

黑龙江省兴凯湖地区管壳缝目硅藻初步研究

范亚文^{1,2} 胡征宇¹

(1. 中国科学院水生生物研究所, 武汉 430072; 2. 哈尔滨师范大学生物系, 哈尔滨 150080)

摘要: 采自黑龙江省兴凯湖区域的管壳缝目(Aulonoraphidinales)硅藻 4 科 6 属 30 种 14 变种 2 变型, 其中 2 种 4 变种 1 变型为中国新记录。初步分析了不同生境下的管壳缝目植物的种类组成。为黑龙江省兴凯湖硅藻资源的调查提供最基本的资料。

关键词: 兴凯湖; 管壳缝目; 硅藻
中图分类号: Q949.27 文献标识码: A 文章编号: 1000-3207(2004)04-0421-05

兴凯湖地区位于黑龙江省东南部, 东经 130°24′—133°45′, 与俄罗斯交界, 是国家级自然保护区, 被列入国际重要湿地。最早研究兴凯湖地区硅藻的分别是 Skvortzov^[1-4] 和 Ueno^[5], Skvortzov 共报道了兴凯湖地区的硅藻 5 属 5 种 3 变种 2 变型, 未见有关管壳缝目的种类; Ueno 报道了兴凯湖地区的硅藻 18 属 33 种 21 变种 5 变型, 未报道管壳缝目。迄今为止, 有关兴凯湖地区的管壳缝目研究很少有人报道。

管壳缝目(Aulonoraphidinales)包括 4 个科^[6-8], 即窗纹藻科(Epithemiaceae), 棒杆藻科(Rhopalodiaceae), 菱形藻科(Nitzschiaceae)和双菱藻科(Surirellaceae), 其共同特点为壳面都具有管状壳缝。本文标本分别采集于兴凯湖及其附近的一些水体, 对其中的管壳缝目硅藻植物进行了分类学的研究, 共鉴定管壳缝目 4 科 6 属 30 种 14 变种 2 变型, 并且都附有照片。鉴定标本现存放于哈尔滨师范大学环境与生命科学学院生物学系。

1 材料与方法

标本采自兴凯湖及其附近水体, 全部保存于 5% 福尔马林中。标本从保存液中取出后经强酸煮沸, 除去原生质, 用蒸馏水洗净后, 制成永久封片^[5]。利用 Olympus(BH2)显微镜负相差观察, 照相。

2 结果与讨论

2.1 兴凯湖管壳缝目植物的种类特点^[9-12]

兴凯湖的硅藻组成是相对比较丰富的, 标本采于 1981 年, 共计 10 余号。本文仅报道管壳缝目, 已鉴定的管壳缝目种类共 4 科 6 属 30 种 14 变种 2 变型(表 1), 其中 4 种 4 变种 1 变型为中国新记录。其中有一些为淡水广布种, 如 *Rhopalodia gibba* var. *ventricosa*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia linearis*, *N. amphibia*, *N. commutata*, *N. acuta*, *N. palea*, *N. gracilis*, *N. paleacea*, *N. ignorata*, *Cymatopleura sole*, *Surirella ovata* var. *pinnata*, *Surirella elegans*。同时也出现了一部分生境偏碱性的种类, 如: *Epithemia sorex*, *E. adnata*, *Nitzschia tryblionella* var. *levidensis*, *N. linearis*, *N. dissipata*, *N. communis*, *N. acicularis*, *Surirella angustata*, *S. ovata*。此外, 还有一部分既为喜盐性又是淡水的广布种类出现, 如: *Rhopalodia gibba*, *Bacillaria paradoxa*, *Nitzschia romana*。Skvortzov 首次报道的一些种类也出现在标本中, 如, *Surirella gracilis* f. *curvata*, 该种为 Skvortzov 采自日本的 Biwa 湖, 对其生境未做描述; 本文报道的种类采自兴凯湖的小水流, pH 值近中性。*Surirella tientsinensis* Skv. 为 Skvortzov 首次报道于天津, 生境为微咸水; 该种出现在标本中的数量较多, 生境为附着, pH 值: 6。

收稿日期: 2003-03-05; 修订日期: 2004-01-20
基金项目: 国家自然科学基金资助(编号 30270111); 黑龙江省博士后启动基金资助
作者简介: 范亚文(1965—), 女; 副教授; 博士; 研究方向: 系统植物学。本文的工作曾得到包文美教授的悉心帮助, 标本采集由王全喜教授完成, 标本制片由刘文凯等同学完成。作者在此表示深深的谢意!

