

浒苔(*Enteromorpha prolifera*)的分类鉴定、 生境习性及其分布*

丁兰平¹ 栾日孝²

(1. 中国科学院海洋研究所 青岛 266071; 2. 辽宁省大连市自然博物馆 大连 116023)

提要 结合过去的工作基础,对2008年5月底以来黄海西部沿海水域漂浮聚集的绿藻样品进行了分类学研究。经鉴定,其为绿藻门石莼目石莼科浒苔属的浒苔 *Enteromorpha prolifera*,其主要分类鉴定特征为藻体暗绿色或亮绿色、管状扁压、中空、主枝明显、分枝较多、密集且细长。文中对其生境习性及其分布特征也作了较详细地介绍。

关键词 浒苔,分类,生境习性,分布,黄海西部

中图分类号 Q949.21

2007年7月份和2008年5月底,青岛近海分别出现了大规模的绿藻漂浮聚集,漂浮范围分布于黄海西部的大部分水域。漂浮的鲜活绿藻既有利于一些海洋动物产卵繁育和栖息,也有利于改善近海海洋生态环境,但严重影响了沿岸的生态景观,引起了社会各界的高度关注。另外,对于该绿藻的名称也存在争议。为此,作者根据该绿藻的形态等特征,鉴定其为绿藻门、石莼目、石莼科、浒苔属的浒苔,学名为 *Enteromorpha prolifera* (Tseng, 1983; Yoshida, 1998)。

关于此种浒苔,过去我国已有多位学者对其进行过报道(Tseng *et al.*, 1935; Tseng, 1936, 1983; 曾呈奎等, 1959, 1962, 1964; 曾呈奎, 1962; 董美龄, 1963; Chiang, 1960; 李茹光, 1964; 杭金欣等, 1983; 周贞英等, 1983; 栾日孝, 1989)。从物种分类鉴定角度看,仅有少数几位作者的报道可供参考借鉴。之后,国外对该种的鉴定特征有了一定的修改和补充,而这次爆发的种群,其藻体比正常情况下的发生了较大的变化,因此有必要对其分类鉴定知识作详细介绍。

1 材料与方法

1.1 实验材料

近年来作者在野外现场调查采集的标本及保存

于中国科学院海洋生物标本馆和大连自然博物馆的腊叶和液浸标本。采集时间范围从1940—2008年6月之间。

1.2 实验方法

1.2.1 外形特征比较 主要包括藻体颜色、基部情况(固着器等)、藻体外形轮廓、主轴、分枝等特征。

1.2.2 显微制片 实验材料经徒手切片后制成显微镜下观察的薄切片。

1.2.3 解剖特征比较 藻体表面观的细胞外形、大小及排列方式,切面观的细胞外形、大小等,细胞的内部结构如色素体、淀粉核情况,并测量相关数据。

1.2.4 物种鉴定 通过上述的特征对比及相关数据的比较,结合文献报道鉴定物种。

1.2.5 绘图及照相 根据实验需要,利用显微镜和解剖镜的自配描绘装置对解剖学特征绘图和照相。

2 结果:分类系统、特征描述、生境习性及其分布

2.1 浒苔的分类系统及特征鉴定

绿藻门 Chlorophyta

绿藻纲 Chlorophyceae Wille in Warming 1884:22

石莼目 Ulvales Blackman et Tansley 1902:20, 136

* 国家自然科学基金项目资助,30570125号、30499340号。丁兰平,博士,副研究员, E-mail: dinglp@qdio.ac.cn

收稿日期:2008-07-31, 收修改稿日期:2008-08-20

模式科: Ulvaceae Lamouroux ex Dumortier

石莼科 Ulvaceae Lamouroux ex Dumortier

1822:72, 102

模式属: *Ulva* Linnaeus, nom. cons.

浒苔属 *Enteromorpha* Link in Nees 1820:5, nom. cons.

2.2 浒苔属 *Enteromorpha* Link in Nees 1820:5, nom. cons.

