

DOI: 10.3724/SP.J.1035.2012.00496

大兴安岭桥弯藻科、异极藻科中国新记录植物

刘妍¹ 范亚文¹ 王全喜²

(1. 哈尔滨师范大学生命科学与技术学院, 哈尔滨 150025; 2. 上海师范大学生命科学与环境学院, 上海 200234)

摘要: 在对大兴安岭沼泽硅藻进行分类学研究的过程中, 观察到桥弯藻科中国新记录 8 个分类单位, 分别为平截盘状藻 *Placoneis explanata* (Hust.) Lange-Bertalot、类冰川盘状藻 *Placoneis interglacialis* (Hust.) Cox、近北极桥弯藻 *Cymbella subarctica* Krammer、佛罗伦萨弯肋藻 *Cymbopleura florentina* (Grun.) Krammer、新异肋弯肋藻 *Cymbopleura neoheteropleura* Krammer、近尖头弯肋藻 *Cymbopleura subcuspidata* (Krammer) Krammer、近喙头弯肋藻 *Cymbopleura subrostrata* (Cl.) Krammer、埃尔金内丝藻 *Encyonema elginense* (Krammer) Mann。异极藻科中国新记录 7 个分类单位, 分别为英吉利异极藻 *Gomphonema anglicum* Ehrenb.、远距异极藻 *Gomphonema distans* (Cl.-Eul.) Lange-Bertalot & Reichardt、肯特异极藻 *Gomphonema khentiiense* Metzeltin, Lange-Bertalot & Nergui、李氏异极藻 *Gomphonema liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot、铲形异极藻 *Gomphonema pala* Reichardt、假弱小异极藻 *Gomphonema pseudopusillum* Reichardt、箭形异极藻 *Gomphonema sagitta* Schumann。文章对这些种类的形态特征进行了观察, 对这些种类与相似种类之间的形态差异进行了比较研究, 并初步探讨了这些种类的生态分布特点。对盘状藻属 *Placoneis* Mereschkowsky、内丝藻属 *Encyonema* Kützing 和弯肋藻属 *Cymbopleura* (Krammer) Krammer 的分类特征进行了详细的描述。

关键词: 桥弯藻科; 异极藻科; 中国新记录; 大兴安岭

中图分类号: Q949.27 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3207(2012)03-0496-13

桥弯藻科(Cymbellaceae)是 1833 年由 Greville 建立的, 异极藻科(Gomphonemataceae)是 1844 年由 Kützing 建立的^[1]。但在 Smith 1872 年提出的分类系统中, 并没有将这两个科作为独立的科来处理, 而是将这两个科都置于硅藻科(Diatomaceae)的具壳缝族(Raphidieae)中^[2]。Hustedt 1930 年提出的分类系统也将这两个科都置于舟形藻科(Naviculaceae)的楔桥弯藻亚科(Gomphocymbelloideae)中^[3]。二十世纪六七十年代, Patrick 和 Reimer 的研究把桥弯藻科和异极藻科独立出来, 并与舟形藻科一起归入到双壳缝目(Biraphidinales)中^[4]。

Round, et al.^[1] 根据扫描电镜下硅藻壳面结构的特征对硅藻的分类系统进行了调整, 他新建了桥弯藻目(Cymbellales), 目下包括弯楔藻科(Rhoicospheniaceae)、异菱藻科(Anomoeoneidaceae)、桥

弯藻科 (Cymbellaceae) 和异极藻科 (Gomphonemataceae) 四个科。桥弯藻科包括 5 个属: *Placoneis* Mereschkowsky (盘状藻属)、*Cymbella* Agardh (桥弯藻属)、*Brebissonia* Grun., *Encyonema* Kützing (内丝藻属)、*Gomphocymbella* Müller (楔桥弯藻属); 1999 年 Krammer^[5] 将 *Cymbopleura* (Krammer) Krammer (弯肋藻属) 作为一个独立的属从 *Cymbella* (桥弯藻属) 中分离出来, 该属也归入桥弯藻科中。异极藻科包括 5 个属: *Gomphonema* Ehrenb. (异极藻属)、*Didymosphenia* Schmidt (双楔藻属)、*Gomphoneis* Cl. (异楔藻属)、*Reimeria* Kociolek & Stöermer (瑞氏藻属)、*Gomphopleura* Reichelt & Tépère (楔肋藻属)^[1]。该系统目前在国际硅藻分类学研究中被广泛采用。

自 1978 年, 中国藻类系统发育和分类系统学术

收稿日期: 2011-01-24; 修订日期: 2011-12-29

基金项目: 国家自然科学基金(30870162, 31100153); 哈尔滨师范大学博士启动基金 (10XBKQ07)资助

作者简介: 刘妍(1982—), 女, 河北故城人; 博士; 主要从事硅藻分类学及生态学研究。E-mail: liuyanll@sina.com

通讯作者: 王全喜(1956—); E-mail: wangqx@shnu.edu.cn

会议召开以来, 我国的硅藻分类学研究一直参照 Hust (1930) 的分类系统进行, 部分科属的地位略有调整^[4]。Zhu & Chen^[6]的研究中将硅藻门分为 12 个科, 其中桥弯藻科和异极藻科参照 Patrick 和 Reimer 的分类系统独立为科, 同舟形藻科一起归入双壳缝目中。近些年, 随着扫描电镜技术在我国硅藻研究中的应用, 李艳玲、刘妍^[7-10]等才将目前国际上应用广泛的 Round, *et al.* 的分类系统引入中国, 在部分科属的分类研究得以应用。

大兴安岭位于中国东北部, 跨越黑龙江, 内蒙古两省, 南北长约 1200 km, 最高峰海拔达 2035 m。形成于侏罗纪造山运动时期, 属寒温带大陆性季风气候, 为重要的气候分带。整个山区的气候比较湿润, 年降水 500 mm 以上^[11]。根据 Lang^[12]的研究, 大兴安岭是我国沼泽类型最为丰富的地区。这里生境类型多样, 湖泊河流众多, 藻类资源十分丰富。

在对大兴安岭沼泽硅藻的研究中, 我们使用光学显微镜和扫描电子显微镜对所有标本进行了详细的观察。本文采用 Round, *et al.* 的分类系统, 对来自大兴安岭的桥弯藻科和异极藻科硅藻进行了分类学研究, 共报道桥弯藻科和异极藻科中国新记录 15 个分类单位。

1 材料与方法

对大兴安岭沼泽进行了 5 次藻类标本采集, 采集时间分别为 2004 年 7 月、2005 年 8 月、2005 年 10 月、2006 年 5 月和 2006 年 7 月。采集生境包括湖泊、河流、溪流、石塘、池塘、沼泽等。浮游生境使用 25 号浮游生物网采集标本, 附生生境使用镊子刮取。野外采集的标本直接用 4% 的甲醛固定。将固定的样品加 30% 双氧水, 水浴锅 90℃ 煮沸, 待样品变为白色或淡黄色沉淀后用蒸馏水洗 5—7 次。使用加拿大树胶和 Naphrax 胶进行封片^[13]。光学显微镜观察使用 Nikon ECLIPSE E800 型显微镜多功能镜头进行, 使用 Nikon DXM1200 型显微摄影数码相机拍照。扫描电子显微镜观察使用 JEOL JSM-6380LV 进行, 并拍照。照片均保存于计算机中, 使用 Photoshop 7.0 软件对照片进行处理, 并制作图版。鉴定文献见参考文献[4—6, 14—33, 37]。

2 新记录种的描述

平截盘状藻 *Placoneis explanata* (Hust.) Lange-

Bertalot in Rumrich, Lange-Bertalot & Rumrich 2000, p. 207. 图版 I: 3—5

Basionym: *Navicula explanata* Hust. 1948

壳面长圆形, 末端延长呈略平截的头状。长 22—25 μm, 宽 8—11 μm。壳缝直, 两端隙弯向壳面相反方向, 中央孔略膨大呈圆形。中轴区窄, 中央区较大, 近矩形或椭圆形, 中央区两侧各具 3—4 条缩短的线纹。网孔圆形, 靠近壳缝的网孔略大, 向壳面边缘逐渐变小。横线纹在整个壳面略放射排列, 10 μm 内有 10—12 条。

