとしている。Gojdics (1953) は Skuja の原記載をもとに、本種を *E. gracilis* の変種として扱うのが妥当であるとしたが、その根拠についてはふれていない。Pringsheim (1956) は葉緑体が皿状で、外皮に対して凹レンズ状に配置し、外皮に接した部分が折れ曲がり、“chromatophore bands” 状になること、さらに、有機物を含む培地中で無菌的に増殖しないことでも、本種は *E. gracilis* と区別できると述べている。

培養株270と E-669 は、ほぼ Skuja (1948) と Pringsheim (1956) の記載と一致し、*E. gracilis* と同定できる筆者の得た培養株 E-534（愛知県西尾市徳永町の神社の池，1979年4月）や E-543（東京都葛飾区内の溝，1979年4月）との比較においても、細胞の外形、葉緑体の形態で、両者は容易に識別できた。しかし、本種は Pringsheim (1956) の記述と異なり、ブドウ糖などの有機物を含んだ培地中でも無菌的に増殖した。

4) ***Euglena polymorpha*** Dangeard, Le Botaniste 8: 175. f. 12. 1901. (Fig. 4A, B)

Synonym: *Euglena communis* Gojdics, The genus *Euglena* 142. pl. 26, f. 3. 1953

細胞は幅の広い紡錘形から円筒形まで変化し、長さ 65-90 μm 、幅 22-30 μm 。葉緑体は皿状で、浅裂し、しばしばヘリの部分が折れ曲がって“chromatophore bands” 状になる。葉緑体の中央部にはDSピレノイドがあり、葉緑体数は1細胞あたり12-20個。核は球形で、径 15 μm 、細胞のほぼ中央部に位置する。鞭毛は体長の約2倍の長さで、眼点の大きさは約 5 μm 。粘液体は顆粒状である。

培養株：107（東京都上野公園内の不忍池，1973年5月），181（東京都市ガ谷堀，1973年10月）。

タイプ産地：フランス。

分布：ヨーロッパ，北アメリカ。

この種の属する亜属 *Catilliferae* では、葉緑体のヘリの部分の形が種レベルの分類基準の一つとして用いられているが、原記載にその形についての記述を欠く分類群もあり、また、採集試料だけでは、その観察が困難な場合が多い。これらのことが、この亜属内の分類を困難なものにしている。

本種の葉緑体の形態についての Dangeard の原記載は曖昧であり、その後の Lemmermann (1913), Johnson (1944), Gojdics (1953), Pringsheim (1956) らの記

述においても一致を見ない。そこで、筆者は細胞の大きさと形、葉緑体の数、鞭毛の長さ、粘液体の形など、葉緑体の形態以外の分類形質が原記載と一致する培養株107と181のみを *E. polymorpha* と同定した。しかし、これらの葉緑体の形態は、Pringsheim (1956) が報告した *E. polymorpha* の葉緑体の形態とはよく一致したが、両者の細胞の形には若干の相違があり、今後なお検討すべきものと考えている。また、Gojdics (1953) が記載した *E. communis* と筆者の得た培養株との間には、全く相違点は見られなかった。

5) ***Euglena caudata*** Hübner, Progr. Realgymn. Stralsund, 13. f. 15. 1886. (Fig. 5A, B)

細胞は紡錘形で、尾部が細長くなり、長さ 60-84 μm 、幅 15-22 μm 。葉緑体は皿状で、浅裂があり、ヘリは折れ曲がる。葉緑体の中央部にはDSピレノイドがあり、葉緑体数は1細胞あたり9-15個。核はほぼ球形で、径は約 12 μm あり、細胞の中央部に位置する。鞭毛は体長の約2/3の長さで、眼点の大きさは 5-6 μm 。粘液体は顆粒状である。

