

淡水红藻一新属——粒丝藻属*

赵雄飞

(温州师范学院生物系, 浙江 325003)

提 要 于1985年4月在浙江省泰顺县乌岩岭采集到淡水红藻标本。根据该藻藻体小、单轴真分枝丝状、有纹孔连结、生殖为单孢子和果孢子等特征, 以及它具有有性生殖方法、在生活史中出现三个不同形态的植物体、无产孢丝和匍匐丝、有环带形色素体和蛋白核等特征, 鉴定为淡水红藻的新属新种——粒丝藻属粒丝藻 *Granuofilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov. 模式标本保存于温州师范学院内。

关键词 淡水红藻 顶丝藻科 粒丝藻属 粒丝藻

于1985年4月作者从浙江省泰顺县乌岩岭国家重点自然保护区的山涧溪流水下处采得一些着生有藻类的岩石标本, 发现了一种形态特殊的淡水红藻, 研究鉴定表明, 该藻系顶丝藻科新属新种。

1 形态描述

粒丝藻属(新属) *Granuofilum* Zhao gen. nov.

Thallus parvus, filamentosum monopodium, initioe purpureus vel hepatius, gelatinae granulosae, trimorphus thallus in vitarum historiarum, uniserialis, cellulis sphaerius, filamentis primariis aequimagna quam ramis, uniserialis, maturitate filamentis multiserialis filamentis primariis distinctis, vaginis gelatinosis manifestis inter cellulas connexas et cellulas individuorum presentibus; chromatophoro annulato, unica, pyrenoideis; reproductio asexualis monospora, reproductio sexuali carospora, gonimoblastis desunt, carosporae e vegetativis cellulis.

Typus *Granuofilum* Zhao gen. nov.

植物体小, 丝状真分枝, 单轴型。生活史中出现3个明显不同的植物体形态时期。单孢子由普通丝体上的营养细胞直接分裂而来。不动精子和果孢分别由一条较细和较粗丝体的营养细胞直接变态而来。果孢受精后不产生产孢丝, 直接发育成果孢子囊。色素体环带形, 具蛋白核。植物体和个体细胞均具有胶质鞘。

粒丝藻(新属新种) *Granuofilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov. (图1—图3)

Thallus parvus, filamentosum monopodium, filamentis reptantibus desunt; initi-

* 自选课题。赵雄飞, 男, 1937年3月出生, 副教授。

本文承蒙南京大学朱浩然教授审核, 拉丁文描述由周锦华副研究员修改, 耿伯介教授审核, 插图由黄曾明讲师绘制, 均此一并志谢。

收稿日期: 1988年3月3日, 接受日期: 1992年9月1日。

oe purpureus vel hepaticus, gelatinae granulosa, non ultra 2 mm diam.; filamentis apicibus ramosis, uniserialis, 8—10 μm latis; cellulis sphaericis 6—8 μm diam.; filamentis primariis aequimagna quam ramis; deinae flavidus vel fusciscentis sparsus gelatinae spumosis granulatus, filamentis lateriliter ramosis, uniserialis 14—27 μm latis, cellulis sphaeroideis 16—25 μm latis, 7—15 μm longis; maturitate obscure olivaceo, filamentis multiserialis, filamentis primariis distinctis, 37—70 μm latis, cellulis sphaericis, 16—25 μm diam., vaginis gelatinosis manifestis inter cellulas connexas et cellulas individuorum presentibus, chromatophoro annulato, unica, 1—3 pyrenoideis; reproductio asexuali monospora, reproductio sexuali carospora.

Hab. ad ruptis in rivulo Taishun, Zhejiang.

Typus ZW 850403, Wenzhou Normal College.