生境: 湖泊, 湖泊沿岸带, 石塘, 沼泽; pH 6.4—8.9。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 043119、043125、053131、053135、053137、053139、053198、053319、053320、053324、053326、053327、053343、053345、063117、063119、063120、063142、063153、063177、063179。

分布: 广布种

Metzeltin & Witkowski^[14] 的研究中使用了 *Placoneis explanata* (Hust.) 这个名字(1996, p. 44, Taf. 6: 22—23), 但并没有对其进行重新组合。Rumrich, *et al.*^[15] 的研究中将其作为新组合首次进行了报道。

类冰川盘状藻 *Placoneis interglacialis* (Hust.) Cox; Antoniadis, *et al.* 2008, p. 260, pl. 52, Fig. 20. 图版 I: 1—2

Basionym: *Navicula interglacialis* Hust. 1944

壳面椭圆形, 末端延长, 喙状到头状。长 16.3—20.7 μm, 宽 8—9.8 μm。中轴区窄线形, 中央区小, 形状不规则。中央区由两侧多条线纹缩短形成。壳缝偏侧, 近缝端末端在外壳面开口呈泪滴形, 远缝端壳缝末端同向弯曲, 自末端至壳套面。外壳面观, 网孔圆形, 10 μm 内 20—22 个。线纹在壳面中部略放射排列, 在壳面两端平行排列, 在 10 μm 内有 13—15 条。

生境: 湖泊, 湖泊沿岸带; 数量极少, pH 6.6—7.1。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 053340、053343、063145。

分布: 北半球。

Placoneis interglacialis (类冰川盘状藻) 区别于该属其他种类如 *Placoneis elginensis* (Greg.) Cox, *Placoneis clementis* (Grun.) Cox 和 *Placoneis constants* (Hust.) Cox 等的主要特征是壳面的形状, 喙

状或头状的末端及形状不规则的中央区^[16]。根据 Antoniades, *et al.*^[16] 的报道, 在 Hustedt 的原始描述中, 模式标本长 22 μm , 宽 9 μm , 10 μm 内具横线纹 14 条, 网孔 22—24 个。Antoniades, *et al.*^[16] 观察到的种类具有更密集的网孔。我们观察到的种类具有略稀疏的网孔。

近北极桥弯藻 *Cymbella subarctica* Krammer 2002, p. 103, Figs 82: 7, 8; 105: 1—7. 图版 I: 6—7

壳面背腹性明显, 背缘强烈弯曲呈弓形, 腹缘凹陷, 壳面月形, 末端略呈喙状或尖圆。长 41—62 μm , 宽 11—14 μm 。中轴区较窄, 壳缝在壳面中部形成一明显的钝角。中央区圆形, 约占壳面宽度的 1/3。壳缝近中位, 靠近近缝端末端反曲, 靠近远缝端末端丝状。中央孔小, 端隙弯向壳面背缘。线纹略放射排列, 靠近壳面两端线纹放射明显, 网孔清晰, 中央区具 2—4 个明显的孤点。横线纹在 10 μm 内有 8—9 条。

生境: 湖泊, 湖泊沿岸带, 石塘; 数量很少, pH 6.6—7.3。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 063104、063107、063109、063141、063153。

分布: 北极和近北极地区常见, 喜生于贫营养, 电导率低或极低的水体中。

我们观察到的个体略大于 Krammer^[17] 中描述的个体, 但壳面形状, 壳缝类型等特征都很相近。同 *Cymbella arctica* (Lagerstedt) Schmidt 的区别在于该种壳体较小, 末端窄圆形。该种同 *Cymbella cleve-eulerae* Krammer 在壳面形状、壳缝类型及网孔形态上都比较相近, 二者的区别在于后者壳体较小, 中央区也更窄^[17]。

佛罗伦萨弯肋藻 *Cymbopleura florentina* (Grun.) Krammer 2003, p.100, Figs 125: 1—7, 13—15; 128: 1—3. 图版 I: 8

Basionym: *Cymbella subaequalis* var. *florentina* Grun. in Van Heurck 1880.

壳面具背腹性, 菱形-椭圆形, 背缘、腹缘都呈弓形, 背缘弓形较明显于腹缘, 末端宽圆形。长 54—56 μm , 宽 10—12 μm 。中轴区较宽, 向中央区逐渐变宽, 形成一个不明显的中央区。壳缝近中位。中央孔略膨大, 端隙“,”形, 弯向壳面背缘。线纹放射排列, 横线纹在 10 μm 内有 13—15 条。

生境: 沼泽; 数量很少, pH 5.8—6.4。

产地: 内蒙古: 阿尔山, 图里河。

标本号: 053189、053337、063363。

分布: 北半球, 在阿尔卑斯山脉的贫营养湖泊及巴尔干半岛中电导率的水体中分布较广。

该种属于 *Cymbopleura subaequalis* (Grun.) Krammer (近相等弯肋藻) 这个类群^[18]。同 *Cymbopleura subaequalis* (近相等弯肋藻) 相比, 该种壳体较大, 壳面末端较宽且不延长, 中央区也较窄。*Cymbopleura florentiniformis* Krammer 在壳面形态上同该种也较为相似, 但壳体更小且末端略呈小头状。

新异肋弯肋藻 *Cymbopleura neoheteropleura* Krammer 2003, p. 32, figs. 49: 1—6, 50: 1, 2. 图版 II: 16

壳面不具或略具背腹性, 宽, 近椭圆形, 背腹缘都呈弓形, 末端渐窄呈喙状或延长呈平截的钝状末端。长 110—126 μm , 宽 35—37 μm 。中轴区较窄, 位于壳面中部, 中央区大, 约占壳面宽度的 1/2, 菱形或菱形椭圆形, 略膨大, 有时两侧不对称, 在腹缘一侧更发达。壳缝略偏侧, 壳缝近缝端末端钩状弯曲, 端隙刺刀状, 弯向背缘。线纹放射状排列, 中部有 8—9 条/10 μm , 两端有 12—16 条/10 μm 。

生境: 沼泽; pH 4.8—6.2。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 043142、043143、053154、053156。

分布: 北半球, 喜生于贫营养, 低电导率的沼泽水体中。

该种属于 *Cymbopleura lata* (Grun.) Krammer 这个类群^[18], 壳体较大, 同 *Cymbopleura inaequalis* (Ehrenb.) Krammer 及 *Cymbopleura heinii* Lange-Bertalot & Krammer 都很相似。前者同该种的区别在于, 壳体略大(90—190 μm), 中央区约占壳面宽度的 1/4, 近缝端壳缝末端不弯曲, 膨大形成圆形; 后者壳体较窄(30—32 μm), 中央区占壳面宽度的 1/3, 壳缝近缝端末端处强烈反曲。

近尖头弯肋藻 *Cymbopleura subcuspidata* (Krammer) Krammer 2003, p. 15, Figs 14: 1—6, 15: 1—9, 16: 1—5, 17: 1—5, (?)6, 18: 1—7. 图版 I: 10—11

Basionym: *Cymella subcuspidata* Krammer

壳面略具背腹性, 宽椭圆-披针形, 末端喙状-头状。长 63—88 μm , 宽 20—27 μm 。中轴区较窄, 向中央区渐宽。中央区较明显, 约占壳面宽度的 1/4—

1/3, 横向椭圆形或菱形, 通常不对称。壳缝偏侧, 靠近近缝末端明显反曲。近缝端弯向腹缘, 常呈权杖形, 端隙刺刀形弯向背缘。横线纹放射排列, 10 μm 在壳面中部有 8—10 条, 两端有 10—14 条。

生境: 河流, 溪流, 池塘, 沼泽; pH 5.4—7.8。

产地: 内蒙古: 阿尔山、图里河、根河、金河、满归; 黑龙江省: 漠河。

标本号: 053378、063186、063364、063370、063372、063388、063396、063413、063425、063447。

分布: 北半球, 喜生于贫营养低电导率的水体中。

Krammer^[18]将一些种类归在一起, 形成一个类似类群的群体, 但并没有给这一群体命名, 只是将这一群体称为“Taxa similar to *Cymboplectra cuspidata*”即同 *Cymboplectra cuspidata* (Kützinger) Krammer 相似的种类。该种区别于其他相近种类的主要特征是近缝末端权杖形, 壳面末端喙状或小头状, 且在壳面与壳面末端相连接的地方具有一个略明显的“肩”。

近喙头弯肋藻 *Cymboplectra subrostrata* (Cl.) Krammer 2003, p. 29, Figs 40: 1—4; 41: 1—5; 42: 1, 2. 图版 II: 17

Basionym: *Cymbella heteropleura* var. *subrostrata* Cl. 1894.

