

УДК 582.26 + 581.9

**М.С. КУЛИКОВСКИЙ**

Ин-т биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН,  
152742 Ярославская обл., Некоузский р-н, пос. Борок, Россия

## **ВИДЫ РОДА *PINNULARIA* Ehr. (*BACILLARIOPHYTA*) В СФАГНОВЫХ БОЛОТАХ ПРИВОЛЖСКОЙ ВОЗВЫШЕННОСТИ И ПОЛИСТОВО-ЛОВАТСКОМ МАССИВЕ (РОССИЯ)**

На основе собственных и литературных данных анализируется видовой состав представителей рода *Pinnularia* Ehr. в сфагновых болотах Приволжской возвышенности (Пензенская обл.) и Полистово-Ловатском сфагновом массиве. В этих экосистемах обнаружено 19 новых для флоры России видов. Всего в болотах этих регионов отмечено 75 видов и внутривидовых таксонов *Pinnularia*.

*Ключевые слова:* *Pinnularia*, сфагновые болота, новые для флоры России виды.

### **Введение**

Водоросли сфагновых болот изучены недостаточно (Штина и др., 1981; Куликовский, 2007). Однако именно эти экосистемы широко распространены на территории России и сопредельных государств (Тюремнов, 1976; Денисенков, 2000), а диатомовые водоросли – ведущий отдел в них (Матвиенко, 1941; Матвиенко, 1950; Прошкина-Лавренко, 1954). Видовой состав *Bacillariophyta* сфагновых болот разнообразный и по количеству видов, доминируют представители рода *Pinnularia* Ehr. (Куликовский, 2007). Несмотря на длительное изучение пресноводных пеннатных диатомовых (Забелина и др., 1951; Rabenhorst, 1853; Cleve-Euler, 1955; Krammer, Lange-Bertalot, 1986), в проведенной недавно ревизии европейских видов рода *Pinnularia* K. Krammer (2000) была уточнена таксономия и описаны новые виды из этого рода. В результате изучения различных экосистем обнаружены новые таксоны *Pinnularia* (Pillsbury, Slavik, 2006; Van Der Vijver, Gremmen, 2006), что свидетельствует о необходимости более детального исследования представителей этого рода для уточнения их таксономического положения, морфологии и закономерностей географического распространения.

Цель работы – выявить видовой состав представителей рода *Pinnularia* в сфагновых болотах России на основе собственных и литературных данных.

### **Материалы и методы**

Материалом для наших исследований послужили пробы, отобранные из сфагновых болот Приволжской возвышенности (Пензенская обл.) и Полистово-Ловатского сфагнового массива (Новгородская обл.) (см. карту). На территории Пензенской обл. изучены 10 сфагновых болот: Безымянное (Бессоновский р-н), Наскафтымское (Шемышейский р-н), Ивановское (Лунинский р-н), Чибирлейс-

кое, Верховозимское 1, Верховозимское 2, Верховозимское 3 (Кузнецкий р-н), Пестровское, Ильминское (Никольский р-н), Качимское (Сосновоборский р-н). С 2002 по 2005 гг. собрано 109 проб. В Полистово-Ловатском сфагновом массиве в пределах Рдейского государственного природного заповедника (Новгородская обл.) пробы (49) отбирали в однотипных биотопах с различных участков болота.