培養株：E-682 (東京都市ガ谷堀, 1981年7月), E-731 (東京都大田区内の小池, 1981年12月)。

タイプ産地：東ドイツ。

分布：ヨーロッパ, 北アメリカ, 中国。

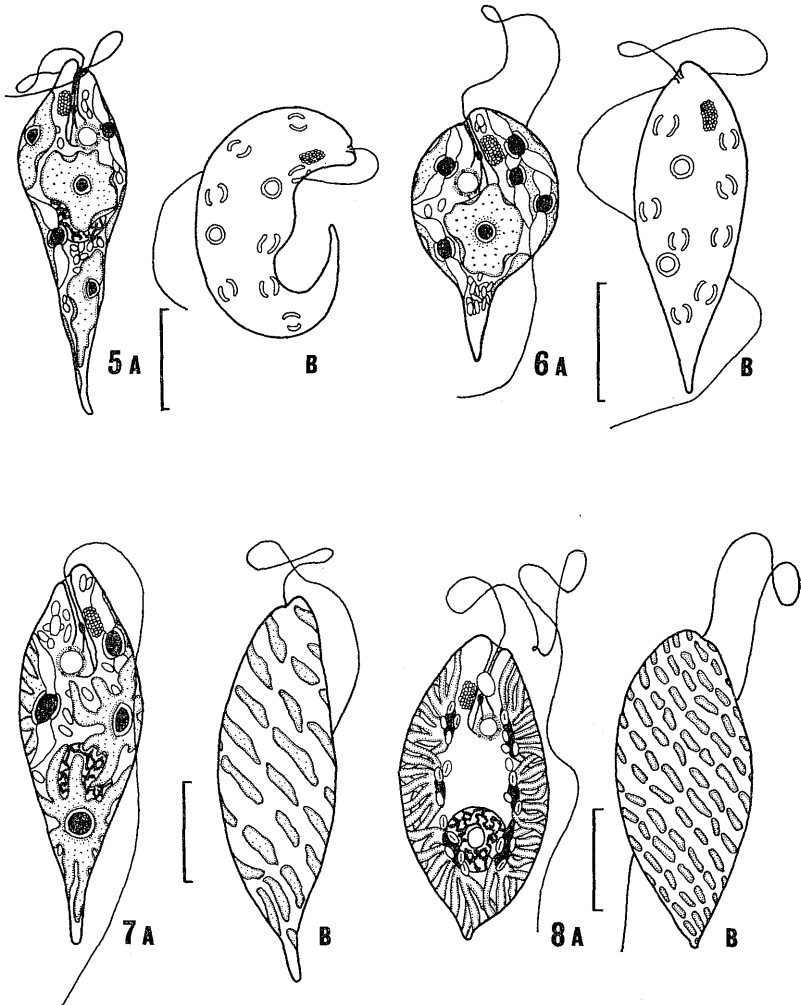
Chu (1947) は *E. polymorpha* も本種の異名としたが、本種は、細胞が円筒形にならないこと、葉緑体のヘリは折れ曲がるが、“chromatophore bands” 状にはならないこと、ユーグレナ運動により頭部と尾部の先端部が近接して、哺乳類の胚に似た形 (Fig. 5B) を呈することなどの点で、明らかに *E. polymorpha* とは区別できる。Pringsheim (1956) も述べているように、この両者は別種とすべきものであると考えられる。

6) ***Euglena clavata*** Skuja, Symb. Bot. Upsal. 9: 189. pl. 22, f. 2. 1948. (Fig. 6A, B)

遊泳細胞は手鏡形で、頭部は球形から長円形まで変化し、尾部は細く尖る。細胞は長さ 39-55 μm 、幅 18-25 μm 。しかし、遊泳を中止した状態では、細胞は紡錘形に変化する。葉緑体は皿状で、浅裂があり、ヘリも僅かに折れ曲がっている。葉緑体の中央部にはDSピレノイドがある。葉緑体数は1細胞あたり9-16個。核は球形で、径は約 12 μm あり、細胞の中央部に位置する。鞭毛は遊泳細胞の体長の2-2.5倍の長さで、眼点の大きさは約 6 μm 。粘液体は顆粒状である。

培養株：E-420 (神奈川県三浦市郊外の小松ガ池, 1978年11月), E-649 (神奈川県横浜市鶴見区内の二ッ池, 1981年6月), E-653 (神奈川県横浜市鶴見区内の二ッ池, 1981年6月)。

タイプ産地：スウェーデン。



Figs. 5-8. Four species of *Euglena*. 5. *E. caudata*. A: Spindle-shaped cell showing details of structure. B: Embryo-like cell changed with metaboly. 6. *E. clavata*. A: Hand-mirror-shaped cell showing details of structure. B: Spindle-shaped cell becoming quiet. 7. *E. sociabilis*. A: Cell showing details of structure. B: Surface view showing spirally arranged chromatophore bands. 8. *E. splendens*. A: Broadly spindle-shaped cell showing details of structure, particularly dissected chloroplasts. B: Surface view showing spirally arranged chromatophore bands. Scale = 20 μm .