壳面具背腹性, 宽披针形, 末端延长呈楔形。长 156—208 μm , 宽 43—50 μm 。中轴区较宽, 近中位, 向中央区逐渐变宽, 中央区明显菱形, 有时不规则形, 约占壳面宽度的 1/2。近缝末端钩状弯曲或牧羊杖形, 端隙刺刀形弯向背缘。横线纹放射排列, 10 μm 内中部 8—10 条, 两端约有 12 条。

生境: 沼泽; 数量极少, pH 6.3。

产地: 内蒙古: 图里河。

标本号: 063364。

分布: 北美, 喜生于电导率低的水体中。

该种也属于 *Cymboplectra lata* 这个类群^[18], 是这个类群中个体最大的种类。

埃尔金内丝藻 *Encyonema elginense* (Krammer) Mann; Krammer 1997, T. 1, p. 111, Figs. 58: 1—8, 59: 1—9. 图版 I: 9

Basionym: *Cymbella elginensis* Krammer 1981, p. 136, fig. 23

壳面近半月形, 背缘强烈凸起呈弓形, 腹缘近平直, 中部略凸起, 末端略延长, 尖圆。长 33—60

μm , 宽 11—16 μm 。中轴区位于壳面腹缘, 较窄, 向壳面中部逐渐膨大, 形成中央区, 中央区菱形-椭圆形, 不对称。壳缝直, 端隙弯向壳面腹缘。横线纹略放射排列, 10 μm 内中部有 7—9 条, 两端有 10—12 条。

生境: 湖泊, 湖泊沿岸带, 溪流, 石塘, 沼泽; pH 5.4—9.2。

产地: 内蒙古: 阿尔山、金河、满归。

标本号: 043114、043124、043126、043139、053188、053190、053320、053324、063119、063120、063122、063401、063405。

分布: 广布种, 多分布在低电导率, 中性或偏酸性的水体中。

根据 Krammer^[19]的报道, 该种有两种形态, 形态 1 的壳体通常较窄, 宽度多小于 13 μm , 且壳面网孔较细密; 形态 2 的壳体通常略宽, 壳面宽度在 13.5—16 μm 之间, 网孔较为粗糙。这两种形态的壳体在我们的研究中都有出现。

英吉利异极藻 *Gomphonema anglicum* Ehrenb.; Metzeltin, et al. 2005, p. 518, pl. 136: 1—13, 37: 14—15. 图版 II: 1—2

壳面棒形, 中部膨大, 向顶端逐渐缢缩后突然膨大, 顶端平截呈帽状; 向底端逐渐变窄, 基部圆形。长 34—40 μm , 宽 9—11 μm 。壳缝略弯曲。中轴区窄, 中央区略膨大呈菱形或近椭圆形。一侧具 1—2 条短线纹, 一侧具一孤点。横线纹略放射排列, 在 10 μm 内有 11—13 条。

生境: 沼泽; 数量很少, pH 7.6—8.9。

产地: 内蒙古: 阿尔山、牙克石。

标本号: 043176、043186、063317、063322、063324。

分布: 广布种。

同 *Gomphonema capitatum* Ehrenb.的区别在于该种“颈”部较长, 壳面末端更平截。同 *Gomphonema batei* Metzeltin, Lange-Bertalot & García-Rodríguez的区别在于该种壳面较宽, 且顶部膨大明显。

远距异极藻 *Gomphonema distans* (Cl.-Eul.) Lange-Bertalot & Reichardt in Lange-Bertalot & Genkal 1999, p.238, Taf. 62: 15—17, p. 54. 图版 II: 3—4

Basionym: *Gomphonema lagerheimii* var. *distans* Cl.-Eul.

壳面短棒形, 边缘三波曲, 上下基本对称, 中

部膨大处与两端膨大处基本等宽, 末端圆形。长 38—43 μm , 宽 6.4—7.4 μm 。壳缝偏侧, 中轴区很窄, 中央区不明显, 一侧具一个孤点, 另一侧具一条短的线纹。横线纹很稀疏, 略放射排列, 在 10 μm 内有 6—9 条。

生境: 沼泽; 数量极少, pH 5.6。

产地: 内蒙古: 满归。

标本号: 063405。

分布: 北部及北极地区, 数量较少。

最初该种被看做是 *Gomphonema lagerheimii* Cl. (拉格赫姆异极藻) 的一个变种, 但有研究者认为 *Gomphonema lagerheimii* 的特征同 *Gomphonema angustatum* (Kützing) Rabh. (窄异极藻) 更为相近, 二者应该是一个类群的种类^[20]。Lange-Bertalot & Genkal^[21]首次将该种作为一个独立的种来处理, 并认为该种同 *Gomphonema lagerheimii* (拉格赫姆异极藻) 有很明显的差别。二者最主要的区别在于后者壳面上下略不对称, 壳面中部膨大处明显宽于两端的膨大, 壳面末端喙状。但目前还缺乏关于 *Gomphonema distans* (远距异极藻) 的扫描电镜下形态特征的资料, 还不能对二者在扫描电镜下的结构进行比较。

肯特异极藻 *Gomphonema khentiiense* Metzeltin, Lange-Bertalot & Nergui; Metzeltin, et al. 2009, p. 51, pl. 166: 1—4, (?)5—7。图版 II: 5—7

壳面棒形, 两侧对称, 上下不对称, 中部膨大, 向两端逐渐缢缩, 上部末端膨大, 几乎与中部等宽。长 40—67 μm , 宽 8.3—10.5 μm 。壳缝波曲, 近缝端末端不膨大, 两端隙镰刀形, 弯向壳面同侧。中轴区窄, 向壳面中部略膨大, 中央区小, 圆形或近菱形, 中央区一侧具一个孤点。底端顶孔区圆形点纹密集, 小部分延伸到壳面上。横线纹略放射排列, 10 μm 内有 7—10 条, 点纹单列“C”形。

生境: 湖泊, 湖泊沿岸带, 沼泽, 石塘; pH 5.8—9.6。

产地: 内蒙古: 阿尔山、根河。

标本号: 043114、043123、043124、043126、043127、043144、053129、053157、053158、053198、053205、053343、053344、053345、053346、053352、053378、053389、063108、063142、063183、063370、063371、063372、063373、063383。

分布: 蒙古、俄罗斯。

同 *Gomphonema capitatum* 和 *Gomphonema italicum* Kützing 相比较, 该种最主要的特点是具有较长的且缢缩不明显的“颈”部, 略膨大与中部近乎等宽的顶端。

李氏异极藻 *Gomphonema liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot; Metzeltin, et al. 2009, p. 52, pl. 169: 1—7, 170: 1—9。图版 II: 8—9

壳面棒形, 顶端宽圆, 底端钝圆。长 49—83 μm , 壳面近中部最宽的部分宽 10—12 μm 。壳缝略波曲, 略偏侧。近缝端外壳面观直, 长于内壳面观。中央孔略膨大, 距离较近。中轴区较窄, 在较大的个体中较宽, 中央区近菱形, 向两侧扩展成中部带, 中央区两侧各具一个短的横线纹或几个不规则的短线纹。中央区具一个孤点, 孤点距壳缝很近, 距中央区的短线纹较远。横线纹较密集, 放射排列, 9—11 条/10 μm 。

