

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

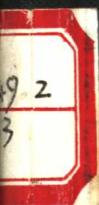
中国淡水藻志

第一卷

双星藻科

饶钦止 主编

科学出版社

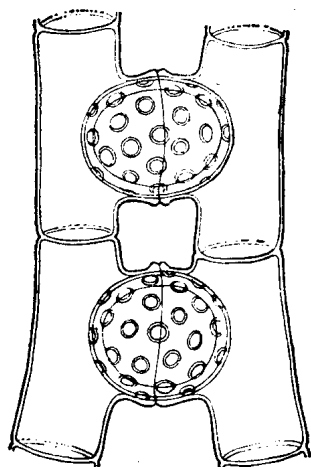


中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国淡水藻志

第一卷

双星藻科



科学出版社

1988

内 容 简 介

本书记述了我国双星藻科 9 个属 347 种, 占全世界已知种的 41 %, 其中有 219 种首先发现于我国, 并且绝大部分是由我国藻类学家研究和命名的。每一种都有描述、产地和分布, 并附有根据本国标本绘成的精细的图, 后面还附有参考文献和索引。这是一本有较高水平的志书。

本书可供生物学、植物学和藻类学工作者以及有关学科的科研、教学人员参考。

中国科学院中国孢子植物志编辑委员会 编辑

中国淡水藻志

第一卷

双星藻科

饶钦止 主编

责任编辑 王惠君 关 国

科学出版社出版

北京朝阳门内大街 137 号

中国科学院印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

*

1988 年 7 月第 一 版 开本: 787×1092 1/16
1988 年 7 月第一次印刷 印张: 15
印数: 平 1—910 插页: 2
精 1—950 字数: 338,000

ISBN 7-03-000326-8/Q·63

定价: 平 装 5.20 元
布面精装 7.20 元

科技新书目: 168—平 085 精 086

编 辑

饶钦止 毕列爵 魏印心 凌元洁

参 加 者

胡鸿钧 梁家骥 郑英敏 王亚俊 梁良弼
梁慧文 钱澄宇 刘 涟 朱婉嘉 钟 恒

REDACTORES

Jao Chin-chih Bi Lie-jue Wei Yin-xin Ling Yuan-jie

COLLABORATOIRES

Hu Hong-jun Liang Jia-ji Zheng Ying-min
Wang Ya-jun Liang Liang-bi Liang Hui-wen
Qian Cheng-yu Liu Lien Zhu Wan-jia Zhong Heng

中国孢子植物志编辑委员会第三届编委名单

(1980.9—1986.11)

(以姓氏笔划为序)

王云章(常委、代主编)、毛桂震(常委)、朱浩然、刘波、齐雨藻、余永年(常委)、李建义、毕列爵、吴继农、吴鹏程(常委)、郑柏林、郑儒永(常委)、邵力平、周与良、周贞英、周宗瑛、胡鸿钧(秘书)、陆保仁、饶钦止(常委、副主编)、张正光(常委)、张峻甫、倪达书、姜广正、高谦、曾呈奎(常委、副主编)、黎尚豪、黎兴江、臧穆、赵继鼎(常委)、赵震宇、韩树金(常委、秘书)、韩福山、魏江春(常委、副主编)。

序

中国孢子植物志是非维管束孢子植物志,分《中国海藻志》、《中国淡水藻志》、《中国真菌志》、《中国地衣志》及《中国苔藓志》四部分。在内容方面,它们既非鉴定手册,更非资料汇编,而是在生物系统学原理与方法的指导下对于中国孢子植物进行系统分类的研究成果。

生物系统学的任务在于从生物学的不同角度识别生物万千世界中的物种及其演化关系,为现代生命科学的深入研究和生物资源的开发利用提供基本信息。

我国气候条件复杂,山河纵横,湖泊星布,海域辽阔,陆生和水生孢子植物资源极其丰富。中国孢子植物分类工作的发展和《中国孢子植物志》的陆续出版,必将为我国开发利用孢子植物资源和促进学科发展发挥积极作用。

随着科学技术的进步,我国孢子植物分类工作在广度和深度方面将有更大的发展,对于这部著作也将不断补充、修订和提高。

中国科学院
中国孢子植物志编辑委员会
1984年10月·北京

前 言

在以往的文献中,绿藻门 (Chlorophyta) 的分类系统多不相同,我们赞同分此门藻类为绿藻纲 (Chlorophyceae) 和接合藻纲 (Conjugatophyceae);后者只有双星藻目 (Zygnematales) 一目;此目分为双星藻科 (Zygnemataceae)、中带藻科 (Mesotaeniaceae) 和鼓藻科 (Desmidiaceae)。本志记载的种类,即到目前为止,是我国已知的双星藻科植物。

