

中国褐毛藻属 *Halothrix* 的分类学研究

黄冰心^{1,2}, 栾日孝³, 丁兰平^{1,2}, 政晓英³, 孙国栋¹, 谭华强¹

(1. 汕头大学, 广东 汕头 515063; 2. 中国科学院 海洋研究所, 山东 青岛 266071; 3. 大连自然博物馆, 辽宁 大连 116023)

摘要: 对作者于 1998~2003 年间在中国沿海采集的褐毛藻属 *Halothrix* 标本进行了分类研究。经鉴定, 确认有 4 个种, 即可疑褐毛藻 *H. ambigua* Yamada、细弱褐毛藻 *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov.、褐毛藻 *H. lumbricalis* (Kuetzing) Reinke 和垫状褐毛藻 *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov., 其中新种 2 个。文中对这 4 个种进行了较详细的特征描述, 以及较完整的其他分类学信息, 并编制了检索表。细弱褐毛藻 *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov. 的长同化丝稍细, 直径 15~55 μ m, 中、上部细胞较长, 长宽比为 1.3~3; 短同化丝的细胞较多, 10~17 个; 具有匍匐丝体。垫状褐毛藻 *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov. 具有明显垫状的基部, 由多数无色丝体组成, 丝体细胞 13~20 个, 细胞长宽比为 1.3~11, 长同化丝在基部多分枝。其研究结果在一定程度上丰富了我国大型海藻的物种多样性。模式标本保存在中国科学院海洋研究所海洋生物标本馆(AST)。

关键词: 褐毛藻属 *Halothrix*; 褐藻; 形态学; 分类学; 中国海; 新种

中图分类号: Q518 文献标识码: A 文章编号: 1000-3096(2013)04-0032-05

褐毛藻属 *Halothrix* 隶属于褐藻门 Phaeopyta, 索藻目 Chordariales, 短毛藻科 Elachistaceae, 由 Reinke(1888: 19)^[1] 建立。其主要特征为藻体丝状, 数毫米高, 束状, 基部由藻丝交织成固着器; 藻体向上生有单列细胞的直立丝体(同化丝), 直立丝体在基部分枝, 可分为长同化丝和短同化丝(侧丝); 长同化丝长而粗, 短同化丝短而细, 着生于长同化丝的基部侧面, 常多回分枝; 色素体盘状, 多数; 多室囊无柄, 在同化丝中上部形成; 模式种为 *H. lumbricalis* (Kuetzing) Reinke。本属在国际上已报道了 9 个种及变型^[2-7], 其中东亚报道了 6 个种^[3,6], 中国报道了其中的 2 个种, 即褐毛藻 *H. lumbricalis*(Kuetzing) Reinke^[8-11]和可疑褐毛藻 *H. ambigua* Yamada^[12]。

为了完成“中国海藻志 褐藻门第一册”的编研工作, 作者自 1998~2003 年间对中国沿海多个地区开展了野外调查, 收集了一些该属的样品。结合我国的过去报道, 经分类与鉴定研究, 共发现我国褐毛藻属物种 4 个, 分别为可疑褐毛藻 *H. ambigua* Yamada、细弱褐毛藻 *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov.、褐毛藻 *H. lumbricalis* (Kuetzing) Reinke 和垫状褐毛藻 *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov., 其中新种 2 个。本文对这 4 个种进行了较详细的描述, 其结果在

一定程度上丰富了我国大型海洋褐藻的多样性。本研究标本存放于中国科学院海洋研究所海洋生物标本馆(AST)。

1 材料与方法

1.1 实验材料

1998~2003 年间作者在我国沿海野外现场调查采集的标本。

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、同化丝、繁殖器官等特征。

收稿日期: 2012-06-29; 修回日期: 2012-11-12

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(31070185、31270257)和重大项目(31093440); 广东省科技计划项目(2011B031100010、2012A020200007); 广东省高等学校人才引进项目; 广东省自然科学基金项目(S2011030005257); 汕头市科技计划项目(2011-162); 汕头大学科研启动项目(09400133 和 09400134); 汕头大学青年基金项目(YR11004)