分布：ヨーロッパ。

本種は遊泳している細胞が手鏡形をしている点で、他の種と容易に識別できるが、遊泳を中止した細胞は紡錘形に変り、*E. polymorpha* と非常に類似した形態を示す。しかし、本種の葉緑体のヘリの折れ曲がりには *E. polymorpha* ほど顕著ではなく、また、“chromatophore bands” 状にはならない。

Gojdics (1953) が *E. clavata* として報告したものは、その細胞の前端部が円錐を斜めに切ったような形で、尾部も棒状をしており、Skuja (1948) の原記載とはかなり異なっている。さらに、E-420, E-649, E-653 を単離した採集試料中でも、またこれらの単離株中でも、Gojdics が報告したような形態をもつ個体は観察されなかった。Gojdics が報告しているものは、本種とは異なる分類群に属するものと考えられる。

7) ***Euglena sociabilis*** Dangeard, Le Botaniste 8: 182. f. 15. 1901. (Fig. 7A, B)

細胞は紡錘形で、尾部の先端は短い突起状になり、長さ 62-85 μm 、幅 17-24 μm 。葉緑体は深く切れ込み、しばしば裂片が外皮に接して折れ曲がり“chromatophore bands” 状になる。葉緑体の中央部には大きな DS ピレノイドがある。葉緑体数は 1 細胞あたり 6-11 個。核は球形で、径 13 μm 、細胞のやや尾部よりに位置する。鞭毛は体長の 1-1.5 倍の長さで、眼点の大きさは 5-6 μm 。粘液体は紡錘形で、ラセン状に配列する。

培養株：E-641 (神奈川県鎌倉市内の夫婦池, 1981年 5月)。

タイプ産地：フランス。

分布：ヨーロッパ, 北アメリカ, オーストラリア。

本種は葉緑体が深く切れ込んでいる点で *E. polymorpha* や *E. velata* Klebs と、また、裂片が細くなく、房状にならない点で *E. oblonga* Schmitz と区別できる。なお、ピレノイドが大きく、目立つ点も本種の特徴として挙げることができる。Gojdics (1953) が *E. sociabilis* として報告したものは、葉緑体の切れ込みが浅く、細胞の形も細長いなどの点から、本種ではなく、むしろ、*E. caudata* と同定できるものであると考えられる。

8) ***Euglena splendens*** Dangeard, Le Botaniste 8: 165. f. 9. 1901. (Fig. 8A, B)

細胞は幅の広い紡錘形で、長さ 58-77 μm 、幅 22-30 μm 。葉緑体は房状で、多数の細長い裂片にわかれ、先端は外皮に接して折れ曲がり“chromatophore bands” を形成する。葉緑体の中心部にはピレノイドがあるが、パラミロン鞘を欠く。葉緑体数は 1 細胞あたり 8-13 個。核は球形で、径 13 μm 、細胞の尾部よりに位置する。鞭毛は体長の 2-2.5 倍に達し、眼点の大きさは 4-5 μm 。粘液体は紡錘形で、ラセン状に配列する。なお、眼点の近くに、6 μm にも達する大きなパラミロン粒が 1 個存在する。

培養株：E-724（東京都港区の有栖川公園内の池，1981年9月）。

タイプ産地：フランス。

分布：ヨーロッパ，北アメリカ。

筆者の得た単離株では，ピレノイドの有無以外の形質は Dangeard (1901) や Pringsheim (1956) の *E. splendens* の記載とよく一致した。この株では，ピレノイドの観察は非常に困難であり，プロピオン酸カーミンで染色することによってのみ，その存在を確認することができた。Dangeard や Pringsheim が *E. splendens* の葉緑体にピレノイドがないとしたのは，適切な染色方法がなかったためと考えられるので，E-724 を *E. splendens* と同定した。