接合藻纲植物的生殖细胞都不具鞭毛;配子由变形虫样运动在接合管或一侧的配子囊中相接合以产生接合孢子。这种独特的接合方法是它明显地区别于其他绿藻的主要特征。同时,双星藻科植物又以其植物体为一列圆柱形细胞组成的丝状体这一主要特征与它同目的其他二科相区别。可以说,此科藻类不但易于识别,而且分布广又常见;但是,必须采得具有成熟的接合孢子或其他生殖细胞的植物体才能作种的鉴定。

我国幅员辽阔,各地区的自然条件有很大的差别,这必然影响到各地区的双星藻植物在种类及其生殖季节上都有所不同。为了能够在全国各地同时采得符合分类工作要求的标本,我们组织全国对此科植物的分类研究感兴趣的藻类学工作者,通过协作,在统一工作方法和要求下,在全国范围内分区进行标本采集和种类鉴定,并依照统一的规格撰写种的描述和绘制附图;在各地取得较多的资料后,才集中起来进行全国性志的编写。历年来,我们坚持这样去做,采得了除台湾省以外各省、市、自治区的、符合分类工作要求的标本不少。经过鉴定,获得此科植物 347 种,此数约为全世界已知种类 841 种的 41%;更值得注意的是在这 347 种中,有 219 种是先后在我国发现的新种;并且,不少是在最近 1977—1985 年间由各协作人员分别采得的。以我国幅员之大,将来若作更广泛的采集,必然还可采得更多的种类。

根据我们的工作经验,采自不同地区,不同水体的任何一种双星藻科植物,虽都具有该种的主要特征,但在某些方面,特别是在各种细胞的体积上,不但彼此存在着或多或少的差异,而且还多少与该种的原始描述中所列举的特征不完全相同,即或在同一瓶标本中的同一种类的多个个体也多各有变异。若由于有这些变异而建立“变种”,实建不胜建,更难肯定这些变异是稳定的而不是各式各样的生态变异。因而我们只能认为变是常规,不变是例外。从而体会到不少知名的藻类学家,如 V. Czurda (1932), R. Kolkwitz 和 H. Krieger (1941), E. N. Transeau (1951), M. S. Randhawa (1959), L. Gauthier-Lièvre (1965), J. Z. Kadlubowska (1972) 等,在他们编写的世界性的或地区性的双星藻科专志中,都不列变种的作法是可取的。此其一。其次,由于物种的变异是普遍存在的,假如在不同地区或不同水体采得的某一个种,特别一个“老种”的若干标本,它们都具有或多或少的变异;在这样的情况下,应该怎样去撰写它的描述和绘制附图呢? 我们是从该种的所有标本中,选择出最典型的一号标本后,再从此号标本的多数个体所具有的共同特征去撰写它的描述;更选择具有成熟接合孢子或其他生殖细胞的一部分植物体去绘图。可以说,本志记载的种类,除先后在我国发现的新种是采用它的原始描述和附图,或更根据各地标本附加说明外,所有的“老种”的描述和附图都是以从我国采得的标本为依据去撰写

和绘制的。当然,也有个别的种,以往的双星藻工作者曾经报道过,但我们没有采到标本,则照原著把它列入本志,但加上说明。

早在 1956 年拟订我国十二年科学发展规划时,就提出编写“中国植物志”。1964 年在青岛召开的全国藻类工作会议上,又决定单独编写“中国藻类志”;同时,在淡水藻类方面又决定先进行双星藻科的工作,并以中国科学院水生生物研究所为主持单位,组织全国各有关单位协同进行。很不幸,在 1966 年由于“文化大革命”的冲击而中断了。此后,虽在 1973 年在广州召开的“三志会议”上,又决定成立“中国科学院中国孢子植物志编辑委员会”,统一领导,仍由中国科学院水生生物研究所负责筹备恢复编写双星藻科志的工作,但实际上一直到 1976 年打倒“四人帮”后,各原协作单位参加工作人员才再次组织起来,继续开展工作。经过九年的努力,才完成了这本双星藻科志。今后,我们仍将取这一种协作方式进行其他绿藻志的编写。

我们是第一次担任编写全国性藻类志的工作,深感经验不足,水平有限,在工作方法和编写内容上都不免存在着缺点和错误,为了改进今后的工作,深盼读者不吝见教。

饶欽止

1985 年 2 月

目 录

序.....	i
前言.....	iii
双星藻科 ZYGNEMATACEAE.....	1
I. 双星藻属 <i>Zygnema</i> Agardh	3
II. 拟双星藻属 <i>Zygonemopsis</i> (Skuja) Transeau	27
III. 膝接藻属 <i>Zygogonium</i> Kützinger	33
IV. 转板藻属 <i>Mougeotia</i> Agardh	34
V. 拟转板藻属 <i>Mougeotiopsis</i> Palla.....	55
VI. 单板藻属 <i>Debarya</i> (Wittrock) emend. Transeau	56
VII. 切孢藻属 <i>Temnogametum</i> W. et G. S. West	57
VIII. 水绵属 <i>Spirogyra</i> Link	59
IX. 链膝藻属 <i>Sirogonium</i> Kützinger	121
图版及其说明.....	125
参考文献.....	180
中名索引.....	185
拉丁名索引.....	190
附录.....	196
I. 双星藻科属、种检索表(英文)	196
II. 汉英术语对照表.....	226
III. 编写工作概况.....	228

双 星 藻 科

ZYGNEMATACEAE Smith, 1933.