作者简介: 黄冰心(1974-), 博士, 副教授, 主要从事大型海藻及海洋生物技术研究; 丁兰平, 通信作者, 博士, 教授, 主要从事大型海藻学研究, 电话: 0754-86504166, E-mail: 977106218@qq.com

1.2.2 显微制片

实验材料经徒手处理后制成显微镜下观察的薄片。

1.2.3 物种鉴定

通过分类特征的对比及相关数据的比较, 结合文献报道鉴定物种。

1.2.4 绘图

利用显微镜和解剖镜的自配描绘装置对物种特征绘图。

2 研究结果

2.1 可疑褐毛藻(图 1)

Halothrix ambigua Yamada 1928^[13]: 513; Okamura 1936^[14]: 148; Noda 1971^[12]: 1458; Yoshida et al. 1998^[3]: 255.

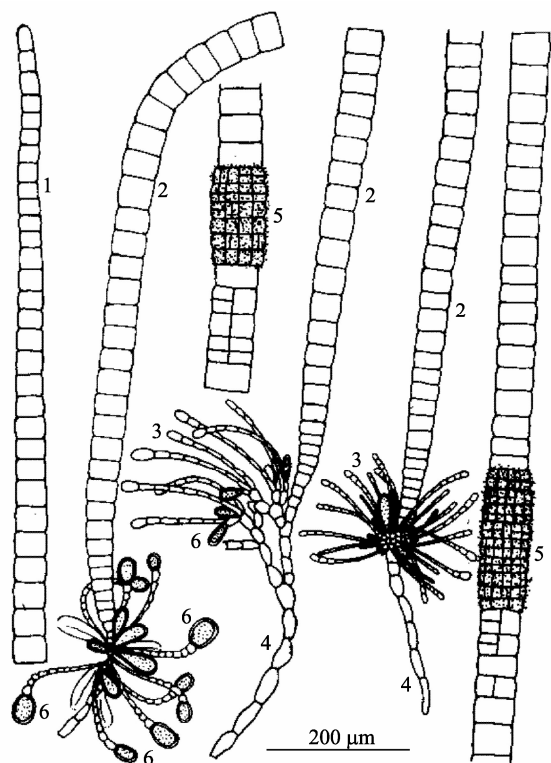


图 1 可疑褐毛藻 *Halothrix ambigua* Yamada

Fig.1 *Halothrix ambigua* Yamada

1. 长同化丝上部; 2. 长同化丝下部; 3. 短同化丝(侧丝); 4. 垫部丝体; 5. 多室囊; 6. 单室囊(DNHM98143)

1. Upper part of the long assimilating filament; 2. Lower part of the long assimilating filament; 3. Short assimilating filament (Paraphyses); 4. Filament of cushion-shaped part; 5. Plurangia; 6. Unangia (DNHM98143)

特征描述: 藻体黄褐色, 密集丛生, 高 5~10

mm。固着器由假根状丝体交织而成。直立丝体(同化丝)可分成长同化丝和短同化丝(侧丝)。长同化丝粗而长, 细胞长多小于宽; 下部细胞长 12.5~20 μm, 宽 15~40 μm, 长宽比为 0.4~1; 中部细胞长 20~60 μm, 宽 50~75 μm, 长宽比为 0.3~1; 向上渐细, 顶细胞长 15~25 μm, 宽 13~25 μm, 长宽比为 0.6~1.4。短同化丝着生于长同化丝的侧基部, 基部分枝, 棒状, 多弯曲, 长 120~200 μm, 由 7~12 个细胞组成, 细胞横壁处缢缩呈念珠状; 中、下部细胞长 10~20 μm, 宽 5~7 μm, 长宽比为 2~4; 顶细胞亚球形, 长 10~20 μm, 宽 10~15 μm。多室囊在长同化丝上部, 间生或顶生, 长短不一, 长 100~300 μm, 宽 50~75 μm。单室囊着生于短同化丝的基部或顶端; 着生于基部的为长卵形, 长 50~100 μm, 宽 25~40 μm; 着生于枝端的为卵形, 长 18~40 μm, 宽 18~30 μm。腊叶标本紧密附着于标本纸上。