生境: 河流, 池塘; pH 7.8—9.2。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 043161、043162、053315、053377、053383、053390、063189。

分布: 蒙古、俄罗斯。

Reichardt^[22]报道, 该种之前在中国(Schmidt, et al. ^[23] pl. 266/34)和西伯利亚(Skvortzov ^[24] pl. 14/25)有过记录。但在 Schmidt, et al. ^[23]中并没有给出 pl. 266/34 的名称, 仅记载了这个种采自中国, 是个可疑种, 壳面顶端隔膜明显。Skvortzov ^[24] (pl. 14/25)同该种较为相似, 但其定名为 *Gomphonema lanceolatum* Ehrenb.。我们认为现在还不能确定 Schmidt, et al. ^[23]和 Skvortzov^[24]中报道的这两个种类就是该种。

铲形异极藻 *Gomphonema pala* Reichardt in Jahn, Kociolek, Witkowski & Compère (eds) 2001, p. 187—224。图版 II: 10—11

壳面棒形, 中部膨大, 顶端略窄, 底端最窄。顶端平截或宽圆, 不膨大。长 20—38 μm , 宽 8—12 μm 。壳缝弯曲。中轴区窄, 中央区小, 矩形或椭圆形, 两端具有 3—4 条短线纹, 中央区一侧具一个孤点。横线纹略放射排列, 10 μm 内在壳面中部有 9—12 条, 两端有 13—15 条。

生境: 沼泽; pH 5.8—8。

产地: 内蒙古: 阿尔山、图里河、根河; 黑龙江: 漠河。

标本号: 043168、053390、063359、063360、063364、063370、063371、063372、063373、063439、063440。

分布: 广布种。

同 *Gomphonema italicum* 在壳面形态、壳缝类型、中轴区及中央区的特征上都十分相似, 只是 *Gomphonema pala* (铲形异极藻) 近顶端处壳面缢缩略深, 顶部末端更平截^[25]。但在扫描电镜下观察, 二者的区别十分明显, *Gomphonema italicum* 每条线纹由单列“C”形或短裂缝状点纹组成 (Levkov, *et al.* ^[26], pl. 165: 7), *Gomphonema pala* (铲形异极藻) 每条线纹有两列“C”形或点状点纹组成 (Reichardt^[25], Tafel 11: Fig. 4—7)。

假弱小异极藻 *Gomphonema pseudopusillum* Reichardt 1999, p. 48, pl. 59: 1—5. 图版 II: 14—15

壳面短棒状, 三波曲, 中部膨大向两端逐渐缢缩, 近顶端处膨大且宽于中部膨大, 顶部末端略延长宽圆或平截, 底部略膨大, 明显窄于中部和顶部, 底端窄圆形。长 20—40 μm , 宽 4.6—7.6 μm 。壳缝偏侧。中轴区窄, 略弯曲, 中央区近矩形, 一侧具一个孤点, 另一侧具 1—3 条短线纹。横线纹在壳面中部放射排列, 向两端略平行排列, 10 μm 内有 11—13 条。

生境: 湖泊沿岸带, 沼泽; 数量极少, pH 6.7—7.6。

产地: 内蒙古: 阿尔山、图里河。

标本号: 053205、053340、063336。

分布: 多分布于北半球的山区中。

Reichardt^[20]的研究认为该种同 McLaughlin & Stone^[27] (Fig 92) 中的 *Gomphonema acuminatum* var. *pusillum* Grun. 较为相似, 但同 Van Heurck ^[28] (pl. 23/19) 中的 *Gomphonema acuminatum* var. *pusillum* 有一定的区别。在 Reichardt^[20] (Tafel 54: 1—10) 中我们可以清晰的看到 *Gomphonema acuminatum* var. *pusillum* 同该种都具有单列的“C”形的点纹, 二者的区别在于前者壳面顶端膨大明显宽于壳面中部膨大, 末端尖喙状。

箭形异极藻 *Gomphonema sagitta* Schumann; Lange-Bertalot & Metzeltin 1996, p. 246, Fig. 64: 1—3; Metzeltin & Witkowski 1996, p. 74, Fig. 21: 11—13. 图版 II: 12—13

壳面近菱形, 中部膨大, 向两端逐渐变窄, 顶端略延长呈小头状, 末端尖圆。长 44—46 μm , 宽 6.6—

7.4 μm 。壳缝偏侧。中轴区很窄, 中央区不明显, 一侧具一个孤点, 另一侧具一条很短的线纹。横线纹较稀疏, 向两端逐渐密集, 近平行或略放射排列, 10 μm 内在壳面中部有 9—10 条, 壳面两端 12—13 条。

生境: 沼泽; 数量极少, pH 6.7—7.1。

产地: 内蒙古: 阿尔山。

标本号: 053205、063186。

分布: 北半球。

该种壳面末端独特的形态将它同其他种类很好的区分开来。

3 讨论

本研究首次在国内使用了 *Placoneis* (盘状藻属) 这个属名, 该属是 Mereschowsky 依据色素体形态和数目从 *Navicula* Bory de St.-Vincent (舟形藻属) 中分离出来的^[32]。Cox^[32]对该属进行了详细的研究, 观察了该属种类色素体形态及壳面在光镜和扫描电镜下的特征, 重新确定了该属的模式种类为 *Placoneis gastrum* (Ehrenb.) Mereschowsky。该属区别于 *Navicula* (舟形藻属) 和 *Cymbella* (桥弯藻属) 的特征为: 每个细胞都具有一个色素体, 色素体具一个蛋白核。色素体中部具有中轴或桥, 色素体侧叶位于壳面之下。壳体对称, 末端喙状或头状。带面窄。线纹在壳面中部略放射排列, 向两极处略平行。中轴区窄, 中央区通常膨大, 壳面中央具一孤点。在电镜下观察, 点纹圆形, 通常单列但偶尔也双列, 内壳面开口具膜覆盖。端隙向壳面同侧或两侧弯曲。但在端隙向两侧弯曲的情况下, 通常一端的端隙会出现反曲, 出现一端端隙简单的弯曲, 另一端钩状的情况。壳缝中央区末端直略膨大, 螺旋舌明显。大部分种类生活在淡水中, 部分喜生于咸水^[32]。到目前为止, 全世界共报道该属种类约 130 个分类单位^[33]。Mereschkowsky, *et al.* 认为色素体的形态结构在硅藻分类研究中有重要意义^[34], 他对硅藻进行分类的主要依据是色素体的数目、形态和排列方式, 及细胞内的其他包含物, 并认为在研究硅藻之间的关系时, 研究色素体比研究壳面结构更有价值^[32]。Round, *et al.* ^[1]的研究也认为, 色素体特征是分属的一个重要依据。他认为 *Encyonema* (内丝藻属) 应独立为一个属的依据就是该属色素体和细胞核的位置同桥弯藻属种类有明显不同, 这一特点很容易的将这两个属区分开来。依据色素体的类型, 壳缝的特

点和环带的结构特征,他认为 *Gomphonema* (异极藻属) 同 *Cymbella* (桥弯藻属)、*Gomphocymbella* (楔桥弯藻属)、*Encyonema* (内丝藻属)和 *Brebissonia* 亲缘关系更近,同 *Anomoeoneis* Pfitzer(异菱藻属)、*Staurophora* Mereschkowsky 和 *Rhoicosphenia* Grun. (弯楔藻属)亲缘关系较远。