2.2 兴凯湖管壳缝目植物的分布及生态特点

兴凯湖所采标本的生境条件大部分为流水或静水环境。种类分布(表1)、所处生态环境及具体标本号如下:

- 81421, 小兴凯湖养殖场, 湖边浮游。气温 21℃
1981. 07. 29.
- 81426, 湖边固着。1981. 07. 29.
- 81458, 81459, 孢子, 浮游, pH: 61981. 07. 31.
- 81469, 附着于水生植物上。pH: 61981. 07. 31.
- 81475, 固着。气温 30℃, 水温 27℃1981. 07. 31.
- 81432, 小兴凯湖, 养殖场, 湖边沼泽, 气温 20℃,
水温 17℃, pH: 71981. 07. 29.
- 81455, 小兴凯湖, 浮游。气温 28℃, 水温 25℃
pH: 6. 51981. 07. 30.

81437, 浮游。气温 25℃, 水温 18℃ pH: 6
1981. 07. 30.

对硅藻种类分布来说, 小的生境条件对其种类组成有非常大的影响^[13]。从采集环境来看, 大部分水体 pH 值近中性, 流水环境一般以浮游网进行采集, 静水环境包括湖边固着, 沼泽环境以及附着于水生植物上。但由于处于各个不同的生境中, 其种类的分布和组成有一定的不同。有一些种类在大部分的水体中都有出现, 如: *Epithemia sorex*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia dissipata*, *N. ignorata* 等。也有一些种类仅出现在一些小的环境下且个体数量较少, 如: *Hantzschia elongata*, *Nitzschia acuta*, *Bacillaria paradoxa*, *Surirella gracilis* f. *curvta*。

表1
Tab. 1

种 类 Species	种类特征 Characters				分 布 Distribution									
	长 μm	宽 μm	壳缝肋纹 线纹(条)		81421	81426	81432	81437	81455	81458	81459	81469	81475	
			10μm(条)	10μm										
<i>Epithemia sorex</i> Kütz.	24. 7—41. 24	7. 22—8. 25	6—8	12—14	+	+	+	+			+	+	+	
<i>E. adnata</i> (Kütz.) Bred.	37. 2—73. 2	6. 1—10. 3	3—4	10—13	+	+						+		
<i>E. turgida</i> (Ehr) Kütz.	50. 52—62. 2	9. 28—16	3—4	9—12						+	+			
<i>E. turgida</i> var. <i>granulate</i> (Ehr) Grun.	80. 42	8. 25	4	8					+					
<i>E. turgida</i> var. <i>westermanni</i> (Ehr) Grun.	73. 2	10. 3	4	12									+	
<i>Rhopalalia gibba</i> Müll	56. 7—103	18—28	2—4	7—10							+	+		
<i>R. gibba</i> var. <i>ventricosa</i> (Ehr.) Grun.	67. 5—80	22—36	2—4	7—10		+					+			
<i>Hantzschia amphioxys</i> (Ehr.) Grun	58. 3—87	7. 7—9	6—7	16—20			+		+		+	+	+	
<i>H. amphioxys</i> var. <i>maior</i> (Hart.) Grun.	90. 73	8. 25	6	17—18			+							
<i>H. amphioxys</i> f. <i>apitata</i> O. Müll.	62. 9	8. 35	8	18								+		
<i>Hantzschia elongata</i> (Hantz.) Grun.	23—25	11—34	6	10—13			+							
<i>Bacillaria paradoxa</i> Gmelin	68—78	4—5	6—8	20—25								+		
<i>N. tryblionella</i> var. <i>debilis</i> A. Mayer	18. 2—20	7—9	12—13	—							+			
<i>N. tryblionella</i> var. <i>levidensis</i> Grun.	42. 4	9. 28	10	14—16								+		
<i>N. tryblionella</i> var. <i>viatrixae</i> Grun.	43. 3	15. 5	6	7							+		+	
<i>N. linearis</i> W. Smith	100	6. 19	13	28				+						
<i>N. dissipata</i> (Kütz.) Grun.	28. 9—56. 3	3. 91—6. 3	7—9	—	+	+	+			+	+			
<i>N. acuta</i> Hantzsch.	131. 6—200	5. 2—7	6—8	—								+		
<i>N. amphibia</i> Grun.	26. 2—45. 3	3. 2—4. 8	9—11	14—18		+	+				+			
<i>N. romana</i> Grun.	27. 8—37. 5	4. 1—5. 2	11—12	20—22		+					+			
<i>N. communis</i> Rabh.	32. 9	4. 12	10	—				+						
<i>N. commutata</i> Grun.	62. 9	7. 22	6	22—24				+						