习性和产地: 在低潮带的大石沼中, 附着于海草的虾海藻属 *Phyllospadix* 植物体上。产于辽宁大连、长海县。

国外分布: 日本, 朝鲜岛。

模式标本产地: 日本青森县(Aomori-ken, Japan)。

2.2 细弱褐毛藻(图 2)

Halothrix gracilis Luan et Ding sp. nov.

特征描述: 藻体褐色, 丛生, 高 5~9 mm, 附着于其他海藻藻体表面。基部由匍匐状丝体组成基盘。直立丝体生于匍匐丝体上, 下部细胞生有假根和短同化丝。短同化丝长 100~250 μm, 由 10~17 个细胞组成, 细胞长 10~25 μm, 宽 10~12 μm, 长宽比为 1~2.5。长同化丝细弱, 长 0.5~0.8 cm, 中部稍粗, 向两端渐细; 下部细胞长 12~20 μm, 宽 20~38 μm, 长宽比为 0.4~1; 中部细胞长 45~55 μm, 宽 35~55 μm, 长宽比为 0.9~1.4; 上部细胞长 25~75 μm, 宽 15~25 μm, 长宽比为 1.3~3。色素体盘状。多囊室着生于长同化丝细胞间, 由营养细胞形成, 长短不一, 长 60~500 μm, 宽 30~50 μm。单室囊不明。

习性和产地: 在中潮带大石沼中, 附着于海蒿子 *Sargassum confusum* 体上, 生长于早春, 和短毛藻 *Elachista* sp. 混生。产于辽宁大连。中国特有种类。

模式标本产地: 中国大连(Dalian, China)。模式标本由栾日孝先生于 1999 年 3 月 17 日采自大连, 模式标本号为 AST 9990070。

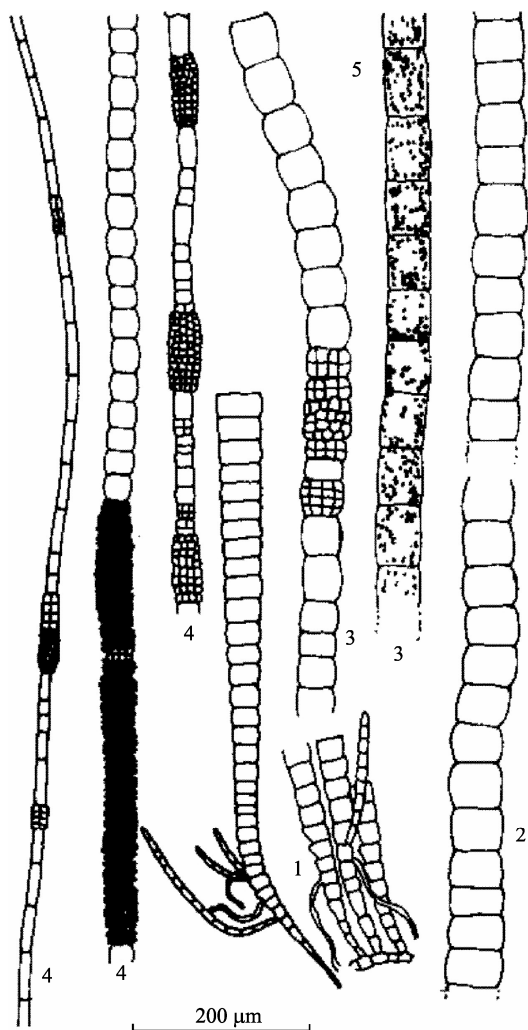


图 2 细弱褐毛藻 *Halothrix gracilis* Luan et Ding sp.nov.