藻体中空呈管状, 分枝与否, 圆柱形或部分扁压, 从基部细胞生出假根形成固着器固着于基质上。由一层细胞组成, 细胞内有 1 个核及 1 个片状叶绿体, 叶绿体充满细胞内或否, 有 1 个或多个淀粉核。同形世代交替, 孢子体可产生 4 条鞭毛的游走子; 配子体成熟后可产生配子, 进行有性生殖, 也可行孤性生殖。

模式种: *E. intestinalis* (Linnaeus) Nees.

2.3 浒苔 *Enteromorpha prolifera* (Mueller) J. Agardh

J. Agardh 1883:129; Collins 1919:203; Howe 1924:133; 1934:667; Tseng et Li 1935:201; Tseng 1936:15; 曾呈奎、张峻甫 1959:43; 1962:49; 1964:1; 曾呈奎 1962:48, pl.2.14, fig.4, 5; 董美龄 1963:46; Tseng 1983: 256, pl.127, fig.1; Okamura 1936:14; Chiang 1960:59; 李茹光 1964:99; 杭金欣、孙建璋 1983:2, fig.3; 周贞英、陈灼华 1983:92; Scagel *et al* 1986:60; 栾日孝 1989:111, fig.142; Yoshida 1998:36.

Ulva prolifera Müller in Oeder 1778:pl.763, fig.1.

模式标本产地: 丹麦洛兰岛(Lolland, Denmark)。

特征描述: 别名海藻。藻体暗绿色或亮绿色, 高可达 1—2m, 管状扁压, 分枝较多, 主枝明显, 分枝细长, 其直径小于主枝, 柄部渐细, 分枝基部常收缩。表面观, 主枝、分枝下部细胞纵列排列, 但上部不甚明显, 体壁厚 18—30 μm , 细胞多角形或亚圆形等, 上部细胞长 7—20 μm , 宽 7—15 μm , 中部细胞长 7.5—18 μm , 宽 7.5—15 μm , 下部细胞长 8—17 μm , 宽 8—15 μm 。横切面观, 细胞呈方形或长方形, 稍偏于一侧, 上部细胞长 10—15 μm , 宽 10—15 μm , 中部细胞长 10—12 μm , 宽 10—16 μm , 下部细胞长 15—30 μm , 宽 10—15 μm 。色素体不充满细胞内, 淀粉核 1 个, 有时可达 2—5 个。浒苔藻体不同部位结构特征见图 1、图 2。

繁殖: 生活史属于典型的同形世代交替, 单倍的配子体和二倍的孢子体(王晓坤等, 2007)。减数分裂发生在孢子形成过程中。除了假根细胞及基部细胞外, 其它细胞都能繁殖。营养繁殖: 藻体破碎, 以及由基部产生新直立藻体的生长。无性繁殖: 四条鞭毛的游

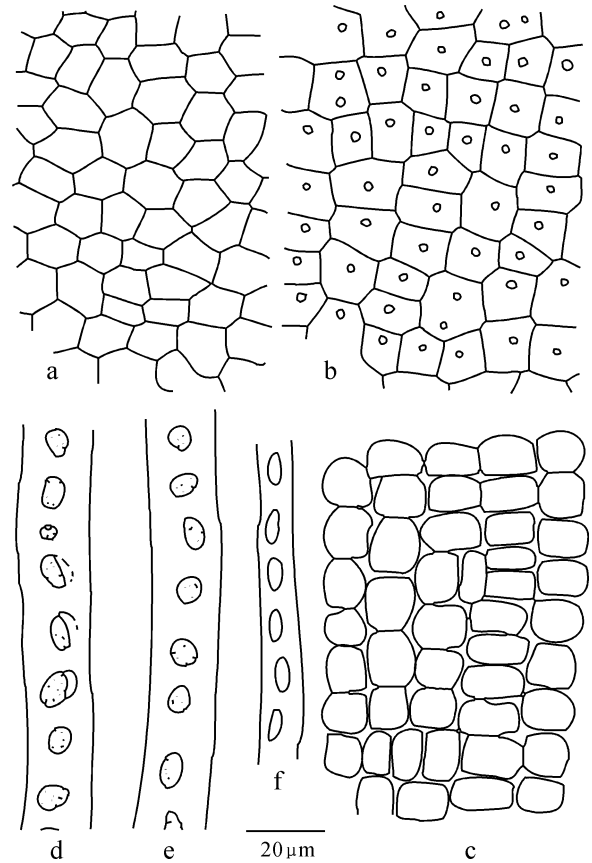


图 1 浒苔藻体不同部位结构特征()