植物体小, 丝状真分枝单轴型, 无匍匐丝。镕氏藻时期(图 1)藻体顶端双叉分枝, 分

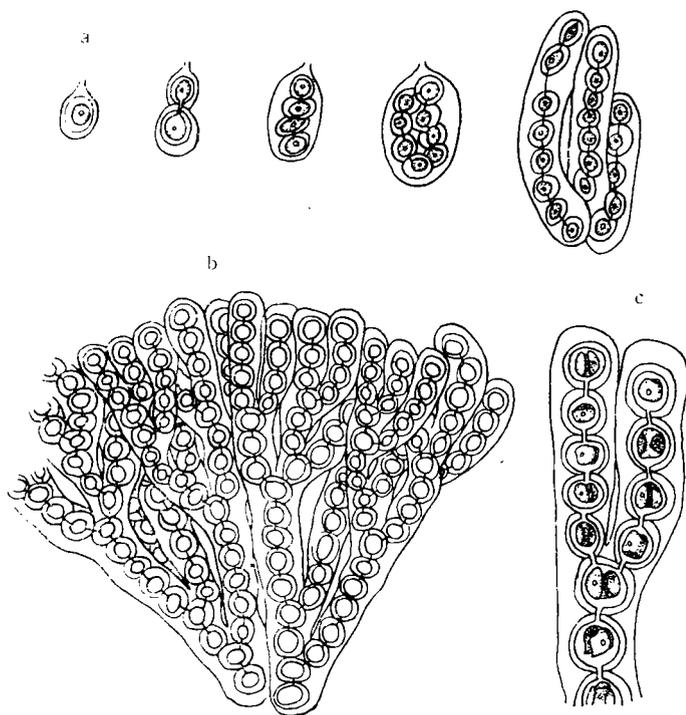


图 1 镕氏藻时期的植物体

Fig.1 *Granufilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov. in chantransia stage

a. 孢子萌发的幼体, $\times 1000$; b. 成长后的植物体, $\times 1000$; c. 藻体放大, $\times 2000$.

枝四周粘连聚集成颗粒状胶质体, 直径约为 2 mm; 呈紫褐色或紫黑色; 藻体单列细胞, 宽为 8—10 μm ; 细胞圆球形, 直径为 6—8 μm ; 主枝与分枝等粗。植物体开始成熟时, 为淡黄色或黄褐色的疏松胶质泡沫状体; 藻体两侧分枝; 单列细胞; 主枝不明显, 宽为 14—27 μm ; 细胞扁球形, 宽为 16—25 μm , 长为 7—15 μm 。植物体完全成熟时(图 2), 为深橄

榄绿色的垫状, 粘贴在基质上蔓延; 多列细胞; 主枝明显, 宽为 $37-70\ \mu\text{m}$; 细胞圆球形至椭圆形, 直径为 $16-25\ \mu\text{m}$ 。藻体和个体细胞胶质鞘明显。色素体均为一个环带形, 具蛋白核 1—3 个。无性生殖是由普通丝体上的营养细胞直接分裂而成的单孢子。有性生殖

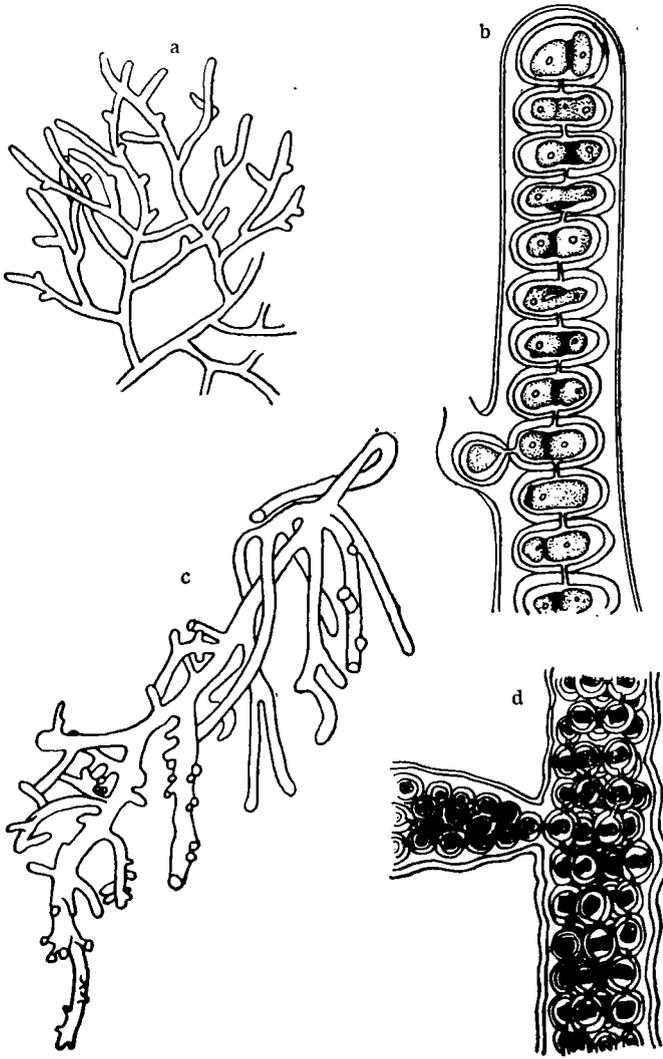


图 2 成熟时期的植物体

Fig.2 *Granuofilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov. in mature stage