双星藻科隶属于绿藻门 (Chlorophyta)、接合藻纲 (Conjugatophyceae)、双星藻目 (Zygnematales); 在绿藻门中, 其植物体、营养细胞、生殖细胞和有性生殖的方式都具有显著的特点, 易与其他绿藻相区别。

植物体为一列同形态构造和生理机能的细胞组成的不分枝¹⁾, 不分极的丝状体, 易断裂, 断裂来的细胞或断片均能独立生活, 不断进行横分裂以再生成新的植物体, 这都显示这类植物仍保留有其单细胞祖先的形性。

细胞圆柱形; 胞壁二层, 外层为果胶质, 内层为纤维质, 在有些种类, 更具有水样胶质包被整个丝体; 色素体或为轴生, 星形、盘状或板状; 或为周生, 板状或带状, 直或螺旋状扭曲, 具蛋白核或否; 除丝状体基细胞外, 所有细胞都有进行横分裂以增生营养细胞和转变成生殖细胞的功能。

绝大多数种类以接合孢子 (zygospores) 营有性生殖; 少数种类以静孢子 (aplanospores) 或厚壁孢子 (akinetes) 或单性孢子 (parthenospores) 营无性生殖; 部分种类则兼具二者。单性孢子是没有完成接合作用的配子发育而成的, 不是正常的、而是偶然产生的一种生殖细胞。

各种生殖细胞都不具鞭毛。配子以变形虫样运动通过由其母细胞 (配子囊) 侧壁形成的接合管 (conjugating tubes) 或横隔壁溶蚀成的穿孔相融合以产生接合孢子。这种由接合 (conjugation) 以产生接合孢子的有性生殖, 不但是此科植物, 也是接合藻纲植物区别于其他绿藻最主要的特征。

接合的方式有三种, 即梯形接合 (scalariform conjugation), 侧面接合 (lateral conjugation) 和穿孔接合 (porforating conjugation)。

接合孢子为此类藻类在其生活史中唯一的二倍体细胞时期; 在它萌发时, 行减数分裂以形成四个单倍体子核, 但只有其中的一个子核连同整个孢子内含物发育成单倍体的幼植物; 其余的三个子核则逐渐退化而消失。幼植物的细胞, 除基细胞外、都能不断地进行分裂以发育成单列细胞的丝体。

各种孢子的胞壁, 绝大多数为三层, 即外孢壁 (episporium), 中孢壁 (mesospore) 和内孢壁 (endospore)。在少数种类, 中孢壁更分为二层, 即外中孢壁和内中孢壁 (outer and inner mesospores)。在极少的种类, 外孢壁也有分为二层的, 即外外孢壁和内外孢壁 (outer and inner episporium)。中孢壁为纤维质, 常较厚, 并具不同的色泽 (黄、褐、蓝) 或无色、平滑或具各式各样的花纹。外孢壁为果胶质, 无色, 在少数种类也具有各种花纹。内孢壁为果胶质, 薄, 无色。

1) 少数种类, 特别是生长在潮湿土壤和岩石上的, 它们的个别丝状体具有单细胞或罕为多细胞的假根或侧枝。这只能认为是生态变异或畸形。

此科植物均产于淡水,分布广,也常见,尤其是在亚热带和温带地区的清浅静水水体中为多;在溪涧缓流部分和半咸水水体中以及潮湿土壤、岩石上也发现过少数种类。生殖季节在我国各地不同,同一种类也是如此,从大体来看,一般多在春末和秋初。

此科种类繁多,已知的种类,在全世界约有 800 余种;在我国,到 1985 年为止,为 347 种,其中有 219 种是先后在我国发现的,它们的产地分布在全国各地。

此科共有 11 属(见下列检索表),其中,只有 9 个属的种类曾在我国发现,其余两个属,即双盘藻属 (*Pleurodiscus*) 和链枝藻属 (*Sirocladium*),将来很有可能在我国发现,特别是后一属,由于它的模式产地在印度,很可能也分布在西藏东南和云南西北至南部边疆地区。