Fig.1 Structural features of *E. prolifera* at the different parts of thallus ()

a. 主轴表面观; b. 分枝表面观; c. 小枝表面观; d. 主轴横切面; e. 分枝横切面; f. 小枝横切面(AST20059)

走子。有性繁殖: 二条鞭毛的配子。配子能单性生殖。

发育: 生殖细胞萌芽直接产生一个基部原基和直立原基。基部原基产生大的基盘, 直立原基斜向分裂产生直立的单列丝体。之后的萌发幼体通过垂直于丝体表面的重复纵向细胞分裂而呈多裂。沿着纵向轴的双层细胞分离而产生中空的管状藻体。

生境习性: 为世界性藻类, 分布于世界海洋、河口以及海陆结合部的咸淡水交汇生境中。一般情况下, 多生于高、中潮带岩石或石沼中, 全年均有生长, 附着于固体基质上或在泥沙平地上形成相互缠结的匍状。藻体具明显的中空粗枝, 因此常常能漂浮。

分布:

国内分布 我国南北各海区, 辽宁、山东、浙江、福建、广西、台湾等均有报道。

国外分布¹⁾ 亚洲: 日本、韩国、俄罗斯远东地区、印度尼西亚、越南、孟加拉国、印度、伊拉克、

1) 资料来自 <http://www.algaebase.org>

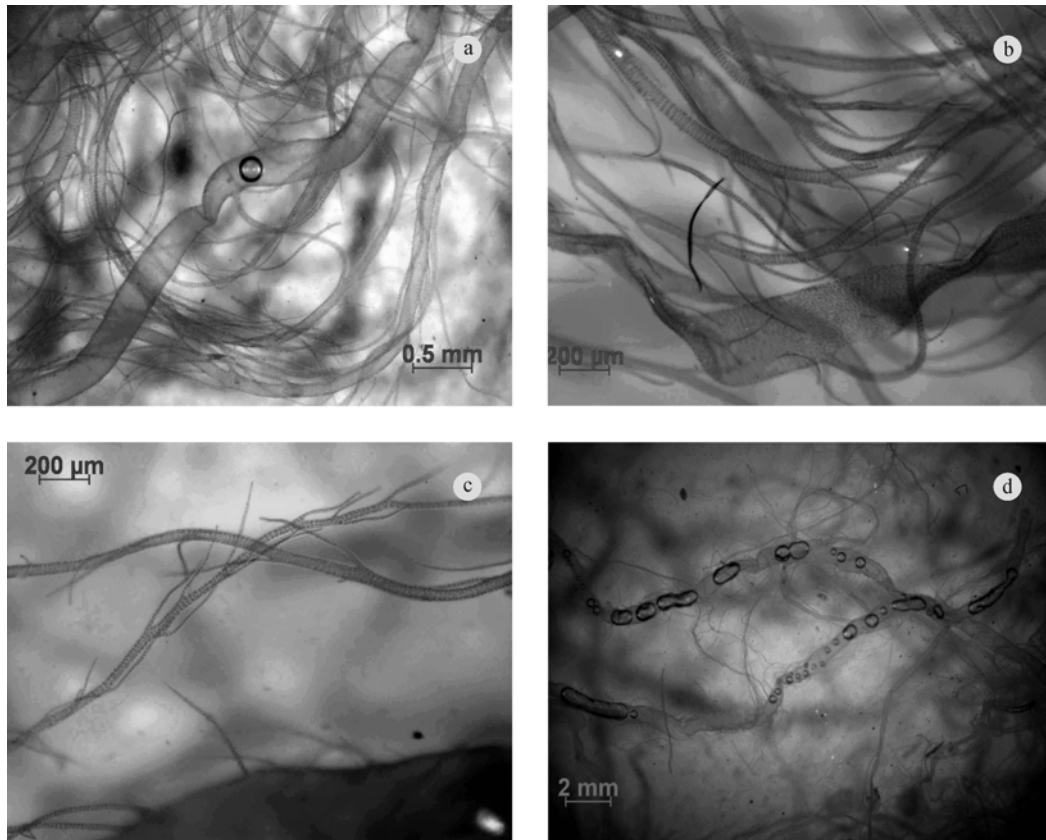


图 2 浒苔藻体不同部位结构特征()