- a. 刚成熟时的植物体, $\times 100$; b. 刚成熟时的藻体放大, $\times 1000$; c. 完全成熟时的植物体, $\times 100$; d. 完全成熟时的藻体放大, $\times 2000$ 。

(图 3) 是由一条较细丝体中的营养细胞变成的不动精子与另一条较粗丝体中的营养细胞变成的果胞相结合而直接形成的果孢子, 受精后的果胞不产生孢子丝。

生长在溪流水下 $10\ \text{cm}$ 处的岩石上。水质清澈见底, $\text{pH} = 6$, 温度为 18°C , 海拔为 $560\ \text{m}$ 。

模式标本 ZW 850403, 1985 年 4 月 29 日赵雄飞等采自浙江省泰顺县乌岩岭山涧溪流。保存于温州师范学院内。

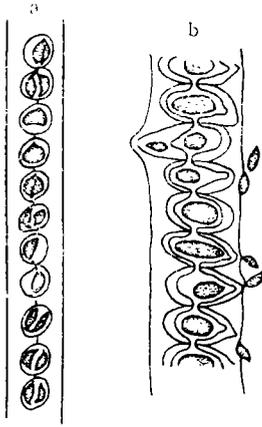


图 3 植物体的有性生殖

Fig.3 Sexual reproduction of *Granujilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov.

a. 不动精子的形成, $\times 1000$; b. 果胞的形成和受精, $\times 1000$ 。

2 与近似属种的特征比较

2.1 新属种的主要特征 植物体小, 丝状真分枝单轴型。在生活史中出现三个明显不同的植物体形态时期。单孢子由普通丝体上的营养细胞直接分裂而来。不动精子和果胞分别由一条较细和较粗丝体的营养细胞直接变态而来。果胞受精后不产生孢丝, 直接发育成果孢子囊。色素体为环带形, 一个, 具蛋白核。藻体和个体细胞均具有胶质鞘。

2.2 新属种与近似属种旋体藻属(*Audouinella*) 之比较 根据新属种植物体微小, 丝状真分枝单轴型; 植物体在镡氏藻时期和成熟初期, 单列细胞, 无明显中轴, 枝与中轴等粗; 有纹孔连结; 无性生殖为单孢子; 有性生殖具果孢子等特征, 相似于旋体藻属。但是, 新属有许多特征是不同于旋体藻属的, 比较

如下。

新属生殖较原始。无性生殖的单孢子由普通丝体上的营养细胞直接分裂而来(图 2 b)。有性生殖类似于红毛菜亚纲(*Bangioideae*)紫菜属, 即不动精子和果胞均由丝体上的营养细胞直接变态而来(图 3); 受精后的果胞不产生孢丝, 直接发育成果孢子囊。而旋体藻属的单孢子则是由生殖枝顶端细胞发育成单孢子囊, 然后释放出来。有性生殖器官均长在生殖枝上, 受精后的果胞产生无数产孢丝, 每条产孢丝顶端细胞发育成果孢子囊。

新属在生活史中出现三个明显不同的植物体形态时期(图 1—图 2)。镡氏藻时期的植物体分枝为顶端双叉式, 呈扇形(图 1 b); 植物体成熟后期出现明显的主轴, 多列细胞(图 2 c, d)。而旋体藻属不存在三个植物体形态时期; 分枝为两侧分枝, 没有明显的中轴和多列细胞出现。

新属植物体没有短小的生殖枝, 分枝顶端不尖细成毛, 也没有匍匐丝、基细胞或盘状体固着器。而旋体藻属常具有这些特征。

新属的色素体为一个环带形, 具一至三个蛋白核。而旋体藻属的色素体为螺旋形、星形、带状, 一至多个, 蛋白核无或有。

新属植物体的丝体和个体细胞均有胶质鞘, 而旋体藻属只有丝体胶质鞘。

3 讨论与结语

顶丝藻科的藻类分类和分类依据存在多种分歧, 尚未统一。归纳起来, 大致可分为两种观点: 一种是 Papenfuss (1945) 将所有的种类分成 20 个属。另一种是 Woelkerling (1971) 和 Garbary (1978) 把 Papenfuss (1945) 所确立的多个属合并成一个属——