在 E. N. Transeau (1951) 等人的双星藻科专著中,还记载有 *Entransia* Hughes (1943) 和 *Hallasia* Rosenvinge (1924) 两属。前一属为单种属,其模式种 *E. fimbriata* Hughes 至今尚未发现它的生殖细胞,很难确认它是属双星藻科的植物。至于后一属,其模式种为 *H. reticulata* (Hallas) Rosenvinge (= *Zygnema reticulata* Hallas 1895),在 Rosenvinge 所举的此属的四项主要特征中,除孢子囊充满果胶质这一项可以作为属的特征外;其余的三项,即(1)以单性孢子生殖,(2)色素体星形,2—7 个和(3)孢子萌发时,各个孢子都可产生 1—2 或 3 个幼植物,则只能作为种级特征,或只能认为是个别植物偶然出现的现象,都不应当作为属的特征以建立属(参看 F. E. Fritsch, 1944, 334—335 页; C. C. Jao, 1978, 73—75 页)。因此, *Hallasia* 这个属是不能成立的。至于 *Zygnema reticulata* Hallas 则应归于拟双星藻属 *Zygnemopsis* (Skuja) Transeau (1914),作为一个以静孢子生殖的种。

属的检索表

1. 营养细胞各具 2 个星形色素体 2
1. 营养细胞各具 2 个盘状色素体 双盘藻属 *Pleurodiscus*¹⁾
1. 营养细胞各具 1—2 个板状色素体 4
1. 营养细胞各具 1—16 个带状色素体 8
2. 不具接合孢子囊和静孢子囊 3
2. 具接合孢子囊和静孢子囊 III. 膝接藻属 *Zygogonium* (p. 33)
3. 接合孢子和静孢子形成后,配子囊和静孢子母细胞中空 I. 双星藻属 *Zygnema* (p. 3)
3. 接合孢子和静孢子形成后,配子囊和静孢子母细胞中充满分层的胶样物质 II. 拟双星藻属 *Zygnemopsis* (p. 27)
4. 色素体 1 个(罕为二个),轴生 5
4. 色素体 2 个,相对周生 链枝藻属 *Sirocladium*²⁾
5. 配子囊由一般的营养细胞发育而成 6
5. 配子囊由营养细胞一端分生的短细胞发育而成 VII. 切孢藻属 *Temnogametum* (p. 37)
6. 色素体具蛋白核 7

1) 双盘藻属是单种属,只在波尔多黎各岛发现过。

2) 链枝藻属现已报道过产于印度的三种,将来有可能在我国发现。

- 6. 色素体不具蛋白核..... V. 拟转板藻属 *Mougeotiopsis* (p. 55)
- 7. 接合孢子和静孢子形成后, 配子囊和静孢子母细胞中具有残存的细胞质 IV. 转板藻属 *Mougeotia* (p. 34)
- 7. 接合孢子和静孢子形成后, 配子囊和静孢子母细胞中充满分层的胶样物质 VI. 单板藻属 *Debarya* (p. 56)
- 8. 色素体螺旋状; 具发育良好的接合管..... VIII. 水绵属 *Spirogyra* (p. 59)
- 8. 色素体直或略呈螺旋状; 不具接合管..... IX. 链接藻属 *Sirogonium* (p. 121)

I. 双星藻属 *Zygnema* Agardh

Agardh, Syst. Alg. 77, 1824.

藻丝不分枝, 有时具果胶质包被; 营养细胞横壁平直; 色素体星状球形, 两个, 轴位于细胞中部, 各具多数锥状突起及一大形蛋白核; 细胞核位于两色素体之间。

以接合孢子或静孢子, 或有时由这两种孢子, 或有时更产生厚壁孢子营生殖。配子或孢子母细胞的全部原生质形成配子或静孢子或厚壁孢子。接合生殖多为梯形接合, 罕为侧面接合, 不形成接合孢子囊, 接合孢子位于接合管或雌配子囊中。极罕为穿孔接合, 此种接合生殖在配子接合后, 两配子囊相邻横壁自中心向四周逐渐溶失, 成为一个细胞并被接合孢子所充满。孢壁 3 层或 4 层, 中孢壁平滑或具花纹, 成熟后黄褐色或蓝色 (在孢子幼稚时期, 黄褐色的孢壁有时呈橄榄色, 蓝色的有时呈淡黄褐色)。静孢子及厚壁孢子壁的构造和色泽与接合孢子相同。接合孢子不正常时, 亦可产生单性孢子。

此属的已知种类, 在全世界共约 121 种, 在我国有 73 种。广泛分布于浅水静水水体中, 极罕生长在流水石上或极潮湿的土壤上, 在温暖地区种类较多, 但亦见于寒冷地区。

种的检索表

- 1. 以接合孢子营生殖; 静孢子或厚壁孢子只在少数种类有时发现.....2
- 1. 以静孢子或厚壁孢子营生殖; 接合孢子只在少数种类有时发现57
- 2. 梯形接合或侧面接合或兼有二者3
- 2. 穿孔接合..... 61. 特异双星藻 *Z. insolitum*
- 3. 接合孢子位于接合管中4
- 3. 接合孢子位于配子囊中.....20
- 3. 接合孢子有位于接合管中的, 也有位于配子囊中的..... 60. 陕西双星藻 *Z. shensiense*