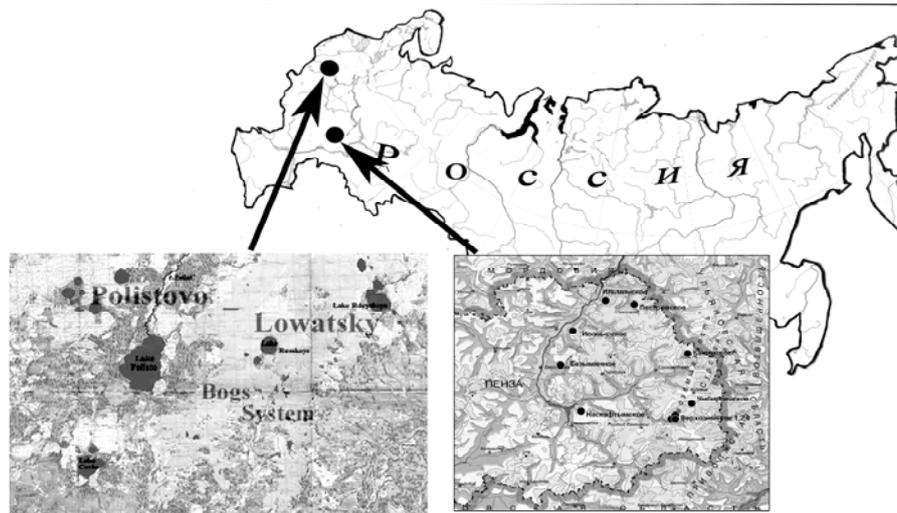


Рисунок. Карта-схема районов исследования болот в Полистово-Ловатском сфагновом массиве (а) и Приволжской возвышенности (б)

Освобождение клеток от органической части проводили методом холодного сжигания (Балонов, 1975). Препараты изучали с применением трансмиссионной (H-300) и сканирующей (JSM-25S) электронной микроскопии.

Болота Пензенской обл. расположены в лесостепной зоне Приволжской возвышенности (Солянов, 1967). Их происхождение связано с суффозионными процессами – вымыванием грунтовыми водами кварцевых песков (Спрыгин, 1986). Располагаясь в округлых бессточных котловинах надпойменных террас, они сосредоточены в восточной части области – в бассейне р. Сура (Торфяной ..., 1969). Моховой покров слагается видами сфагнума: *Sphagnum magellanicum* Brid., *S. centrale* C. Lens., *S. angustifolium* (Russ.) C. Jens., *S. papillosum* Lindb. и др. (Мосолова, 2005).

Изучены водоросли из немногих практически не затронутых деятельностью человека сфагновых болот. Это небольшие по площади (2,7-39,2 га) экосистемы, которые различаются физико-химическими параметрами среды. Активная реакция среды варьирует от 4,35 до 5,1, окислительно-восстановительный потенциал от -38 до 179,3 мВ, электропроводность от 27,3 до 54 мкСм/см, температура от 17 до 27 °С. Ненарушенный покров формируют рослянка круглолистная, осоки волосистоплодная, омская, топяная и др., клюква болотная, мирт

болотный, андромеда многолистная, береза пушистая, экологические формы угнетенной сосны и др. (Чистякова, Куликовский, 2004).

Полистово-Ловатский сфагновый массив (93 тыс. га) – крупнейшее олиготрофное болото Европы в Приильминской низменности. Часть территории массива занимает государственный природный заповедник «Рдейский» (36.9 тыс. га). И.Д. Богдановская-Гиенэф (1969) относит Полистово-Ловатский массив к водораздельно-склоновым (по классификации К.Е. Иванова) болотам междуречий, находящихся в пределах одной общей депрессии с одним общим уклоном к северо-северо-востоку.

Для анализа распространения видов рода *Pinnularia* в сфагновых болотах России и сопредельных государств использовали литературные данные: [1] – болото Волковское, Московская обл. (Левкина и др., 1984; Анисимова и др., 2005); [2] – болото Гладкое, Тосненский р-н Ленинградской обл. (Зауер, 1950); [3] – болото № 1 Белгородской обл. (Горшкова, 1971); [4] – болото № 2 Белгородской обл. (Горшкова, 1971); [5] – болота Карелии (Штина и др., 1981); [6] – Моховатое болото окр. Харькова (Матвиенко, 1950); [7] – Первое сфагновое болото долины р. Северский Донец (Прошкина-Лавренко, 1954); [8] – четвертое сфагновое болото долины р. Северский Донец (Прошкина-Лавренко, 1954); [9] – болото Волысок, Полесский заповедник (Парахонська, Мошкова, 1975); [10] – сфагнуво-осоковое болото в окр. г. Киева (Фролова, 1955); [11] – болото № 1, бассейн Днепра, Украина (Топачевський, 1947); [12] – болото № 2, бассейн Днепра, Украина (Топачевський, 1947); [13] – болото № 3, бассейн Днепра, Украина (Топачевський, 1947); [14] – болото близ ст. Вольхова, Украина (Топачевський, 1947); [15] – сфагновое болото, Владимирская обл. (Гайдуков, 1925); [16] – Безлюдовские болота, Украина (Матвієнко, 1941); [17] – сфагновое болото в окр. с. Питляр, Тюменская обл. (Левадная, Сафонова, 1972); [18] – Никоново болото, Карелия (Воронихин, 1950); [19] – болото у Юла-ламбины, Карелия (Воронихин, 1950); [20] – Педроболото, Карелия (Воронихин, 1950); [21] – Уросозерское болото, Карелия (Воронихин, 1950); [22] – олиготрофное болото, Львовская обл., Украина (Водоп'ян, 1976); [23] – болото Лавасари, побережье Балтики, Эстония (Шешукова-Порецкая, 1962); [24] – болото Синди, побережье Балтики, Эстония (Шешукова-Порецкая, 1962); [25] – болото Нурме, побережье Балтики, Эстония (Шешукова-Порецкая, 1962); [26] – большое моховое болото, Калининградская обл. (Шешукова-Порецкая, 1962); [27] – Шараповское болото, Московская обл. (Егорова и др., 2003).