Fig. 2 Structural features of *E. prolifera* at the different parts of thallus ()

a—d. 各级分枝

科威特、以色列、巴基斯坦、菲律宾、斯里兰卡、土耳其(亚洲地区); 太平洋岛屿; 北美洲: 阿拉斯加、加拿大、美国东西两岸; 中美洲: 巴拿马; 加勒比海: 古巴、牙买加、巴哈马群岛; 南美洲: 阿根廷、秘鲁、乌拉圭、委内瑞拉、智利; 印度洋岛屿: 马尔代夫等; 北极地区: 加拿大(北极地区); 大洋州: 澳大利亚、新西兰; 欧洲: 英国、爱尔兰、丹麦、法国、希腊、冰岛、意大利、荷兰、葡萄牙、挪威、瑞典、斯洛文尼亚、西班牙、罗马尼亚; 大西洋岛屿; 亚德里亚海; 波罗的海; 黑海; 非洲: 埃及、赤道几内亚、加纳、毛里求斯、摩洛哥、莫桑比克、纳米比亚、南非、坦桑尼亚、突尼斯、塞内加尔, 以及西撒哈拉地区。

用途: 可用作调味品或饲料。

3 讨论

浒苔目前国际上已经报道了 10 多个变种及变型。

一般情况下, 浒苔属 *Enteromorpha* 物种的鉴定是困难的, 因为种的概念主要根据形态学和解剖学特征, 而这些特征随藻体成熟情况、海水盐度、营养

水平、光线、曝晒程度和潮汐等因素而变化。其分类系统地位也常常引起争论, 该属的物种最早被归入石莼属(*Ulva*)中(Linnaeus, 1753), 而后又被改为浒苔属(Link, 1820)。目前, 国际藻类分类学界对此仍存两种观点: 经典分类学者仍然沿用浒苔属(Yoshida, 1998), 而分子系统发育学学者认为, 浒苔属与石莼属应该合并为石莼属(Hayden *et al*, 2003)。其最终结果如何, 还有待进一步研究。

此次爆发的浒苔, 其藻体已经发生了很大变化, 细丝状分枝极多, 有些末级分枝甚至大部分由单列细胞组成, 这些特征与条浒苔(*Enteromorpha clathrata*)的相似, 但其藻体亦存在明显的粗管状枝, 有的宽可达 1—2cm, 其淀粉核一般只有 1 个, 但也可见 2—4 个, 甚至 5 个的。这些特征的变异往往使得对该物种的鉴定存在困难。

参 考 文 献

- 王晓坤, 马家海, 叶道才等, 2007. 浒苔生活史的初步研究. 海洋通报, 26(5): 112—116
李茹光, 1964. 旅大海生绿藻. 吉林师范大学学报, 1: 91—106