[1] 接合生殖; 接合孢子位于接合管中

- 4. 中孢壁成熟后黄至褐色5
- 4. 中孢壁成熟后橄榄色至蓝色.....15
- 5. 孢壁 3 层6
- 5. 孢壁 4 层.....12
- 6. 侧面接合.....1. 云南双星藻 *Z. yunnanense*
- 6. 梯形接合7
- 7. 接合孢子侧扁8

7. 接合孢子不侧扁	9
8. 营养细胞宽 25—27 微米;接合孢子直径 36—42 微米;中孢壁具不规则的六角形窝孔纹	2. 罗田双星藻 <i>Z. lotienense</i>
8. 营养细胞宽 32—38 微米;接合孢子直径 50—63 微米;中孢壁具圆孔纹	3. 篦状双星藻 <i>Z. pectinatum</i>
9. 营养细胞宽 14—28 微米;接合孢子球形或长圆形	10
9. 营养细胞宽 32—35 微米;接合孢子长瓜形或柱状长圆形	4. 瓜形双星藻 <i>Z. cucurbitinum</i>
10. 中孢壁具细小圆孔纹和大形网纹	5. 钟氏双星藻 <i>Z. chungii</i>
10. 中孢壁具大形圆孔纹	11
11. 营养细胞宽 14—16 微米;中孢壁具直径为 3—4 微米的圆孔纹	6. 橄榄色双星藻 <i>Z. olivaceum</i>
11. 营养细胞宽 25—27 微米;中孢壁具直径为 5—8 微米的圆孔纹	7. 中华双星藻 <i>Z. sinense</i>
12. 营养细胞宽 24—27 微米	13
12. 营养细胞宽 33—44 微米	14
13. 外中孢壁具皱纹;内中孢壁具微瘤	8. 多瘤双星藻 <i>Z. verrucosum</i>
13. 外中孢壁具大形孔纹;内中孢壁细网纹	9. 华丽双星藻 <i>Z. elegans</i>
14. 营养细胞宽 30—34 微米;外中孢壁具大形圆孔纹;内中孢壁平滑,分层	10. 大理双星藻 <i>Z. daliense</i>
14. 营养细胞宽 37—44 微米;外孢壁分为二层,内外孢壁分层;中孢壁具大形圆孔纹	11. 西宁双星藻 <i>Z. xiningense</i>
15. 孢壁平滑	16
15. 孢壁具圆孔纹	17
16. 营养细胞宽 18—19 微米;接合管胶化	12. 蓝孢双星藻 <i>Z. cyanosporum</i>
16. 营养细胞宽 20—25 微米;接合管不胶化	13. 宁夏双星藻 <i>Z. ningxiaense</i>
17. 营养细胞宽 18—25 微米;中孢壁圆孔纹直径 1.5—2.5 微米	18
17. 营养细胞宽 28—38 微米;中孢壁圆孔纹直径 3—5 微米	19
18. 营养细胞宽 18—20 (—22) 微米;孢缝突出呈脊状	14. 脊孢双星藻 <i>Z. porcatum</i>
[附: 14:1 荒漠变型 <i>f. eremicum</i>]	
18. 营养细胞宽 23—25 微米;孢缝不突出呈脊状	15. 天蓝双星藻 <i>Z. coeruleum</i>
19. 营养细胞宽 28—30 微米;接合孢子显著侧扁,孢壁密生圆孔纹,孔距 1—2 微米	16. 扁孢双星藻 <i>Z. lenticulare</i>
19. 营养细胞宽 32—38 微米;接合孢子不显著侧扁,孢壁疏生圆孔纹,孔距 4—7 微米	17. 江西双星藻 <i>Z. kiangsiense</i>

[2] 接合生殖:接合孢子位于雌配子囊中

20. 孢壁黄至褐色	21
20. 孢壁橄榄色至蓝色	47
21. 接合孢子不侧扁	22
21. 接合孢子侧扁	43
22. 营养细胞的宽不大于 30 微米 ¹⁾	23
22. 营养细胞的宽不小于 30 微米 ²⁾	33
23. 接合孢子球形或近球形,有时长略大于宽	24