在本研究中报道的 *Cymbella*(桥弯藻属)、*Cymbopleura*(弯肋藻属)、*Encyonema*(内丝藻属)三个属的种类,在早期的研究中都属于 *Cymbella*(桥弯藻属)。*Cymbella*(桥弯藻属)自建立之后,经历了一系列的调整和修订。Cleve^[35]参照 Heiberg 的观点将三个较老的属 *Cymbella* (桥弯藻属)、*Cocconema* Ehrenb. 和 *Encyonema* (内丝藻属)合并为一个属,并定名 *Cymbella* (桥弯藻属)。Krammer^[36]又将其分为三个亚属,分别为:端隙弯向腹缘的 *Encyonema* (内丝藻属);具顶孔区,产生胶质柄营附生生活的 *Cymbella* (桥弯藻属)和自由生活的 *Cymbopleura* (弯肋藻属)。Krammer^[37]对舟形藻科中除了 *Amphora* Ehrenb. & Kützing (双眉藻属)的所有桥弯类群种类(*Cymbelloid taxa*)进行了研究,他认为这些类群都应该独立为属而不是亚属,他的研究将桥弯类群划分为 8 个属,分别为: *Encyonema* (内丝藻属)、*Pseudencyonema* Krammer (伪半月藻属)、*Encyonopsis* Krammer (拟内丝藻属)、*Cymbellopsis* Krammer(拟月藻属)、*Cymbella* (桥弯藻属)、*Cymbopleura* (弯肋藻属)、*Navicella* Krammer 和 *Gomphocymbella* (楔桥弯藻属)。虽然在这一研究中他将 *Cymbopleura* subgenus(弯肋藻亚属)独立为 *Cymbopleura* (弯肋藻属),但他的命名并不合法,在 1999 年^[5]他又对该属进行了合法的命名,定名为 *Cymbopleura* (Krammer) Krammer (弯肋藻属),模式种为 *Cymbella* (*Cymbopleura*) *subaequalis* Grun. in Van Heurck. 依据 Krammer^[37]和 Round, et al.^[1]的研究 *Encyonema* (内丝藻属) 和 *Cymbopleura* (弯肋藻属) 的特征分别为:

内丝藻属 *Encyonema* Kützing 1833: 细胞明显具背腹性,能够产生黏液附生于植物,木头或石头上,偶尔也形成黏质管。壳面纵向不对称,腹侧边缘略直,背侧明显弯曲;两极尖或钝圆或喙状。背侧壳套宽于腹侧;壳面平。线纹单列,网孔外部开口长裂缝形(极少呈圆孔状)。内部裂缝状网孔位于两个横肋纹之间。无顶孔区。壳缝同腹侧边缘相平行,中部壳缝末端膨大呈孔状弯向背侧;端隙弯向腹侧。

内壳面壳缝中部末端可见,弯向背侧。螺旋舌弯向腹侧。中央区通常没有明显的孤点,仅是靠近壳缝中部末端的一个网孔有形态变化。带面由开放的环带组成,部分环带缩小不能环绕整个细胞,一些环带至少具有一横列小圆孔。

弯肋藻属 *Cymbopleura* (Krammer) Krammer 1999: 壳面不具或具轻微的背腹性,宽,亚椭圆形,椭圆形披针形,披针形或线形,两侧近平行,末端形态多样。壳缝具轻微或明显的偏斜,在近极节的末端变窄,在近中央节的末端呈丝状或反转。近缝端或多或少地膨大形成中央孔略向腹侧偏斜,趾钩状弯曲或呈拳卷叶芽形。壳缝末端细弱,端隙向背侧弯曲,线纹细孔状或线形细孔状。无孤点和顶孔区。

Gomphonema (异极藻属)是大兴安岭种类较丰富的属之一,该属中存在的中国新记录也较多,本研究共报道了该属的 7 个分类单位。现在定义的 *Gomphonema* (异极藻属)几乎所有的种类都是淡水生活的,虽然之前的研究报道过一些在海水中生活的种类,但现在几乎所有的海产异极藻都被移入到 *Gomphonemopsis* Medlin, *Gomphoseptatum* Medlin 等属中了^[1]。形态变化范围较大的种类在研究中会被一些研究者合并为一个种类,或是被一些研究者分为许多个不同的种类。*Gomphonema* (异极藻属)的种类也面临这样一个问题,一些“广布种”中包含一些形态不同的个体^[38]。Dawson^[39]认为,事实上 *Gomphonema* (异极藻属)的种类比我们现在描述的多得多。*Gomphonema* (异极藻属)内存在着较多的种类复合体,尤其是一些广布种的复合体,如: *Gomphonema parvulum* (Kützing) Grun. (小型异极藻复合体), *Gomphonema angustatum* (窄异极藻复合体), *Gomphonema gracile* Ehrenb. (纤细异极藻复合体)等。对 *Gomphonema* (异极藻属)内的种类复合体进行的研究,找出复合体内种类的特征差异,能够发现更多的新种类。Reichardt^[20, 25]研究了 *Gomphonema* (异极藻属)内的部分种类复合体,包括: *Gomphonema affine* Kützing (邻近异极藻复合体)、*Gomphonema insigne* Greg. (标帜异极藻复合体)、*Gomphonema angustatum* (窄异极藻复合体)、*Gomphonema micropus* Kützing (细小异极藻复合体)、*Gomphonema acuminatum* Ehrenb. (尖细异极藻复合体)、*Gomphonema truncatum* (平顶异极藻复合体)和 *Gomphonema capitatum*, 发现了约 30 个新

分类单位。

在大兴安岭的硅藻研究中共观察到桥弯藻科硅藻 5 属 44 个分类单位, 其中中国新记录 8 种; 异极藻科硅藻 4 属 24 个分类单位, 其中中国新记录 7 种

[大兴安岭桥弯藻科及异极藻科硅藻种类名录(表 1)]。这两个科的种类分布较广, 在湖泊、湖泊沿岸带、河流及沼泽中分布较多。在本研究中报道的大部分种类都喜生于低电导率, pH 6—9 的生境中。

表 1 大兴安岭桥弯藻科及异极藻科硅藻种类名录
Tab. 1 Species of Cymbellaceae and Gomphonemataceae in Great Xing'an Mts

Cymbellaceae	Encyonema Kützing
Placoneis Mereschkowsky	<i>Encyonema cespitum</i> Kützing
<i>Placoneis abiskoensis</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	<i>Encyonema elginense</i> (Krammer) Mann
<i>Placoneis explanata</i> (Hust.) Lange-Bertalot & Metzeltin	<i>Encyonema latens</i> (Krasske) Mann
<i>Placoneis interglacialis</i> (Hust.) Cox	<i>Encyonema lunatum</i> (Smith) Van Heurk
<i>Placoneis placentula</i> (Ehrenb.) Heinzerling	<i>Encyonema minutum</i> (Hilse in Rabh.) Mann
<i>Placoneis</i> sp.	<i>Encyonema paucistriatum</i> (Cl.-Eul.) Mann
Cymbella Agardh	<i>Encyonema silesiacum</i> (Bleisch in Rabh.) Mann
<i>Cymbella</i> cf. <i>arctissima</i> Metzeltin	<i>Encyonema vulgare</i> Krammer
<i>Cymbella aspera</i> (Ehrenb.) Peragallo	Gomphonemataceae
<i>Cymbella australica</i> (Schmidt) Cl.	Gomphonema Ehrenberg
<i>Cymbella cymbiformis</i> Agardh	<i>Gomphonema acuminatum</i> Ehrenb.
<i>Cymbella dorsenotata</i> Østrup	<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehrenb.) Smith
<i>Cymbella hantzschiana</i> Krammer	<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>elongatum</i> (Smith) Raben.
<i>Cymbella lanceolata</i> (? Agardh) Agardh	<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>pantocsekii</i> Cl.
<i>Cymbella neocistula</i> var. <i>lunata</i> Krammer	<i>Gomphonema anglicum</i> Ehrenb.
<i>Cymbella proxima</i> Reimer	<i>Gomphonema augur</i> Ehrenb.
<i>Cymbella stigmaphora</i> Østrup	<i>Gomphonema brebissonii</i> Kützing
<i>Cymbella subarctica</i> Krammer	<i>Gomphonema constrictum</i> Ehrenb.
<i>Cymbella subcistula</i> Krammer	<i>Gomphonema distans</i> (Cl.-Eul.) Lange-Bertalot & Reichardt
<i>Cymbella subleptoceros</i> Krammer	<i>Gomphonema khentiiense</i> Metzeltin, Lange-Bertalot & Nergui
<i>Cymbella tumida</i> (Bréb.) Van Heurck	<i>Gomphonema lagerheimii</i> Cl.
<i>Cymbella turgidula</i> var. <i>venezolana</i> Krammer	<i>Gomphonema liyanlingae</i> Metzeltin & Lange-Bertalot
<i>Cymbella weslawskii</i> Krammer	<i>Gomphonema longiceps</i> Ehrenb.
Cymbopleura (Krammer) Krammer	<i>Gomphonema micropus</i> Kützing
<i>Cymbopleura anglica</i> (Lagerstedt) Krammer	<i>Gomphonema pala</i> Reichardt
<i>Cymbopleura apiculata</i> Krammer	<i>Gomphonema parvulum</i> (Kützing) Kützing
<i>Cymbopleura florentina</i> (Grun.) Krammer	<i>Gomphonema pseudopusillum</i> Reichardt
<i>Cymbopleura fluminea</i> (Patrick & Freese) Lange-Bertalot & Krammer	<i>Gomphonema sagitta</i> Schumann
<i>Cymbopleura hercynica</i> (Schmidt) Krammer	<i>Gomphonema sphaerophorum</i> Ehrenb.
<i>Cymbopleura linearis</i> (Foged) Krammer	<i>Gomphonema ventricosum</i> Greg.
<i>Cymbopleura neoheteropleura</i> Krammer	Gomphoneis Cl.
<i>Cymbopleura oblongata</i> Krammer	<i>Gomphoneis olivaceoides</i> (Hust.) Carter
<i>Cymbopleura stauroneiformis</i> (Lagerstedt) Krammer	Didymosphenia Schmidt
<i>Cymbopleura subaequalis</i> (Grun.) Krammer	<i>Didymosphenia geminata</i> (Lyngbye) Schmidt
<i>Cymbopleura subcuspidata</i> (Krammer) Krammer	<i>Didymosphenia</i> sp.
<i>Cymbopleura sublanceolata</i> Krammer	Reimeria Kociolek & Stoermer
<i>Cymbopleura subrostrata</i> (Cl.) Krammer	<i>Reimeria sinuata</i> (Greg.) Kociolek & Stoermer
<i>Cymbopleura tynnii</i> (Krammer) Krammer	
Encyonopsis Krammer	
<i>Encyonopsis amphioxys</i> (Kützing) Liu et Shi	