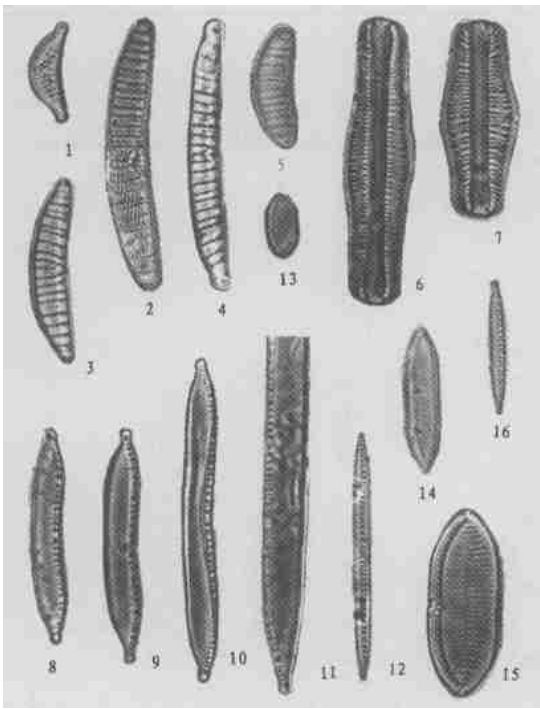
续表

种 类 Species	种类特征 Characters				分 布 Distribution								
	长 μm	宽 μm	壳缝肋纹 线纹(条)		81421	81426	81432	81437	81455	81458	81459	81469	81475
			10 μm (条)	10 μm									
<i>N. palea</i> (Kütz.) W. Smith	20.4—40.2	3.2—7.4	11—14	25 以上	+		+		+				
<i>N. intermedia</i> Hantz.	55.6—96	4—8	8—11	—								+	
<i>N. gracilis</i> Hantz.	50.52—78.3	3.2—4.5	12—16	—	+								+
<i>N. heufleriana</i> Grun.	84.5	5.16	10—11	20								+	
<i>N. ignorata</i> Kraske	33.4—49.4	3—4.32	9—12	—	+	+			+		+	+	
<i>N. parvula</i> Lewis	22—39.18	3—5.16	5—7	—		+	+						
<i>N. dubia</i> var. <i>latestriata</i> Øst.	94.85	6.19	13	20—24			+						
<i>N. longissima</i> (Breb.) Ralfs	67	4.2	15—16	—								+	
<i>N. acicularis</i> W. Smith	30.2—86.7	3.09—5.4	16—18	—		+						+	
<i>N. lorenziana</i> var. <i>subtilis</i> Grun	64.3—132.3	3.2—5.4	7—9	17—20								+	+
<i>N. recta</i> Hantz.	70.8—120.4	4.6—7.4	5—8	—							+		
<i>N. spectabilis</i> (Ehr.) Ralfs	376.2	7.2	5	18—20							+		
<i>Cymatopleura solea</i> W. Smith	73.4—104.8	12—20.6	7—9				+				+		
<i>Surirella gracilis</i> f. <i>aurita</i> Skv.	41—54	10.4—14	6—8	24—26			+						
<i>S. ovata</i> Kütz.	20—32	12—14	5—7										
<i>S. ovata</i> var. <i>apiculata</i> W. Sm.	26—32	8—12	9—14									+	+
<i>S. ovata</i> var. <i>pinnata</i> W. Sm.	43.3—52	9.79—12	7—9				+						
<i>S. tiensinensis</i> Skv.	62.8—70	11—14	7									+	
<i>S. ovulum</i> Hust.	20.6—32	15.5—18	5—7									+	
<i>S. angustata</i> Kütz.													
<i>S. robusta</i> var. <i>amart</i> Hust.	30.2—67.3	7—15	5—7				+						
<i>S. elegans</i> Ehr.	130—172	40—90				+							
<i>S. tenera</i> var. <i>nervosa</i> A. Schmidt	70—166	27—42									+		

2.3 兴凯湖管壳缝目的中国新记录: (种类描述)^[13—16]