1), 2) 个别丝体的细胞可能略大或略小。

23. 接合孢子长圆形到近球形,明显地长大于宽	30
24. 孢壁平滑	18. 显著双星藻 <i>Z. insignae</i>
24. 孢壁具花纹	25
25. 孢壁 3 层,中孢壁具圆孔纹	26
25. 孢壁 4 层,外中孢壁具圆孔纹,内中孢壁具细网纹	19. 广州双星藻 <i>Z. guangzhouense</i>
26. 雌配子囊向两侧胀大	27
26. 雌配子囊向接合管的一侧胀大	28
26. 雌配子囊圆柱形或有时略向内侧胀大	20. 近十字双星藻 <i>Z. suberuciatum</i>
27. 营养细胞宽 19—22 微米;中孢壁圆孔纹,直径为 4.5—6.5 微米	21. 亚小双星藻 <i>Z. extenuae</i>
27. 营养细胞宽 23—24 微米;中孢壁圆孔纹,直径为 1.0—2.5 微米	22. 美孢双星藻 <i>Z. calosporum</i>
28. 营养细胞宽不小于 25 微米;接合孢子球形或近球形	29
28. 营养细胞宽不大于 25 微米;接合孢子钝顶椭圆形	25. 长孢双星藻 <i>Z. longisporum</i>
29. 接合孢子直径不大于 35 微米;孢壁圆孔纹直径 7—8 微米	23. 近大孔双星藻 <i>Z. subfanicum</i>
29. 接合孢子直径达 45 微米;孢壁圆孔纹直径 3—5 微米	24. 诺曼双星藻 <i>Z. normani</i>
30. 营养细胞宽 15—22 微米;中孢壁具不规则排列的圆孔纹	31
30. 营养细胞宽 25—30 微米;中孢壁具排列成行的圆孔纹和细网纹	26. 西藏双星藻 <i>Z. tibeticum</i>
31. 营养细胞宽 15—18 微米;接合孢子柱状长圆形,宽 15—19 微米,长 29—60 微米	27. 筒状双星藻 <i>Z. cylindrosporum</i>
31. 营养细胞宽 18—22 微米;接合孢子长圆或近球形,宽 23—29 微米,长 28—38 微米	32
32. 雌配子囊圆柱状,仅有时略微胀大	28. 黄孢双星藻 <i>Z. luteosporum</i>
32. 雌配子囊常略微胀大,在接合管一侧更较明显	29. 细小双星藻 <i>Z. tenue</i>
33. 雌配子囊柱状或两侧略膨大或胀大	34
33. 雌配子囊向接合管的一侧胀大	41
34. 孢壁 3 层	35
34. 孢壁 4 层	40
35. 中孢壁具圆孔纹	36
35. 中孢壁具大形眼纹	30. 眼纹双星藻 <i>Z. ocellatum</i>
35. 中孢壁具蠕虫纹	31. 蠕纹双星藻 <i>Z. vermiculatum</i>
36. 内孢壁厚,平滑	37
36. 内孢壁厚,具密生的穿孔纹	32. 山西双星藻 <i>Z. shanxiense</i>
37. 接合孢子多为短柱状长圆形	33. 柱孢双星藻 <i>Z. cylindrosporum</i>
37. 接合孢子多为球形	38
38. 中孢壁具不规则形的大形圆孔纹	34. 广东双星藻 <i>Z. kwangtungense</i>
38. 中孢壁具典型的小形圆孔纹	39
39. 营养细胞宽 30—38 微米;接合孢子直径 30—38 微米	35. 十字双星藻 <i>Z. cruciatum</i>
39. 营养细胞宽 38—46 微米;接合孢子直径 48—55 微米	36. 新十字双星藻 <i>Z. neocruciatum</i>
40. 接合孢子多为略呈四方形的长圆形;外中孢壁具圆孔纹,内中孢壁具细网纹	37. 重纹双星藻 <i>Z. duplicato-ornatum</i>
40. 接合孢子多为柱状长圆形;外中孢壁具细网纹,内中孢壁具圆孔纹	38. 极饰双星藻 <i>Z. ornatissimum</i>
40. 接合孢子多为球形;外中孢壁具皱纹,内中孢壁具细网纹	39. 粗状双星藻 <i>Z. obesum</i>
41. 接合孢子直径 30—38 微米;孢壁 3 层	42