旋体藻属 (*Audouinella*)。

Woelkerling(1971) 和 Garbary(1978) 认为, 分属的依据应是有性生殖和生活史中的有性世代与无性世代的交替, 而不应是 Papenfuss(1945) 以色素体的形状和数目, Hamel(1925) 以生境, Nägeli 以异丝体习性和四分孢子囊^[3], Rosenvinge(1909) 以柄细胞, Feldmann(1962) 以精子囊的形态和受精后的发育作为分属的依据。Woelkerling(1971) 和 Garbary(1978) 认为, 分种的依据应是蛋白核的数目, 直立丝体细胞的大小, 单孢子囊的大小, 匍匐丝体细胞的大小, 而不应是 Drew(1928) 以宿主专一性, Hamel(1925) 以孢子的萌发和宿存, Jao(饶钦止)(1936) 以匍匐丝系统的结构, West(1968) 以直立丝系统的结构, Abbott(1962) 以双孢子囊、毛和毛状突起物、精子囊丛的形成、精子囊的多少、精子囊的着生位置, Børgesen(1915) 以四分孢子囊、多歧孢子囊作为分种的依据。

Woelkerling(1971) 和 Garbary(1978) 认为, 有分类价值但不能作为分属分种的依据的是直立丝体的长度, 色素体的形状和数目, 孢子囊的排列和着生方式, 植物体在基质上着生的方式, 宿主的专一性, 分枝排列, 孢子萌发的类型, 毛有或无, 毛的位置, 毛状突起物, 四分孢子囊, 产孢丝和蛋白核的位置, 精子囊的形态等 (Garbary, 1978; Woelkerling, 1971)。而直立丝体的发育方式, 单孢子囊的形状, 果孢子囊的大小, 受精后的发育, 双孢子囊, 多歧孢子囊, 柄细胞等, 是没有分类价值的, 更不能作为分类的依据。

Woelkerling(1971) 和 Garbary(1978) 用上述分类依据对 Papenfuss(1945) 所确立的 20 个属进行了系统的研究后指出, 这些属的确立有的是错误的、有的是矛盾的、有的是同属异名的。所以, 有些属应取消, 有些属应归并于它属, 其余应合并成一个属, 以最早定名的旋体藻属为属名。具体简述如下。

1. *Byssus*, *Ceramium*, *Conferva*, *Callithamnion* 和 *Trentepohlia* 5 个属, 据其形态学并非是顶丝藻科的种类, 定种有错误 (Woelkerling, 1971), 应取消。

2. *Chantransia* 属, Papenfuss(1945) 已认为是绿藻门鞘藻属 (*Oedogonium*) 的同属异名, 应取消。

3. *Chantransiella*, *Pseudacrochaetium* 和 *Rhodothamniella* 3 个属, 分别是 *Pseudochantransia*, *Thamnidium* 和 *Trentepohlia* 等属的异名, 根据植物命名法规应取消 (Woelkerling, 1971)。

Thamnidium 和 *Trentepohlia* 两个属由 *Rhodochorton* 所取代 (Skuja, 1938), 而该属最初由 Nägeli (1861) 仅据其有四分孢子繁殖而建立的, 其后 Drew(1928, 1935) 又补充了色素体为网状裂片或切开成几个小体或呈不规则带形的特征, 并包括了所有淡水的和海产的种类。但是, West(1968) 发现, 该属代表种系有性生殖而与最初 Nägeli(1861) 只限于无性繁殖有矛盾。所以, 该属应是 *Audouinella* 属的同属异名。

Pseudochantransia 属据 Skuja(1938) 认为, 它应是 *Batrachospermum* 属的生活史中的一个时期, 所以, 它应该取消。

4. *Acrochaetium* 属, 最初由 Nägeli(1861) 将所有以单孢子进行繁殖的种类归纳而成, 其后又包括了所有的无性繁殖的、海产的、细胞具有单个周生色素体的种类。但是, 有许多学者 (Woelkerling, 1971) 认为, 该属的特征与 *Audouinella* 属没有多大差异,