- 杭金欣, 孙建璋, 1983. 浙江海藻原色图谱. 杭州: 浙江科学技术出版社, 1—119
- 周贞英, 陈灼华, 1983. 福建海藻名录. 台湾海峡, 2(1): 91—102
- 栾日孝, 1989. 大连沿海藻类实习指导. 大连: 大连海运学院出版社, 1—129
- 董美龄, 1963. 中国浒苔属植物地理学的初步研究. 海洋与湖沼, 5(1): 46—51
- 曾呈奎, 张峻甫, 1959. 黄海和东海的经济海藻区系. 海洋与湖沼, 2(1): 43—52
- 曾呈奎, 张峻甫, 1962. 黄海西部沿岸海藻区系的分析研究 I. 区系的温度性质. 海洋与湖沼, 4(1—2): 49—59
- 曾呈奎, 张峻甫, 1964. 黄海西部底栖海藻记录的评论. 海洋科学集刊, 6: 1—26
- 曾呈奎主编, 1962. 中国经济海藻志. 北京: 科学出版社, 1—198
- Agardh J G, 1883. Till algernes systematik. Nya bidrag (Tredje afdelningen.). Lunds Universitets Ars-Skrift, Afdelningen for Matematik och Naturvetenskap, 19(2): 1—177
- Blackman F F, Tansley A G, 1902. A revision of the classification of the green algae. New Phytologist, 1: 17—24, 47—48, 67—72, 89—96, 114—120, 133—144, 163—168, 189—192, 213—220, 238—244
- Chiang Y M, 1960. Marine algae of northern Taiwan (Cyanophyta, Chlorophyta, Phaeophyta). Taiwania, 7: 51—75
- Collins F S, 1919. Chinese marine algae. Rhodora, 21(25): 203—207
- Hayden H S, Blomster J, Maggs C A *et al*, 2003. Linnaeus was right all along: *Ulva* and *Enteromorpha* are not distinct genera. European Journal of Phycology, 38: 277—294
- Howe M A, 1924. Chinese marine algae. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 51: 133—144
- Howe M A, 1934. Some marine algae of the Shantung Peninsula. Lingn Sci J, 13(4): 667—670
- Link H F, 1820. Epistola ad virum celeberrimum Nees ab Esenbeck. de algis aquaticis, in genera disponendis. In: Horae physicae berolinenses (Nees von Esenbeck, C.G.D. Eds), 1—8. Bonn
- Linnaeus C, 1753. Species plantarum. Vol.2, Stockholm, 561—1200 (+ 1—31)
- Müller O F, 1778. Icones plantarum. Florae danicae. Vol.5, fasc.13. Vol.5, fasc.13 Copenhagen, pp.8, Plates 721—780
- Okamura K, 1936. Nippon kaisō shi [Descriptions of Japanese algae]. Tokyo: Uchidarokakuho, 1—964
- Scagel R F, Garbary D J, Golden L *et al*, 1986. A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, northern Washington and southeast Alaska. Vol.1, Vancouver: Department of Botany, University of British Columbia, 1—444
- Tseng C K, Li L C, 1935. Some marine algae from Tsingtao and Chefoo, Shantung. Bulletin of the Fan Memorial Institute of Biology (Botany), 6(4): 183—235
- Tseng C K, 1936. Studies on the marine Chlorophyceae from Hainan. Chinese Marine Biological Bulletin, 1(5): 129—200
- Tseng C K, 1983. Common Seaweeds of China. Beijing: Science Press, x+316
- Yoshida T, 1998. Marine algae of Japan.. Tokyo: Uchida Roka-kuho Publishing, 25 + 1222

THE TAXONOMY, HABIT, AND DISTRIBUTION OF A GREEN ALGA *ENTEROMORPHA PROLIFERA* (ULVALES, CHLOROPHYTA)

DING Lan-Ping¹, LUAN Ri-Xiao²

(1. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao, 266071;

2. Dalian Museum of Natural History, Liaoning Province, Dalian, 116023)

Abstract Taxonomical studies on green alga *Enteromorpha prolifera* were carried out. The algae formed a large scale of floating swarm along near-shore area of western Yellow Sea recently in summer 2008, causing a heavy burden of cleanup for the sailing competition of the 29th Olympic Games held in Qingdao City. This species is characterized mainly by thallus, 1—2m high and 1—2cm thick, dark or light green, tubular compressed, hollow frond, distinct main branch, dense and slender long branches, irregularly arranged, polygonal or sub—cycloid cells, 7—20 μm long and 7—15 μm wide at upper part, 7.5—18 μm long and 7.5—15 μm wide at middle part, and 8—17 μm long and 8—15 μm wide at lower part of thalli, square or rectangle cells leaning to a side on transverse section with 10—15 μm and 10—15 μm, 10—12 μm and 10—16 μm, 15—30 μm and 10—15 μm respectively, cell with one pyrenoid, sometimes 2—5. Its habit, distribution, and reproduction were also presented in details.

Key words *Enteromorpha prolifera*, Taxonomy, Habit, Distribution, Western Yellow Sea