Fig. 2 *Halothrix gracilis* Luan et Ding sp.nov.

1. 藻体基部; 2. 同化丝下部; 3. 同化丝中部; 4. 多室囊 (AST9990070)
 1. Basal part of the thalli; 2. Lower part of the assimilating filament;
 3. Middle part of assimilating filament; 4. Plurangia (AST9990070)

2.3 褐毛藻(图 3)

Halothrix lumbricalis (Kuetzing) Reinke 1888^[1]:19; Newton 1931^[15]:132; Hamel 1931~1939^[16]: 126; Okamura 1936^[14]:147; Taylor 1957^[17]: 143; Tseng et Cheng 1954^[8]:110; Perestenko 1980^[18]: 138; Tseng et al. 1983^[9]:174; Scagel et al. 1986^[19]:92; Luan 1989^[10]:82; Yoshida et al. 1998^[3]:255; Tseng et al. 2008^[11]:329.

Ectocarpus lumbricalis Kuetzing 1845^[20]:233.

特征描述: 藻体黄褐色, 丛生呈束, 高 0.5~3 cm。基部具有假根状藻丝, 交织成固着器。假根丝细胞长 20~50 μm, 宽 7~25 μm。直立部分由同化丝组成, 同化丝中部粗, 向两端渐细, 细胞宽而短; 下部细胞长

7.5~12.5 μm, 宽 25~32 μm; 中部细胞长 18~30 μm, 宽 55~85 μm; 上部细胞长 12~25 μm, 宽 20~50 μm。藻体大部分不分枝, 但近基部, 常有短分枝。色素体盘状。多室囊, 无柄, 密集围绕同化丝上部的一部分细胞上。

习性和产地: 生于潮间带, 多附着于大叶藻 *Zostera marina* (一种海草) 和一种虾海藻属海草 *Phyllospadix* sp. 或其他藻体上, 多见于春季。产于辽宁大连、长海, 山东青岛、威海。

国外分布: 大西洋两岸的亚寒带及暖温带北部海区, 日本, 俄罗斯大彼得湾。

模式标本产地: 波罗的海(Baltic Sea)。

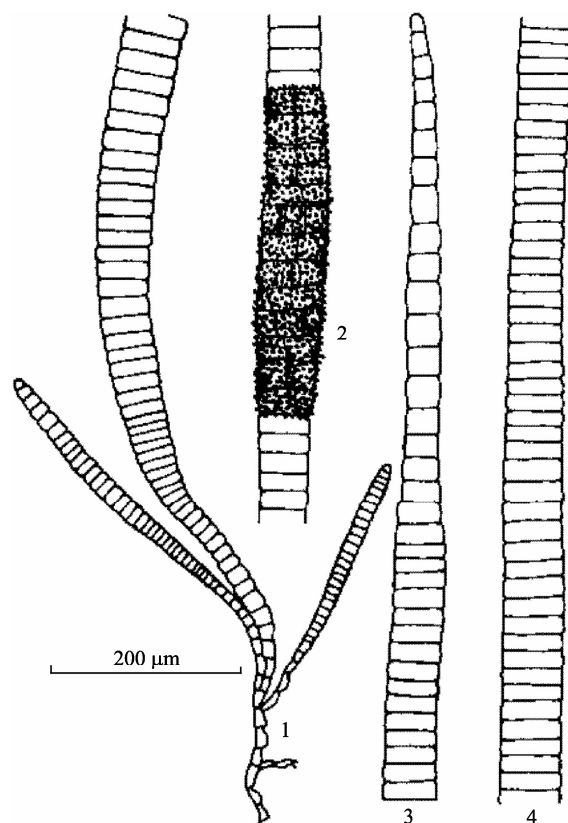


图 3 褐毛藻 *Halothrix lumbricalis* (Kuetzing) Reinke

Fig. 3 *Halothrix lumbricalis* (Kuetzing) Reinke

1. Rhizoids; 2. Plurangia; 3. Upper part of the assimilating filaments;
 4. Middle part of the assimilating filaments (DNHM96203)

2.4 垫状褐毛藻(图 4)

Halothrix pulvinata Luan et Ding sp. nov.