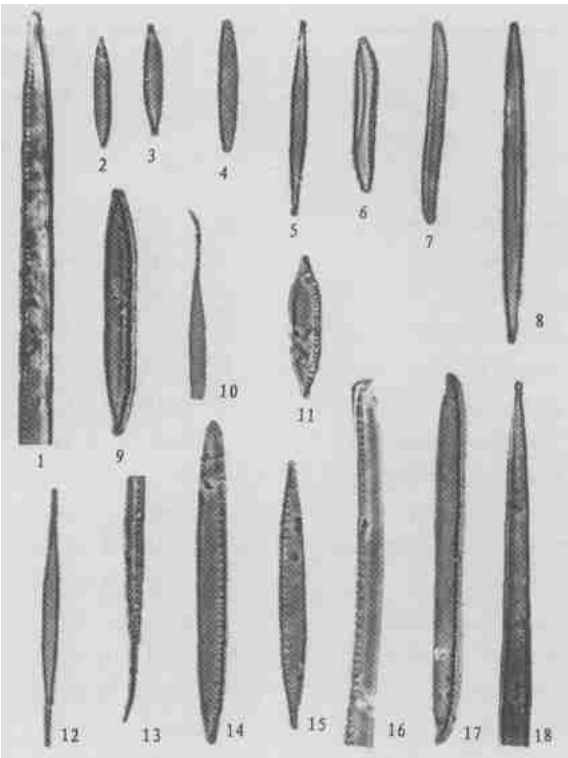
- (1) *Bacillaria paradoxa* Gmelin. (图版 I : 12)
Hustedt, 1930, p. 849, fig. 755b
壳面线形、纺锤形, 有时略向末端延长, 长 68—78 μm , 宽 4—5 μm ; 壳缝肋纹(Fibulae) 在壳面中央, 10 μm 内 6—8 条, 横线纹, 10 μm 内 20—25 条。
生境: 一般为不同程度盐水的优势种。清洁淡水中也有发现^[4]。孢子, 附着在水生植物上, pH 值 6。
- (2) *Nitzschia tryblionella* var. *victoriae* Grun. (图版 I : 14)
Hustedt, 1930, p. 852, Fig. 758
壳面近椭圆形, 两侧边缘平行, 长 43.3 μm , 宽 15.5 μm ; 壳缝肋纹 10 μm 内 6 条。
生境: 兴凯湖养殖场, 附着或浮游, 气温: 30℃; 水温: 27℃; pH 值 6.5。

- (3) *Nitzschia tryblionella* var. *debilis* A. Mayer(图版 I : 13)
Hustedt, 1959, p. 852, Fig. 759
壳体小, 长椭圆形。长 18.2—20 μm , 宽 7—9 μm , 壳缝肋纹 10 μm 内 12—13 条。
生境: 孢子, 浮游。pH 值 6。
- (4) *Nitzschia heufleriana* Grun. (图版 II: 8)
Hustedt, 1930, p. 868, fig. 805
壳面窄线形, 具较窄的略呈头状的钝圆末端, 长 84.5 μm , 宽 5.16 μm ; 壳缝肋纹 10 μm 内 10—11 条, 壳缝肋纹中间具中央间隙(Interspace): 横线纹 10 μm 内 20 条。
生境: 孢子, 附着在水生植物上; pH 值 6。
- (5) *Nitzschia dubia* var. *latestriata* Øst. (图版 II: 17)
Geman, 1981, p. 340, PL. 128, Fig. 4