桥弯藻科和异极藻科是硅藻中种类数量较多的两个科, 根据 Catalogue of Diatom Names^[34]的记载弯肋藻属目前共报道有 180 余个分类单位, *Encyonema* (内丝藻属) 目前共报道有 400 余个分类单位。截止至 1960 年全世界就报道有 *Gomphonema* (异极藻属) 种类近 940 个分类单位^[40], 从 1986 年到 1997 年 *Gomphonema* (异极藻属) 的种类数目增加了两倍多^[41]。虽然我国对这两个科的种类也进行了部分分类学研究, 但报道的种类相对较少如: Zhu & Chen^[6]中报道两科共约 140 个分类单位, Shi^[4]中共报道异极藻科 167 个分类单位。今后的工作中还需要对这两个科进行更细致的分类研究, 并扩大研究区域, 为我国硅藻生物多样性研究提供资料。

致谢:

感谢美国密歇根大学 Stoermer 教授和中国科学院武汉植物园胡鸿钧研究员在种类中文译名等方面给予的帮助。

参考文献:

- [1] Round F E, Crawford R M, Mann D G. The Diatoms [M]. Cambridge: Cambridge University Press. 1990, 747
- [2] Smith H L. The Bailey collection of Diatomaceae in the Museum of the boston society of natural history [J]. *The Lens*, 1872, 1: 228—232
- [3] Hustedt F. Bacillariophyta (Diatomeae) [A]. In: Pascher A (Eds.), *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas* [M]. Jena: Gustav Fisher. 1930, 468
- [4] Shi Z X. In *Flora Algarum Cinicarum Aquae Dulcis Tomus XII. Bacillariophyta—Gomphonemaceae* [M]. Beijing: Science Press. 2004, 147 [施之新. 中国淡水藻志(第十二卷): 硅藻门—异极藻科. 北京: 科学出版社. 2004, 147]
- [5] Krammer K. Validierung von *Cymboplectra* nov. gen [J]. *Iconographia Diatomologica*, 1999, 6: 292
- [6] Zhu H Z, Chen J Y. Bacillariophyta of the Xizang Plateau [M]. Beijing: Science Press. 2000, 353 [朱惠忠, 陈嘉佑. 中国西藏硅藻. 北京: 科学出版社. 2000, 353]
- [7] Li Y L, Gong Z J, Xie P, et al. New species and new records of fossil diatoms from the late Pleistocene of the Jiangnan plain, Hubei province [J]. *Acta Micropalaeontologica Sinica*, 2005, 22(3): 304—310 [李艳玲, 龚志军, 谢平, 等. 江汉平原晚更新世化石硅藻新种和新记录属种. 微体古生物学报, 2005, 22(3): 304—310]
- [8] Li Y L, Gong Z J, Xie P, et al. New species and new records of fossil diatoms from China [J]. *Acta Hydrobiologica Sinica*, 2007, 31(3): 319—324 [李艳玲, 龚志军, 谢平, 等. 中国硅藻化石新种和新记录种. 水生生物学报, 2007, 31(3): 319—324]
- [9] Li Y L, Gong Z J, Wang C C, et al. New species and new records of diatoms from Lake Fuxian, China [J]. *Journal of Systematics and Evolution*, 2010, 48(1): 65—72
- [10] Liu Y, Wang Q X, Shi Z X. Newly recorded species of Cymbellaceae (Bacillariophyta) from Da'erbin Lake in Daxing'anling Mountains, China [J]. *Journal of Wuhan Botanical Research*, 2007, 25(6): 565—571 [刘妍, 王全喜, 施之新. 大兴安岭达尔滨湖桥弯藻科(硅藻门)中国新记录植物. 武汉植物学研究, 2007, 25(6): 565—571]
- [11] Wang F S. Tour Guide of Aershan [M]. Propaganda Department of Aershan Government. 2005, 120 [王福森. 阿尔山导游词. 阿尔山市委宣传部. 2005, 120]
- [12] Lang H Q. Wetland Vegetation in China [M]. Beijing: Science Press. 1999, 553 [朗惠卿. 中国湿地植被. 北京: 科学出版社. 1999, 553]
- [13] Liu Y. Taxonomical and Ecological studies on diatoms from wetlands in Great Xing'an Mt., China [D]. Thesis for Doctor of Science. Zhejiang University, Hangzhou. 2010 [刘妍. 大兴安岭沼泽硅藻分类生态研究. 博士学位论文, 浙江大学, 杭州. 2010]
- [14] Metzeltin D, Witkowski A. Diatomeen der Baren-Insel [J]. *Iconographia Diatomologica*, 1996, 4: 1—287
- [15] Rumrich U, Lange-Bertalot H, Rumrich M. Diatoms of the Andes (from Venezuela to Patagonia / Tierra del Fuego) [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2000, 9: 1—673
- [16] Antoniadis D, Hamilton P B, Douglas M S V, et al. Diatoms of North America: The freshwater floras of Prince Patrick, Ellef Ringnes and northern Ellesmere Islands from the Canadian Arctic Archipelago [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2008, 17: 1—649
- [17] Krammer K. Diatoms of Europe. Volume 3: *Cymbella* [M]. Königstein: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 2002, 584
- [18] Krammer K. Diatoms of Europe. Volume 4: *Cymboplectra*, *Delicata*, *Navicymbula*, *Gomphocymbellopsis*, *Afrocymbella* [M]. Königstein: A. R. G. Gantner Verlag K. G. 2003, 703
- [19] Krammer K. Die Cymbelloiden Diatomeen Teil 1 Allgemeines und Encyonema part [J]. *Bibliotheca Diatomologica*, 1997, 36: 382
- [20] Reichardt E. Zur Revision der Gattung *Gomphonema*. Die Arten um *G. affine/insigne*, *G. angustatum/ micropus*, *G. acuminatum* sowie gomphonemoide Diatomeen aus dem Oberoligozän in Böhmen [J]. *Iconographia Diatomologica*, 1999, 8: 1—203
- [21] Lange-Bertalot H, Genkal S I. Diatomeen aus Sibirien, I: Inseln im Arktischen Ozean (Yugorsky-Shar Strait) [J]. *Iconographia Diatomologica*, 1999, 6: 1—304
- [22] Reichardt E. New and recently described *Gomphonema* species (Bacillariophyceae) from Siberia [J]. *Fottea*, 2009, 9(2): 289—297
- [23] Schmidt A. Atlas der Diatomaceen-kunde [M]. R. Reisland, Leipzig. Parts 1—120, Pls1—460