所以,应是 *Audouinella* 的同属异名。

5. *Balbiana* 属是由 Sirodot(1876) 依据淡水产的有性生殖的特征而确立的, Schmitz(1896) 又把它限定于雌雄同株的淡水种类。后来 Drew(1935) 认为,它与 *Rhodochorton* 属没有根本的差异而勿需再立一属。Kylin(1928) 把它视为 *Audouinella* 属的同属异名。

6. *Colaconema* 属是 Batters(1896) 根据植物体内生,具有匍匐、不规则分枝,藻体常联接或有时侧面联结,并具有由顶端或中间细胞形成的单孢子囊和留有环状支撑基部等特征而建立的。因后来再也无人发现其有性生殖情况,所以,它的分类地位也就没有确定。最后, Rosenvinge (1909) 将它移置在红毛菜亚纲的 *Erythrotrichia* 属之中。

7. *Kylinia* 属是 Rosenvinge(1909) 建立的,其依据是,它有许多精子囊发生于特殊的雄性柄细胞上。Papenfuss(1945) 又将它限定于海产的有单细胞固着器的星形色素体的种类。Boney 等人没有观察到它们受精后发育过程。Woelkerling (1971) 进一步研究认为,该属应作为一个有疑问的属搁置起来。

8. *Grania* 属是 Rosenvinge(1909) 据植物体具带状色素体、顶端位或中间位的果胞和一系列果孢子囊的种类而确定的亚属。后来他又把它归属于 *Rhodochorton* 属中,而 Kylin(1928) 又把它提升为属 (*Grania*)。但是, Papenfuss(1945) 也认为,它与 *Audouinella* 属没有明显差异,是同属异名。

9. *Liagorophila* 属是 Yamada(1944) 根据植物体内生、海产,并在产孢丝形成之前受精的果胞就进行纵分裂的种类而确定的。Garbary(1980) 据有性生殖特征,认为该属是 *Audouinella* 属的同属异名。

10. *Chromastrum* 属是由 Papenfuss(1945) 据植物体有一至多个星形色素体的种类而确立的。后来他又据 *Kylinia* 具有星形色素体而将它作为 *Kylinia* 属的同属异名。Garbary(1978) 认为,据其特征,该属应是 *Audouinella* 属的同属异名。

11. *Audouinella* 属是 Bory 于 1823 年所确立的。后来 Papenfuss (1945) 又将细胞具一至多个螺旋状色素体的所有淡水和海产的种类均包括在内。据植物命名法规,该属当然地被作为顶丝藻科的唯一属而保留下来 (Garbary, 1978; Woelkerling, 1971)。

作者根据上述认为, Woelkerling(1971) 和 Garbary(1978) 等人的分属依据和以此依据对 Papenfuss(1945) 所确立的 20 个属进行系统的研究后,将其中错误的、矛盾的、同属异名的属取消,剩下来的合并成一个旋体藻属是合理的。然而,本文所述的新淡水红藻,其特征与合并后的旋体藻属明显不同,所以,确立它为顶丝藻科中的另一个新属——粒丝藻属 *Granufilum* Zhao gen. nov., 其模式种为新种——粒丝藻 *Granufilum rivularis* Zhao sp. nov.。

参 考 文 献

- Abbott, I. A., 1962. Some Liagora-inhabiting species of *Acrochaetium*, *Occ. Pap. Bernice P. Bishop Mus.*, **23**:77—120.
- Batters, E. A., 1896. Some new British marine algae, *J. Bot.*, **34**: 6—11.
- Børgesen, F., 1915. The marine algae of the Danish West Indies, Vol. II. Rhodophyceae, *Dansk Bot. Ark.*, **3**:1—80.