本種の葉緑体は，亜属 Catilliferae の他種と異なり，ピレノイドにはパラミロン鞘がなく，そのまわりに数個の小さなパラミロン粒がある点が注目される。本種の葉緑体は，亜属 Catilliferae の *E. oblonga* と亜属 Radiatae の *E. tristella* Chu の葉緑体の中間的な形態をもつものと考えられ，ミドリムシ属の葉緑体の分化を調べる上で非常に重要な位置を占めるものと考えられる。

終りに，本研究を行うに当たり，御指導下さった東京学芸大学 小林 弘教授，東京水産大学 岩本康三教授，ならびに培養に関して助言して下さい下さった三浦宏一郎博士，日本大学 大島海一博士に深く感謝する。

Summary

As a second part of the taxonomic studies on the genus *Euglena* in Japan, eight taxa belonging to the subgenus Catilliferae are described in this paper. They are *E. anabena* var. *minima* Mainx, *E. granulata* (Klebs) Schmitz, *E. clara* Skuja, *E. polymorpha* Dangeard, *E. caudata* Hübner, *E. clavata* Skuja, *E. sociabilis* Dangeard and *E. splendens* Dangeard. Each of them is characterized as follows: 1) *E. anabena* var. *minima* has three to six (rarely seven) chloroplasts, which are discoid or square plates in shape and have a lobed margin curved under the pellicle. The palmella formation was not found even in old cultures or on agar plates; 2) *E. granulata* has muciferous bodies which are spirally arranged and are stained dark-brown with osmic acid; 3) *E. clara* has saucer-shaped chloroplasts with irregularly lobed margin which sometimes run as chromatophore bands. Cell bodies are oval or ellipsoidal and have rounded at both anterior and posterior ends; 4) *E. polymorpha* has saucer-shaped chloroplasts with irregularly lobed margin which sometimes run as chromatophore bands. Cell bodies are fusiform or nearly cylindrical; 5) *E. caudata* has saucer-

shaped chloroplasts with irregularly lobed margin. Cell bodies are fusiform and strongly tapering toward the posterior end; 6) *E. clavata* is a hand-mirror-shaped species; 7) *E. sociabilis* has chloroplasts with deeply lobed margin. The band-like lobes sometimes spirally run as chromatophore bands, Cell bodies are fusiform with short posterior process; 8) *E. splendens* has dissected chloroplasts with pyrenoids which are not covered with paramylon sheaths.

引用文献

- Chu, S.P. 1947. Contributions to our knowledge of the genus *Euglena*. *Sinensia* 17: 75-134. Dangeard, P.A. 1901. Recherches sur les Eugléniens. *Le Botaniste* 8: 97-357. Gojdics, M. 1953. The genus *Euglena*. 268 pp. The University of Wisconsin Press, Madison. Hübner, E.F. 1886. *Euglenaceen-Flora von Stralsund*. 20 pp. Progr. Realgymn. Stralsund. Johnson, L.P. 1944. *Euglenae of Iowa*. *Trans. Amer. microscop. Soc.* 63: 97-135. Klebs, G. 1883. Über die Organisation einiger Flagellaten-Gruppen und ihre Beziehungen zu Algen und Infusorien. *Unters. Bot. Inst. Tübingen* 1: 233-362. Lemmermann, E. 1913. *Eugleninae*. In A. Pascher (ed.), *Die Süßwasserflora Deutschlands, Österreiches und der Schweiz*. Heft 2. *Flagellata*. 115-174. Gustav Fischer, Jena. Mainx, F. 1927. Beiträge zur Morphologie und Physiologie der Eugleninen. I. Morphologische Beobachtungen, Methoden und Erfolge der Reinkultur. *Arch. Protistenk.* 54: 305-354. Pringsheim, E.G. 1956. Contributions towards a monograph of the genus *Euglena*. *Nova Acta Leopoldina* 18: 1-168. Schmitz, F. 1884. Beiträge zur Kenntniß der Chromatophoren. *Jahrb. Wiss. Bot.* 15: 1-175. Skuja, H. 1948. Taxonomie des Phytoplanktons einiger Seen in Uppland, Schweden. *Symb. Bot. Upsal.* 9: 1-399.