特征描述: 藻体黄褐色, 密集丛生, 高 0.8~1 cm。基部多由髓状的丝体组成厚薄不等的垫状部分。垫状部分为假膜构造, 通常较厚, 由髓状丝体组成。髓

状丝体长 1300~1700 μm , 细胞表面凹凸不平。其下部细胞长 70~170 μm , 宽 9~25 μm , 长宽比为 4~11; 上部细胞长 40~165 μm , 宽 20~35 μm , 长宽比为 1.3~6.6。丝体基部生有少量的短假根丝。假根丝细胞长 25~80 μm , 宽 8~12 μm , 长宽比为 3~6.7。同化丝着生于髓状丝体上部, 可分成长同化丝和侧丝(短同化丝)。长同化丝粗而长, 细胞横壁处稍缢缩; 下部细胞长 11~20 μm , 宽 40~50 μm , 长宽比为 0.2~0.4; 中部细胞长 25~80 μm , 宽 55~70 μm , 长宽比为 0.4~1.2; 上部细胞长 25~160 μm , 宽 15~40 μm , 长宽比为 1.3~6。侧丝(短同化丝)着生于长同化丝的基侧, 不分枝或分枝, 较短, 长 200~1200 μm , 由 16~40 个细胞组成。侧丝下部细胞长 12~13 μm , 宽 12~20 μm , 长宽比为 0.6~2.5; 中部细胞长 15~40 μm , 宽 20~40 μm , 长宽比为 0.5~1; 上部细胞长 8~25 μm , 宽 10~22 μm , 长宽比为 0.7~1.3。色素体球形。多室囊生于长同化丝间或顶部, 多连续, 生长。单室囊不明。

习性和产地: 在低潮线下附着于一种虾海藻 *Phyllospadix* sp. 叶面上, 和 *Protectocapus speciosus* 混生, 在同化丝体上附有 *Acrohaetium humile*。产于辽宁长海县海洋岛。

模式标本产地: 中国辽宁海洋岛 (Haiyangdao, Liaoning, China)。模式标本由栾日孝先生于 2003 年 3 月 17 日采自辽宁海洋岛, 模式标本号为

- 1. 藻体高通常在 1 cm 以上 褐毛藻 *H. lumbricalis*
- 1. 藻体高通常不超过 1 cm 2
 - 2. 基部髓层呈垫状, 较厚, 髓丝长 160~1700 μm 垫状褐毛藻 *H. pulvinata*
 - 2. 基部髓层较薄, 髓丝长不超过 500 μm 3
- 3. 短同化丝弯曲, 呈念珠状 可疑褐毛藻 *H. ambigua*
- 3. 短同化丝不弯曲, 不呈念珠状 细弱褐毛藻 *H. gracilis*

3 讨论

过去, 我国对海洋褐毛藻属的研究报道并不多, 仅报道了 2 个种。其中报道得较多的是褐毛藻 *H. lumbricalis* (Kuetzing) Reinke^[8-11], 而可疑褐毛藻 *H. ambigua* Yamada 仅报道一次^[12]。本文的研究在此基础上, 发现了 2 个新物种, 即细弱褐毛藻 *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov. 和垫状褐毛藻 *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov.