- [24] Skvortzov B V. Bottom diatoms from Olhon Gate of Baikal Lake, Siberia [J]. *The Philippine Journal of Science*, 1937, **62**: 293—377
- [25] Reichardt E. Revision der Arten um *Gomphonema truncatum* und *G. capitatum* [A]. In: Jahn R, Kociolek J P, Witkowski A, *et al* (Eds.), Lange-Bertalot-Festschrift. Studies on diatoms, dedicated to Prof. Dr. Dr. h.c. Horst Lange-Bertalot on the occasion of his 65th birthday [C]. A.R.G. Gantner, Ruggell, Liechtenstein. 2001, 187—224
- [26] Levkov Z, Krstic S, Metzeltin D, *et al*. Diatoms of Lakes Prespa and Ohrid (Macedonia) [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2007, **16**: 1—613
- [27] McLaughlin R B, Stone J L. Some late Pleistocene diatoms of the Kenai Peninsula, Alaska [J]. *Nova Hedwigia*, 1986, Heft 82
- [28] Van Heurck H. Synopsis des Diatom'ees de Belgique [M]. Linnaeus Press. 1880-1885, 120
- [29] Lange-Bertalot H, Metzeltin D. Indicators of Oligotrophy [J]. *Iconographia Diatomologica*, 1996, **2**: 1—390
- [30] Metzeltin D, Lange-Bertalot H, García-Rodríguez F. Diatoms of Uruguay [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2005, **15**: 1—736
- [31] Metzeltin D, Lange-Bertalot H, Nergui S. Diatoms in Mongolia [J]. *Iconographia Diatomologica*, 2009, **20**: 1—686
- [32] Cox E J. *Placoneis* Mereschkowsky: The re-evaluation of a diatom genus originally characterized by its chloroplast type [J]. *Diatom Research*, 1987, **2**(2): 145—157
- [33] <http://research.calacademy.org/research/diatoms/names/index.asp>
- [34] Edlund M B, Brant L A, Levkov Z, *et al*. An emended description of *Decussata* (Patrick) Lange-Bertalot & Metzeltin that includes protoplast organization and detailed valve and cingulum ultrastructure [J]. *Diatom Research*, 2006, **21**(2): 269—280
- [35] Cleve P T. Synopsis of the Naviculoid Diatoms, Part II [J]. *Kongliga Svenska-Vetenskaps Akademiens Handlingar*, 1895, **27**(3): 1—219
- [36] Krammer K. Valve morphology in the genus *Cymbella* [A]. In: J G. Helmcke, K Krammer (Hrsg.), Micromorphology of diatom valves [M]. Vaduz: J Cramer, 1982, 1—300
- [37] Krammer K. Die cymbelloiden Diatomeen Teil 1 Allgemeines und *Encyonema* Part [J]. *Bibliotheca Diatomologica*, 1997, **36**: 1—382
- [38] Tobias A C, Gaiser E E. Taxonomy and distribution of diatoms in the genus *Gomphonema* from the Florida Everglades, U. S. A. [J]. *Diatom Research*, 2006, **21**(2): 379—405
- [39] Dawson P A. Observations on some species of the diatom genus *Gomphonema* C. A. Agardh [J]. *British Phycological Journal*, 1973, **8**: 413—423
- [40] VanLandingham S L. Catalogue of the Fossil and Recent Genera and Species of Diatoms and their Synonyms, Part 4. *Fragilaria* through *Naunema* [M]. Lehre, Verlag von J. Cramer, German. 1971, 1757—2385
- [41] Lange-Bertalot H. As a practical diatomist, how does one deal with the flood of new names [J]. *Diatom*, 1997, **13**: 9—12

NEWLY RECORDED SPECIES IN CYMBELLACEAE AND GOMPHONEMATACEAE FROM GREAT XING'AN MOUNTAINS, CHINA

LIU Yan¹, FAN Ya-Wen¹ and WANG Quan-Xi²

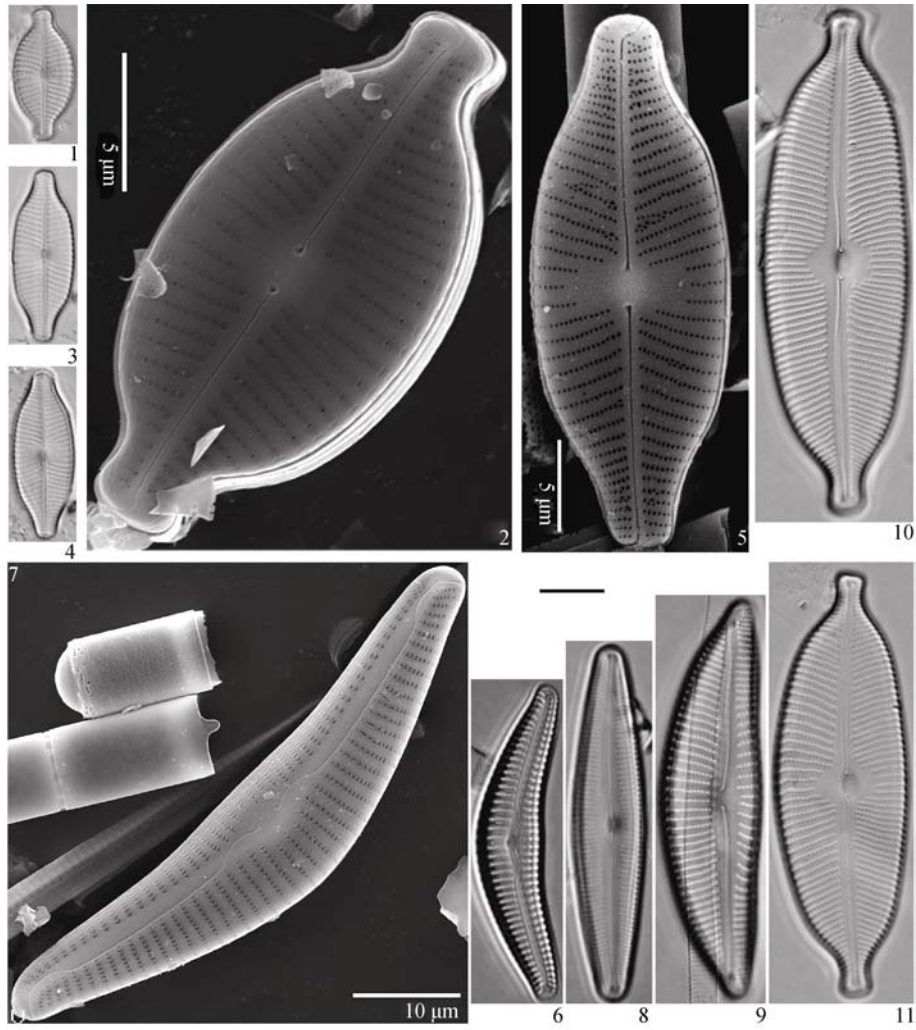
(1. College of Life Science and Technology, Harbin Normal University, Harbin 150025, China; 2. College of Life and Environment Science, Shanghai Normal University, Shanghai 200234, China)

Abstract: Cymbellaceae and Gomphonemataceae were established in 1833 by Greville and 1844 by Kützing, respectively. But in preliminary study, both families were put into Diatomaceae by Smith 1872 or into Naviculaceae (subfamily Gomphocymbelloideae) by Hustedt 1930. Until 1960—1970s, Patrick & Reimer gave these two families the same status as Naviculaceae, belong to Biraphidinales. Round, *et al.* established a new order – Cymbellales in 1990, based on the structure of diatom valves in SEM, including Rhoicospheniaceae, Anomoeoneidaceae, Cymbellaceae and Gomphonemataceae. Cymbellaceae include: *Placoneis* Mereschkowsky, *Cymbella* Agardh, *Brebissonia* Grun., *Encyonema* Kützing and *Gomphocymbella* Müller. Krammer separated *Cymbopleura* subgenus from *Cymbella*, *Cymbopleura* (Krammer) Krammer were established in 1999. *Gomphonema* Ehrenb., *Didymosphenia* Schmidt, *Gomphoneis* Cl., *Reimeria* Kociolek & Stoermer and *Gomphopleura* Reichelt & Tempère belonged to Gomphonemataceae.