41. 接合孢子直径 45—50 微米; 孢壁 4 层外中孢壁具细网纹, 内中孢壁具圆孔纹	40. 壮丽双星藻 <i>Z. nobile</i>
42. 中孢壁具圆孔纹, 孢间平滑	41. 星状双星藻 <i>Z. stellinum</i>
42. 中孢壁具圆孔纹, 孔间具细网纹	42. 吉林双星藻 <i>Z. jilinense</i>
43. 雌配子囊圆柱形或略微胀大	44
43. 雌配子囊向接合管的一侧显著地胀大	46
44. 中孢壁具蜂房纹; 营养细胞宽 22—26 微米	43. 蜂房双星藻 <i>Z. favosum</i>
44. 中孢壁具圆孔纹; 营养细胞宽 27—30 微米	45
45. 圆孔纹直径 1.5—2.0 微米	44. 二形双星藻 <i>Z. bifforme</i>
45. 圆孔纹直径 4—7 微米	45. 大孔双星藻 <i>Z. fanicum</i>
46. 中孢壁具圆孔纹	46. 肿胀双星藻 <i>Z. tumidulum</i>
46. 中孢壁具窝孔纹	47. 近窝孔双星藻 <i>Z. subfoveolatum</i>
[附: 47:1, 蒙自变型 <i>f. mengtzensense</i>]	
46. 中孢壁具细网纹	48. 河滨双星藻 <i>Z. littorale</i>
47. 接合孢子不侧扁	48
47. 接合孢子侧扁	52
48. 中孢壁平滑	49
48. 中孢壁具圆孔纹	51
49. 雌配子囊圆柱形或略微胀大; 接合孢子直径不大于 42 微米	50
49. 雌配子囊向接合管的一侧膨大; 接合孢子直径 42—50 微米	49. 青海双星藻 <i>Z. quinghaiense</i>
50. 营养细胞宽 25—28 微米; 接合孢子直径 23—32 微米	50. 灰孢双星藻 <i>Z. chalybeospermum</i>
50. 营养细胞宽 27—34 微米; 接合孢子直径 32—42 微米	51. 深蓝双星藻 <i>Z. cyaneum</i>
51. 雌配子囊圆柱形或略向接合管的一侧胀大; 中孢壁圆孔纹直径 3—6 微米	
52. 克伦地亚双星藻 <i>Z. carinthiacum</i>	
51. 雌配子囊向接合管的一侧膨大; 中孢壁圆孔纹直径 7—10 微米	53. 帕纳双星藻 <i>Z. pawneanum</i>
52. 营养细胞宽 21—23 微米; 接合孢子正面观近球形或广椭圆形; 中孢壁具六角或五角形窝孔纹	54. 窝孔双星藻 <i>Z. foveolatum</i>
52. 营养细胞宽不小于 23 微米; 中孢壁具圆孔纹	53
53. 雌配子囊向两侧略微胀大	55. 非扁形双星藻 <i>Z. excompressum</i>
53. 雌配子囊向接合管的一侧胀大	54
54. 中孢壁圆孔纹直径 1—2 微米	56. 鞍孢双星藻 <i>Z. peliosporum</i>
54. 中孢壁圆孔纹直径 3—8 微米	55
55. 营养细胞宽 23—25 微米; 接合孢子直径 43—47 微米	57. 美丽双星藻 <i>Z. venustum</i>
55. 营养细胞宽 25—32 微米; 接合孢子直径 28—43 微米	56
56. 中孢壁圆孔纹直径 5—6 微米	58. 具纹双星藻 <i>Z. ornatum</i>
56. 中孢壁圆孔纹直径 7—8 微米	59. 大西洋双星藻 <i>Z. atlanticum</i>

[3] 以静孢子生殖

57. 以静孢子营生殖; 接合孢子未发现	58
57. 以厚壁孢子营生殖; 接合孢子未发现	61
58. 静孢子不充满孢子囊; 中孢壁不与外孢壁分离	59
58. 静孢子充满孢子囊; 中孢壁与外孢壁分离	60
59. 静孢子椭圆形, 两端渐尖	62. 椭圆双星藻 <i>Z. ellipsoideum</i>

59. 静孢子球形, 近球形或长圆形..... 63. 野生双星藻 *Z. spontaneum*
 60. 静孢子截顶广椭圆形; 外孢壁平滑, 中孢壁圆孔纹直径 1—2 微米.....
 64. 奇异双星藻 *Z. mirificum*
 60. 静孢子圆柱形; 外孢壁具皱纹, 中孢壁圆孔纹直径 2—3.5 微米.....
 65. 坎纳双星藻小形变型 (*Z. khannae* f. *minor*)
 61. 孢壁平滑 64
 61. 孢壁具花纹 66
 62. 营养细胞宽 23—28 微米; 中孢壁黑蓝色..... 66. 四角双星藻 *Z. quadrangulatum*
 [附 66:1, 小形变型 f. *minutum*]
 62. 营养细胞宽 35—38 微米; 中孢壁黄褐色 67. 平滑双星藻 *Z. laeve*
 63. 孢壁 3 层 64
 63. 孢壁 4 层 66
 64. 营养细胞宽 20—30 微米; 中孢壁黑蓝色, 具圆孔纹..... 65
 64. 营养细胞宽 32—40 微米; 中孢壁栗褐色, 具细网纹 68. 榆次双星藻 *Z. yuciense*
 65. 中孢壁圆孔纹密生, 孔径 1.5—2 微米..... 69. 寒地双星藻 *Z. frigidum*
 65. 中孢壁圆孔纹密生, 孔径约 3.5 微米..... 70. 湖北双星藻 *Z. hupehense*
 65. 孢壁圆孔纹散生, 孔径 1—1.5 微米 71. 疏孔双星藻 *Z. laxiporum*
 66. 外中孢壁略具皱纹, 内中孢壁具稀疏散生圆孔纹 72. 稀孔双星藻 *Z. sparsum*
 66. 外中孢壁具大形圆孔纹, 内中孢壁具细网纹 73. 平山双星藻 *Z. pingshanense*

1. 云南双星藻 图版 I, 图 1

Zygnema yunnanense Li, Bull. Fan. Mem. Inst. Biol., Bot. 10: 63, t. 1, f. 3—4. 1940; Randhawa, Zygn. 265, 1959; Kadlubowska, Zygn. in Slodk. Polski 12: 150, 1972.