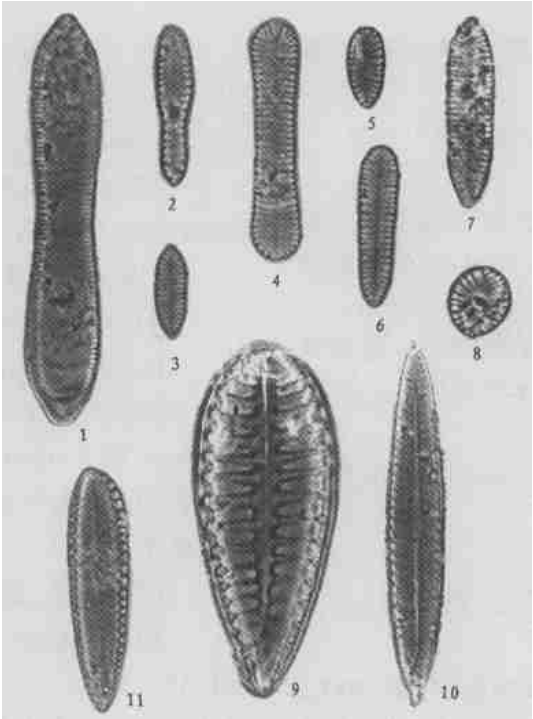
图版 I

- 1 *Epithemia sorex* Kütz. 2 *E. turgida* var. *westernmii* (Ehr.) Grun
3 *E. turgida* (Ehr.) Kütz. 4 *E. turgida* var. *granulata* (Ehr.) Grun. 5 *E. adnata* (Kütz.) Breb. 6 *Rhopalodia gibba* Müll. 7 *R. gibba* var. *ventricosa* (Ehr.) Grun. 8 *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. 9 *H. amphioxys* f. *capitata* Ø Müll. 10 *H. amphioxys* var. *mair* (Hant.) Grun. 11 *H. dongata* (Hantz.) Grun. 12 *Bacillaria paradoxa* Gmelin. 13 *N. tryblionella* var. *debilis* A. Mayer. 14 *N. tryblionella* var. *levidensis* Grun. 15 *N. tryblionella* var. *victoriae* Grun. 16 *N. dissipata* (Kütz.) Grun.



图版 II

- 1 *N. linearis* W. Smith. 2 *N. amphibia* Grun. 3 *N. romana* Grun.
4 *N. communis* Rabb. 5 *N. gracilis* Hantz. 6 *N. parvula* Lewis.
7 *N. ignorata* Krasske. 8 *N. heyfleriana* Grun. 9 *N. commutata* Grun. 10 *N. longissima* (Breb.) Ralfs. 11 *N. palae* (Kütz.) W. Smith.
12 *N. acicularis* W. Smith. 13 *N. lorenziana* var. *subtilis* Grun. 14 *N. recta* Hantz. 15 *N. intermedia* Hantz. 16 *N. spectabilis* (Ehr.) Ralfs.
17 *N. dubia* var. *latestriata* Øst. 18 *N. acuta* Hant.



图版 III

- 1 *Cymatopleura solea* W. Smith. 2 *Surirella gracilis* f. *curva* Skv. 3 *S. ovata* var. *apiculata* W. Sm. 4 *S. tientsinensis* Skv. 5 *S. ovata* Kütz. 6 *S. ovata* var. *pinnata* W. Sm. 7 *S. angustata* Kütz. 8 *S. ovum* Hust. 9 *S. robusta* var. *armata* Hust. 10 *S. elegans* Ehr. 11 *S. tenera* var. *nervosa* Al Schmidt.

壳面线形, 末端头状, 略向背侧弯曲, 长 94185Lm, 宽 6119Lm; 壳缝肋纹(Fibulae) 明显且密, 10Lm 内 13 条; 横线纹 10Lm 内 20) 24 条。

生境: 兴凯湖养殖场, 湖边小流水; 气温: 19 e ; 水温: 815 e ; pH 值 6。

(6) *Surirella gracilis* f. *curvta* Skv1(图版 6: 2) Skvortzow, 1936, pl 291, PL13, Fig1 19

壳面线椭圆形, 具不规则弯曲, 中部缢缩, 上端比下端宽, 长 41Lm, 宽 1013Lm, 翼状结构 10Lm 内 6 条, 横线纹 10Lm 内 24 条。此种不常见。

生境: 该种首次报道于日本的 Biwa 湖, 生境条件不清楚^[10]。标本采自兴凯湖养殖场, 湖边小水流; 气温: 19 e ; 水温: 815 e : pH 值 6。

(7) *Surirella tenera* var. *nervosa* A1Schmidt(图版 6: 11) Hustedt, 1930, pl 891, f1854

壳体大, 长椭圆形, 顶端宽钝圆, 末端尖圆。长 70) 166Lm, 宽 27) 42Lm。

生境: 孢子, 浮游。pH 值 6。

参考文献:

[1] Skvortzow B W, Diatoms from Biwa Lake, Honshu island, Nippon[J]. *Philippine. J. Sci.* 1936, **61**(2): 286) 291

[2] Skvortzow B W, Diatoms from Kizaki Lake, Honshu island, Nippon[J] 1

*Philippine J. Sci*1936, **61**(1): 54) 62

[3] Skvortzow B W, Bottom Diatoms from Olhon Gate of Baikal Lake, Siberia[J]1 *Philippine, J. Sci*1937, **62**(3): 354) 363