- Bory de Saint Vincent, J. B. M., 1823, *Audouinella*, *Dic. Class. Hist. Nat.*, **3**:340—341.
- Drew, K. M., 1928, A revision of the genera *Chantransia*, *Rhodochorton* and *Acrochaetium* etc, *Univ. Calif. Publs. Bot.*, **14**: 139—224.
- Drew, K. M., 1935, The life-history of *Rhodochorton violaceum* (Kütz.) comb. nov. (*Chantransia violacea* Kütz.), *Ann. Bot.*, **99**:439—450, 18 figs.
- Feldmann, J., 1962, The Rhodophyta order Acrochaetales and its classification, *Proc. Pacif. Sci. Congr.*, **9**(4): 219—221.
- Garbary, D., 1978, On the phylogenetic relationships of the Acrochaetiaceae (Rhodophyta), *Br. Phycol. J.*, **13**: 247—254.
- Garbary, D., 1980, On the systematic position of *Liagorophila* (Acrochaetiaceae, Rhodophyta), *Taxon*, **29**: 67—69.
- Hamel, G., 1925, Floridees de France, III, IV, *Rev. Algol.*, **2**:39—67, 280—309.
- Jao, C. C., 1936, New Rhodophyceae from Woods Hole, *Bull. Torrey Bot. Club*, **63**:237—257.
- Kylin, H., 1928, Entwicklungsgeschichtliche Florideenstudien, *Lunds Univ. Arsskr. (N. F. II)* **24**(4): 1—127, 64 figs.
- Nägeli, C., 1861, Beiträge zur Morphologie und Systematik der Ceramiaceae, *Sber. Bayer. Akad. Wiss.*, **2**:297—415.
- Papenfuss, G. F., 1945, Review of the *Acrochaetium-Rhodochorton* complex of the red algae, *Univ. California Pub. Bot.*, **18**: 299—334.
- Rosenvinge, L. K., 1909, The marine algae of Denmark I. Rhodophyceae, *¶Danske Vidensk. Selsk. Skr.*, **7**(1):1—151.
- Schmitz, F., 1896, Kleinere Beiträge zur Kenntnis der Florideen, VI, *Nuov. Notarisia*, **7**:1—22.
- Sirodot, S., 1876, *Le Balbiania investiens*, etude organogenique et physiologique, *Ann. Sci. Nat. Bot. (VI)*, **3**: 146—174.
- Skuja, H., 1938, Die Susswasserrhodophyceen der Deutaschen Limnologischen Sunda-Expedition, *Arch. Hydrobiol. (Suppl. Bd.)*, **15**: 603—637.
- West, J. A., 1968, Morphology and reproduction of the red alga *Acrochaetium pectinatum* in culture, *J. Phycol.*, **4**:88—99.
- Woelkerling, W. J., 1971, Morphology and taxonomy of the *Audouinella* complex (Rhodophyta) in Southern Australia, *Aust. J. Bot. (Suppl.)*, **1**:1—91.
- Yamada, Y., 1944, Notes on some Japanese algae, X, *Sci. Pap. Inst. Algol. Res. Hokkaido Univ.*, **3**: 11—25.

GRANUFILUM, A NEW FRESH WATER GENUS OF ACROCHAETIACEAE (NEMALTALES RHODO- PHYTA) FROM ZHEJIANG PROVINCE, CHINA

Zhao Xiongfei

(Department of Biology, Wenzhou Normal College, Zhejiang 325003)

ABSTRACT

In the present paper a new fresh water red alga *Granuofilum rivularis* Zhao gen. et sp. nov. is described on the basis of the materials collected from Wuyanling, Taishun County, Zhejiang Province in the summer of 1985. Its systematic position is discussed. The type specimen is deposited in the Herbarium of the Department of Biology, Wenzhou Normal College.

Granuofilum rivularis sp. nov. is characterized by its thallus microscopic, filamentous, truly branched and monoaxial, without creeping filaments. Chromatophore annular, with 1—3 pyrenoids and with intercellular protoplasmic connection. Trichome and individual cell with conspicuous gelatinous sheath.

In the chntrasia stage, the apex of the trichome repeatedly branched forming a purplish-brownish globose gelatinous body; filaments of uniserial cells, 8—10 μ m, globose cells 6—8 μ m diam. Main filaments and its branches equal in width. Mature thallus olive-green, with multiserial cells, main filaments conspicuous, 37—70 μ m wide, cells globose-ellipsoidal, 16—25 μ m diam., asexual reproduction by monospores, sexual reproduction by carpospores, growing on the rocks in flowing water.

The new genus, *Granuofilum* is similar to the genus *Audouinella* in microscopic, purplish-brownish or olivegreen, filamentous, truly branched thallus, asexual reproduction by monospore and sexual reproduction by carpospore. It is different from *Audouinella* in the absence of the gonimoblast filaments, the trichomes and individual cellus conspicuous gelatinous sheath, the shape of the globose or oblate cells, annular chromatophore, 1—3 pyrenoids, carpospores metamorphosea from vegetative cells, and three different morphological thallus in its life history.

Key words Fresh water red Alga Acrochaetiaceae *Granuofilum*
G. rivularis