营养细胞宽 16—18 微米, 长 50—104 微米; 侧面接合, 两接合孢子囊膝状弯曲; 接合孢子位于接合管中, 球形或近球形, 长 32—40 微米, 长 38—48 微米; 孢壁 3 层; 中孢壁厚、具深凹圆孔纹, 孔径 3—4.5 微米, 相距 2—3 微米, 成熟后黄色。

产于云南: 贡山(模式产地)池塘中。

此种原始描述中所附的图, 明显表示它具有接合孢子囊。这显然是绘图上的错误。

2. 罗田双星藻 图版 I, 图 6

Zygnema lotienense Jao et Hu, Ocean. Limn. Sinica 9: 197, t. 1, f. 12, 1978.

营养细胞宽 25—27 微米, 长 61—123 微米; 梯形接合; 接合孢子位于接合管中, 扁球形, 直径 36—43 微米, 厚 25—32 微米; 孢壁 3 层: 外孢壁无色、平滑; 中孢壁具不规则的六角形的大形窝孔纹, 孔径 5—9 微米, 孢缝明显突出呈脊状, 成熟后为黄褐色。

产于湖北: 罗田(模式产地), 采于水稻田内。

此种的孢子形态与环脊双星藻 (*Z. circumcarinatum* Czurda) 及微瘤双星藻 (*Z. pawhuskae* Taft) 相似。但后二者中孢壁上的花纹, 接合管胶化成包被接合孢子的水样胶质以及较狭的营养细胞均与前者显然有别。

3. 篦状双星藻 图版 I, 图 10—11

Zygnema pectinatum (Vaucher) Agardh, emend. Czurda, Zygn. in Pascher's Süßw.-fl. Mitteleur.

9: 110, f. 111, 1932; Agardh, Syn. Alg. 102, 1817.

Conjugata pectinata Vaucher, Hist. Conf. 77, t. 7, f. 4, 1803.

Zygnema excrassum Transeau, in Transeau, Tiffany, Taft et Li, Trans. Amer. Micros. Soc. 53: 209, t. 17, f. 14, 1934.

营养细胞宽 32—38 微米,长 78—120 微米;梯形接合;接合孢子位于接合管中,并扩伸到配子囊内,略侧扁,正面观球形或近球形,侧面观广长圆形,直径 50—63 微米,厚 38—43 微米;孢壁 3 层:中孢壁具圆孔纹,孔径 2—3 微米,孔距 3—4 微米,具孢脊,成熟后黄褐色。

产于西藏:打隆,羊卓湖边积水坑中。

此种广泛分布于欧洲;在非洲、南美,北美,大洋洲也有报道。在亚洲,仅有我国这一记录。

在以往的记载中,对此种的接合孢子是否侧扁都没有谈到。早期的记载,如 Rabenhorst (1868), De Toni (1889), Collins (1909) 等等,只说它的形态是“球形或广椭圆形(globose or broadly ellipsoid)”。这种广椭圆形很可能是接合孢子侧面观的形态。假如是这样,此种的接合孢子应该是侧扁的。

4. 瓜形双星藻 图版 I, 图 4

Zygnema cucurbitinum Jao, Bot. Bull. Acad. Sinica, 2: 206, f. 1, 1948.

丝体外被透明的厚层胶质;营养细胞宽 32—35 微米,长 25—63 微米;宽常略大于长;梯形接合;接合孢子位于接合管中,横向延长,扩伸到两配子囊内,长瓜形或柱状长圆形,顶端钝圆,中部常略缢入,宽 25—30 微米,长 83—92 微米,孢壁 3 层,中孢壁具小形圆孔纹,成熟后褐色。

产于四川:北碚(模式产地),产稻田中。

此种的主要特征为其瓜形或柱状长圆形的接合孢子横贯接合管并延伸到两配子囊内。这与本属其他已知种类相区别。

5. 钟氏双星藻 图版 II, 图 1

Zygnema chungii Li, in Transeau, Tiffany, Taft et Li, Trans. Amer. Micros. Soc. 53: 213, t. 18, f. 15, 1934.

营养细胞宽 24—28 微米,长 58—72 微米;梯形接合;接合孢子位于接合管中,球形或长圆形,宽 38—42 微米,长 38—47 微米;外孢壁无色,平滑;中孢壁厚,具细小圆孔纹,并具不规则的大形脊状网纹,孔径约 1 微米,孔距 3—6 微米,成熟后黄褐色。

产于湖北:武昌(模式产地)。

6. 橄榄色双星藻 图版 I, 图 2—3

Zygnema olivaceum Liang, Ocean. Limn. Sinica, 10: 175, t. 1, f. 8—9, 1979.

营养细胞宽 14—16(—18) 微米,长 32—39 微米;梯形接合;接合孢子位于接合管内,并扩伸进配子囊中,球形,直径 33—40 微米;中孢壁具圆孔纹,孔径 3—4 微米,孔距 1.5—2 微米,未成熟时橄榄色,成熟后黄褐色。

产于福建:光泽(模式产地),采于王家际水沟。