[4] Skvortzow B W, Diatoms from Argun River, Hsing2An2Pei Province Manchoukuo[J] 1 *Philippine J1 Sci* 1938, **66**(1): 43) 72

[5] Ueno, A Catalogue of freshwater Diatoms of the fossil and genera and species of diatoms and their Synonyms, part 2 [M] 1Gernany: Verlag Von J. Cramer11940

[6] Foged N, Diatoms in Alaska *Bibliotheca phycologica* [J]. *J1 Cramer*11981, **53**: 1) 317, 64 pls1

[7] Gemen, Flore des Diatomees [M] 1Pennatophycidee2Ordre des nav2 icules11981, 314) 394

[8] Hustedt F, Die Susswasserflora Mitteleuropas [M] 1 Bacillariophyta (Diatomeae) Diatoms1German: AlPascher (edl) Verlag von Gultav Fischer11930, 833) 900

[9] Lobban C S, Mann D G, The systematic of the tube2dwelling diatom *Nitzschia martiana* [J] 1 *Canadian Journal of Botany*, 1987, **65**: 2396) 2402

[10] Mann D G, A new species of sigmoid *Nitzschia* (Bacillariophyta)[J] 1 *Israd Journal of Botany*, 1981, **30**: 1) 10

[11] Mann D G, *Nitzschia* subgenus *Nitzschia* (Notes for a monograph of the Bacillariaceae(2) [C] 1 *Proceedings of the 8th International Diatom Symposium*, 1986, 215) 226

[12] Mann D G, Methods of sexual reproduction in *Nitzschia*: systematic and evolutionary implications (Notes for a monograph of the Bacillariaceae (3) [J] 1 *Diatom Research*, 1986b, 193) 203

[13] Zhu H Z, Chen J Y, Bacillariophyta of the Xizang Plateau[M] 1 Beijing: Sciences Press12000, 246) 277 朱惠忠, 陈嘉佑. 中国西藏硅藻 1 北京: 科学出版社]

STUDIED ON AULONORAPHIDINALES FROM XINGKAIHU LAKE IN HEILONGJIANG PROVINCE

FAN Ya2Wen^{1, 2} and HU Zheng2Yu¹

(11 Institute of Hydrobiology, The Chinese Academy of Sciences, Wuhan 430072; 21Harbin Normal University Department of Biology, Harbin 150080)

Abstract: In the present paper, 4 families, 6 genera, 30 species 14 varieties and 2 forms of Aulonoraphidinales from Xingkaihu Lake in Heilongjiang province are reported1Of these taxa, 2 species 4 varieties and 1 fom are new Chinese records1They are: *Bacillaria paradoxa* Gmelin1*Nitzschia tryblionella* var1*victoriae* Grun1, *Nitzschia tryblionella* var1*debilis* A1Mayer, *Nitzschia heufferiana* Grun1, *Nitzschia dubia* var1*latestria* est 1, *Surirella gracilis* f. *curta* Skv1, *Surirella tenera* var1*nervosa* A1Schmidt The taxonom2 ical characters of some taxa are described and discussed1With species composition, some of them are common in fresh water, as: *Rhopalodia gibba* var1*ventricosa*, *Hantzschia amphioxys*, *Nitzschia linearis*, *Nitzschia amphibia*, *Nitzschia commutata*, *Nitzschia acuta*, *Nitzschia palea*, *Nitzschia gracilis*, *Nitzschia paleacea*, *Nitzschia ignorata*, *Cymatopleura sole*, *Surirella ovata* var. *pinnata*, *Surirella elegans*1A few species belong to alkaline water: *Epithmia sorex*, *Epithemia adnata*, *Nitzschia tryblionella* var1*levidensis*, *Nitzschia linearis*, *Nizschia dissipata*, *Nitzschia communis*, *Nitzschia acicularis*, *Surirella angustata*, *Surirella ovata*. *Surirella gracilis* f. *curvta* Skv1 and *Surirella tientsinensis* Skv1were first reported by Skvortzow1Few species are in special region: *Hantzschia elongata*, *Nitzschia acuta*, *Bacillaria paradoxa*, *Surirella gracilis* f. *curvta*.

Key words: Xingkaihu Lake; Aulonoraphidinales; Diatom1