Great Xing'an Mts. locats in northeast of China with a large area of wetland. During the investigation of diatoms from Great Xing'an Mts., species that belonged to Cymbellaceae and Gomphonemataceae preferred habitats with pH values ranging from 6 to 9. In total, we observed that 5 genera and 44 taxa belong to Cymbellaceae and 4 genera and 24 taxa belong to Gomphonemataceae. The Chinese name for *Placoneis* was firstly used among these genera. The detailed description for the genera *Placoneis* Mereschkowsky, *Encyonema* Kützing and *Cymbopleura* (Krammer) Krammer were given. For many years, *Placoneis* was within *Navicula* sect - Lineolatae, but it is much closely related to *Cymbella* and *Gomphonema* with a single, large elaborate plastid which is divided into two X-shaped plates lying against each valve, connected by a broad column which contains a large flat pyrenoid; Striae uniseriate, containing small round poroids closed by volate occlusions; Internal central raphe endings hooked towards the primary side of the valve; External central endings slightly expanded; External polar endings hooked towards the same or opposite sides. *Encyonema* and *Cymbopleura* share some features with *Cymbella* as cells dorsiventral, valves asymmetrical along the apical plane etc., but *Encyonema* was separated from *Cymbella* by its raphe system parallel to ventral margin, terminal fissures curved towards ventral margin and without apical pore field. *Cymbopleura* was separated from *Encyonema* and *Cymbella* because its terminal fissures are dorsally deflected, without stigmata, stigmoids and apical pore fields.

In this paper, 15 taxa were reported as newly recorded species in China. They are *Placoneis explanata* (Hust.) Lange-Bertalot, *Placoneis interglacialis* (Hust.) Cox, *Cymbella subarctica* Krammer, *Cymbopleura florentina* (Grun.) Krammer, *Cymbopleura neoheteropleura* Krammer, *Cymbopleura subcuspidata* (Krammer) Krammer, *Cymbopleura subrostrata* (Cl.) Krammer, *Encyonema elginense* (Krammer) Mann, *Gomphonema anglicum* Ehrenb., *Gomphonema distans* (Cl.-Eul.) Lange-Bertalot & Reichardt, *Gomphonema khentiiense* Metzeltin, Lange-Bertalot & Nergui, *Gomphonema liyanlingae* Metzeltin & Lange-Bertalot, *Gomphonema pala* Reichardt, *Gomphonema pseudopusillum* Reichardt, *Gomphonema sagitta* Schumann. The morphological differences with other similar species are given. The habitats of these taxa in Great Xing'an Mts. and around the world were also discussed.

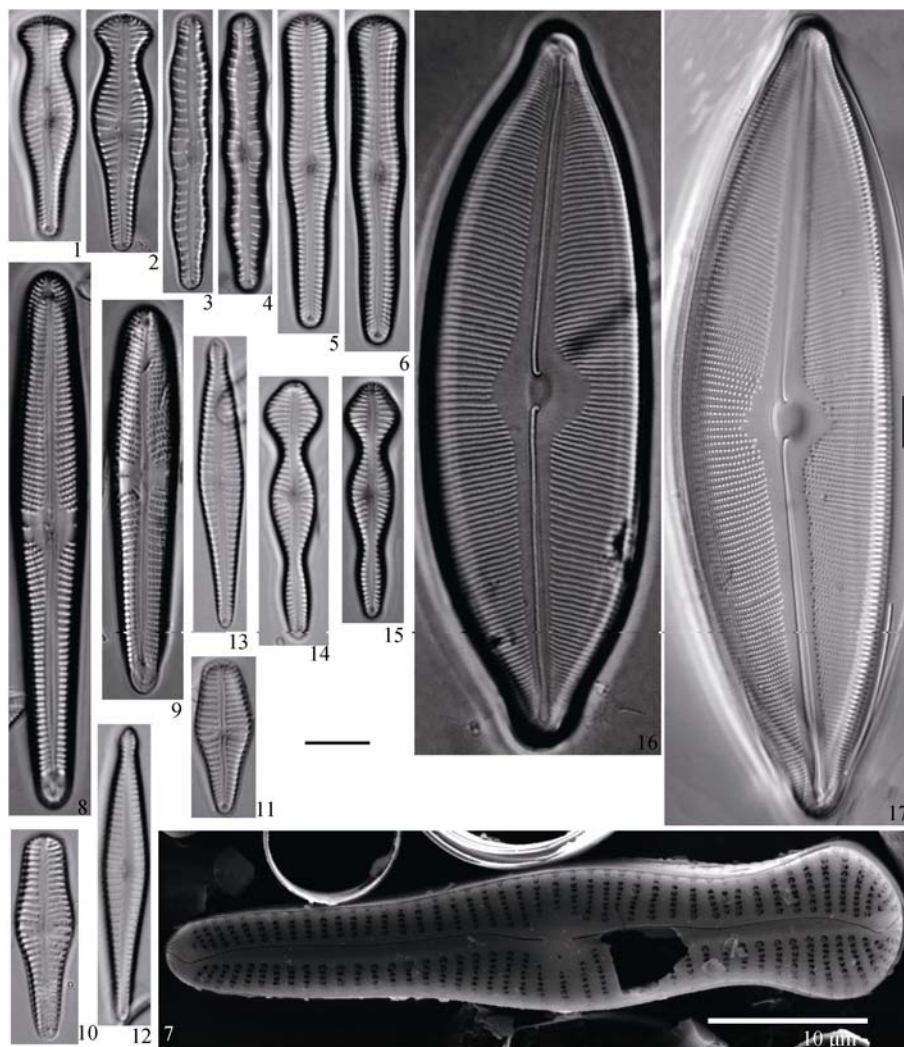
Key words: Cymbellaceae; Gomphonemataceae; Newly recorded; Great Xing'an Mountains



图版 I Plate I

1—2. 类冰川盘状藻; 3—5. 平截盘状藻; 6—7. 近北极桥弯藻; 8. 佛罗伦萨弯肋藻; 9. 埃尔金内丝藻; 10—11. 近尖头弯肋藻. 光镜标尺=10 μm

1—2. *Placoneis interglacialis*; 3—5. *Placoneis explanata*; 6—7. *Cymbella subarctica*; 8. *Cymbopleura florentina*; 9. *Encyonema elginense*; 10—11. *Cymbopleura subcuspidata*. LM Bar=10 μm



图版 II Plate II

1—2. 英吉利弯肋藻; 3—4. 远距异极藻; 5—7. 肯特异极藻; 8—9. 李氏异极藻; 10—11. 铲形异极藻; 12—13. 箭形异极藻; 14—15. 假弱小异极藻; 16. 新异肋弯肋藻; 17. 近喙头弯肋藻. 光镜标尺=10 μm

1—2. *Gomphonema anglicum*; 3—4. *Gomphonema distans*; 5—7. *Gomphonema khentiiense*; 8—9. *Gomphonema liyanlingae*; 10—11. *Gomphonema pala*; 12—13. *Gomphonema sagitta*; 14—15. *Gomphonema pseudopusillum*; 16. *Cymbopleura neoheteropleura*; 17. *Cymbopleura subrostrata*. LM Bar=10 μm