细弱褐毛藻 *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov. 与扭曲褐毛藻 *H. tortuosa* Takamatsu^[3] 在形态上很相

似。其区别为前者长同化丝稍细, 直径 15~55 μm , 中、上部细胞较长, 长宽比为 1.3~3; 短同化丝的细胞较多, 10~17 个, 具有匍匐丝体; 无单室囊; 附生在

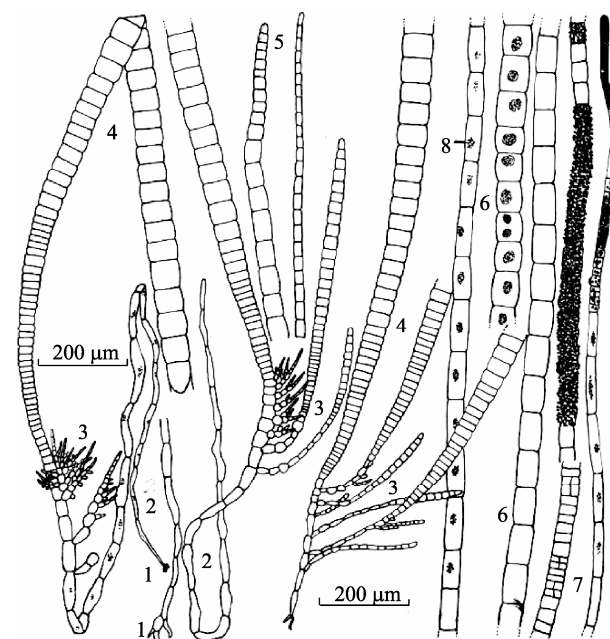


图 4 垫状褐毛藻 *Halothrix pulvinata* Luan et Ding

Fig. 4 *Halothrix pulvinata* Luan et Ding

1. Rhizoids; 2. Filaments of cushion-shaped part; 3. Short assimilating filaments; 4. Long assimilating filament; 5. Upper part of long assimilating filament; 6. Middle part of long assimilating filament; 7. Plurangia; 8. Chromatophore (AST039032)

似。其区别为前者长同化丝稍细, 直径 15~55 μm , 中、上部细胞较长, 长宽比为 1.3~3; 短同化丝的细胞较多, 10~17 个, 具有匍匐丝体; 无单室囊; 附生在

2.5 中国褐毛藻属 *Halothrix* 分种检索表

而后者长同化丝稍粗, 直径 20~55 μm , 中、上部细胞略短, 长宽比为约 1~2; 短同化丝的细胞较少, 7~10 个, 匍匐丝体不明; 具有单室囊, 附生在一种虾海藻属海草 *Phyllospadix* sp. 的植株上。

垫状褐毛藻 *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov. 主要特征是具有明显的垫部, 厚达 1.3~1.7 mm, 由很多透明丝体组成, 丝体细胞 13~20 个, 细胞长 70~170 μm ,

宽9~25 μm, 长宽比为1.3~11; 长同化丝在基部多分枝等特征可与本属中其他种类相区别。

参考文献:

- [1] Reinke J. Die braunen algen (Fucaceen und Phaeosporeen) der Kieler Bucht[J]. Berichte der Deutsche Botanischen Gesellschaft, 1888, 6: 14-20.
- [2] Smith G M. Manual of phycology[M]. Waltham, Mass: Chronica Botanica Company, 1951.
- [3] 吉田忠生. 新日本海藻誌[M]. 東京: 内田老鶴圃, 1998.
- [4] Fletcher R L. Seaweeds of the British Isles, 3(1) [M]. London: British Museum, 1987.
- [5] Womersley H B S. The marine benthic flora of Southern Australia II[M]. Adelaide: South Australian Government Printing Division, 1987.
- [6] Lee Y P. The circumscription of the genus *Halothrix* Reinke (Chordariales, Phaeophyceae)[J]. Algae (The Korean Journal of Phycology), 2001, 16: 35-43.
- [7] Skinner S. Australian and New Zealand species of *Elachista* and *Halothrix* (Elachistaceae, Phaeophyta)[J]. Transactions of the Royal Society of South Australia, 1985, 109: 151-160.
- [8] 曾呈奎, 郑柏林. 青岛海藻的研究 I[J]. 植物学报, 1954, 3(1): 105-120.
- [9] Tseng C K. Common Seaweeds of China[M]. Beijing: Science Press, 1983.
- [10] 栾日孝. 大连沿海藻类实习指导[M]. 大连: 大连海运学院出版社, 1989.
- [11] 曾呈奎. 黄渤海海藻[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
- [12] 野田光藏(Noda). 中国东北区(满洲)の植物誌[M]. 東京: 風間書房, 1971.
- [13] Yamada Y. Report on the biological survey of Mutsu Bay, 9. Marine algae of Mutsu Bay and adjacent waters. II[D]. [s.l.] Scientific Reports of the Tōhoku Imperial University, Biology, 1928, 3: 497-534.
- [14] Okamura K. Nippon kaisō shi [Descriptions of Japanese algae] [M]. Tokyo: Uchida Rokakuho, 1936.
- [15] Newton L. A handbook of the British seaweeds[M]. London: British Museum (Natural History), 1931.
- [16] Hamel G. Phéophycées de France[M]. Paris: VII-XLVII, 1931-1939.
- [17] Taylor W R. Marine algae of the northeastern coast of North America[M]. Ann Arbor: The University of Michigan Press, 1957.
- [18] Perestenko L P. Vodorosli Zaliva Petra Velikogo [The seaweeds of Peter the Great Bay] [M]. Moscow: Akad. Nauk. SSSR. Bot. Inst., 1980.
- [19] Scagel R F, Garbary D J, Golden L, et al. A synopsis of the benthic marine algae of British Columbia, northern Washington and southeast Alaska, Vol. 1 [M]. Vancouver: Department of Botany, University of British Columbia, 1986.
- [20] Kützing F T. Phycologia germanica, d. i. Deutschlands Algen in bündigen Beschreibungen. Nebst einer Anleitung zum Untersuchen und Bestimmen dieser Gewächse für Anfänger[M]. Nordhausen: W. Köhne, 1845.

The morphological taxonomy on genus *Halothrix* (Chordariales, Phaeophyta) from China seas

HUANG Bing-xin^{1,2}, LUAN Ri-xiao³, DING Lan-ping^{1,2}, ZHENG Xiao-ying³, SUN Guo-dong¹, TAN Hua-qiang¹

(1. Shantou University, Shantou 515063, China; 2. Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences, Qingdao 266071, China; 3. Dalian Museum of Natural History, Dalian 116023, China)

Received: Jun., 6, 2012

Key words: *Halothrix*; Brown algae; Morphology; Taxonomy; China seas; New species

Abstract: The specimens of genus *Halothrix* obtained from China coasts during 1998 ~ 2003 were investigated. Four species were identified, including two new ones, viz. *H. ambigua* Yamada, *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov., *H. lumbricalis* (Kuetzing) Reinke and *H. pulvinata* Luan et Ding sp. Nov. The taxonomic characteristics of these species were described in detail with other data referring to species classification. The new species were also included a Latin's description of these characteristics based on rule of the Code of Botanical Nomenclature. A species' key was created at last section in order to guidance retrieval. *H. gracilis* Luan et Ding sp. nov. was characterized by basal creeping filaments, thin long assimilating filaments with 15 ~ 55 μm in diameter and L/B 1.3 ~ 3 in the cells of the middle and upper part, and short assimilating filaments with 10 ~ 17 cells. *H. pulvinata* Luan et Ding sp. nov. was characterized by distinct cushion-shaped base, many hyaline filaments with cells number of 13 ~ 20 and L/B 1.3 ~ 11, and long assimilating filaments with many branches at the base. These results will rich the macroalgae species diversity data of China seas. Holotypes were preserved in the Marine Biological Herbarium, the Institute of Oceanology, Chinese Academy of Sciences (AST).

(本文编辑: 张培新)