### Результаты и обсуждение

В изученных сфагновых болотах Приволжской возвышенности и Полистово-Ловатском массиве нами обнаружено 75 видов и внутривидовых таксонов рода *Pinnularia*, 22 из них представлены только до рода (см. таблицу).

Т а б л и ц а . Представители рода *Pinnularia* Ehr. в изученных сфагновых болотах

Таксон	Болота										
	Наскафтымское	Иваньское	Верховозимское 1	Верховозимское 2	Верховозимское 3	Пестровское	Ильминское	Чибирлейское	Качимское	Безымянное	Рлейское
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pinnularia acoricola</i>						+				+	+
<i>Pinnularia</i> cf. <i>anglica</i>										+	
<i>P. bacilliformis</i>											+
<i>P. biceps</i>											+
<i>P. borealis</i> var. <i>borealis</i>		+		+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. borealis</i> var. <i>tenuistriata</i>		+									
<i>P. brauniana</i>			+	+	+	+		+	+	+	+
<i>P. brebissonii</i>								+			+
<i>P. canadensis</i>											+
<i>P. complexa</i>				+	+						
<i>P. crucifera</i>		+				+		+		+	+
<i>P. divergens</i> var. <i>divergens</i>											+
<i>P. divergens</i> var. <i>media</i>											+
<i>P. eifelana</i>				+							+
<i>P. gentilis</i>											+
<i>P. gibba</i>	+	+									
<i>Pinnularia</i> cf. <i>grunowii</i>											+
<i>P. interruptiformis</i>										+	
<i>Pinnularia</i> cf. <i>isselana</i>											+
<i>P. lokana</i>				+							+
<i>P. macilenta</i>		+	+	+	+	+		+	+	+	+
<i>P. microstauron</i> var. <i>microstauron</i>		+		+	+			+	+	+	+
<i>P. microstauron</i> var. <i>nonfasciata</i>											+
<i>P. microstauron</i> var. <i>rostrata</i>		+						+		+	+
<i>Pinnularia microstauron</i> var. sp.											+
<i>P. neomajor</i> var. <i>neomajor</i>											+
<i>P. neomajor</i> var. <i>frequentis</i>											+

продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pinnularia neomajor</i> var. <i>inflata</i>											+
<i>P. nobilis</i> var. <i>nobilis</i>				+							+
<i>P. nobilis</i> var. <i>regularis</i>				+						+	+
<i>P. nodosa</i>		+		+						+	+
<i>P. notabilis</i>		+									+
<i>P. obscura</i>								+		+	
<i>P. ovata</i> var. <i>rhombica</i>							+				
<i>P. pisciculus</i>		+		+	+		+	+		+	+
<i>P. palatina</i>										+	
<i>P. polyonca</i> var. <i>sumatrana</i>			+								
<i>P. rhombarea</i>	+			+			+	+	+	+	
<i>P. rupestris</i>											+
<i>P. schoenfelderi</i>		+									+
<i>P. schroeterae</i>		+									
<i>P. sinistra</i>		+	+	+		+	+	+	+	+	
<i>P. silvatica</i>										+	+
<i>P. stomatophora</i> var. <i>irregularis</i>				+							
<i>P. subanglica</i>											+
<i>P. subcapitata</i> var. <i>elongata</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>P. subcapitata</i> var. <i>subostrata</i>		+					+				
<i>P. subcommutata</i>											+
<i>P. subgibba</i> var. <i>undulata</i>					+						
<i>P. submicrostauron</i>		+		+			+	+			
<i>P. subrupestris</i>											+
<i>P. tirolensis</i>	+	+		+							
<i>P. viridiformis</i>	+	+	+	+			+	+	+	+	+
<i>Pinnularia</i> sp. 1								+	+		
<i>Pinnularia</i> sp. 2		+									
<i>Pinnularia</i> sp. 3										+	
<i>Pinnularia</i> sp. 4		+	+								
<i>Pinnularia</i> sp. 5											+
<i>Pinnularia</i> sp. 6											+
<i>Pinnularia</i> sp. 7		+								+	
<i>Pinnularia</i> sp. 8										+	

окончание таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Pinnularia</i> sp. 9											+
<i>Pinnularia</i> sp. 10			+		+						
<i>Pinnularia</i> sp. 11				+							+
<i>Pinnularia</i> sp. 12											+
<i>Pinnularia</i> sp. 13											+
<i>Pinnularia</i> sp. 14								+			
<i>Pinnularia</i> sp. 15											+
<i>Pinnularia</i> sp. 16		+									
<i>Pinnularia</i> sp. 17			+	+	+						
<i>Pinnularia</i> sp. 18											+
<i>Pinnularia</i> sp. 19							+				
<i>Pinnularia</i> sp. 20										+	
<i>Pinnularia</i> sp. 21							+	+			
<i>Pinnularia</i> sp. 22											+

Ниже приводим список встреченных диатомей с краткими диагнозами, данными о распространении и экологии. Все виды иллюстрированы оригинальными микро-фотографиями.

***Pinnularia acoricola* Hust.** (табл. I, 1). Створки 20-22,3 мкм дл., 5,0-5,7 мкм шир., 16 штрихов в 10 мкм.

Космополит, но относительно редко. В Европе встречается в центральном гористом регионе Германии и Шотландии. Предпочитает олигосапробные, бедные электролитами водоемы (Krammer, 2000).

***P. cf. anglica* Krammer** (табл. I, 2). Створки 42 мкм дл., 7,5 мкм шир., 9-11 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в болотных водоемах (Krammer, 2000).

Отличается от диагноза меньшей шириной.

Новый для флоры России.

***P. bacilliformis* Krammer** (табл. I, 3, 4). Створки 30,7-50 мкм дл., 6,4-10 мкм шир., 9-12 штрихов в 10 мкм.

Известен из Финляндии, Лапландии и Альп. В олиготрофных водоемах с низким содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Изученные створки отличаются от описания (Krammer, 1992) большими лимитами ширины и количества штрихов в 10 мкм.

Новый для флоры России.

***P. biceps* Greg.** (табл. I, 5). – *Pinnularia interrupta* W. Smith. Створки 55,6-71 мкм дл., 8,9-13,3 мкм шир., 8-10 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в олиготрофных водоемах с низким содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Приводится для [1]\*, [3], [5], [6], [7], [8], [10], [16], [27].

***P. borealis* Ehr. var. *borealis*** (табл. I, 6-8). Створки 26,4-40 мкм дл., 6,4-11 мкм шир., 4-6 штрихов в 10 мкм.

Космополит, обитает в аэрофитных местообитаниях, мхах, реках и озерах (Krammer, 2000).

Несмотря на то, что мы обладаем большим фактическим материалом, выделение внутривидовых таксонов, таких как *P. borealis* var. *islandica* Krammer, *P. borealis* var. *subislandica* Krammer, *P. borealis* var. *sublinearis* Krammer, *P. borealis* var. *scalaris* (Ehr.) Rabenh., оказалось затруднительным. Необходимо изучение морфологической изменчивости на большом количестве популяций. Использование в качестве диагностического признака очертания створок является малоинформативным, поскольку это один из наиболее изменчивых признаков.

В данной работе мы рассматриваем этот таксон в широком смысле, приводя ниже лишь одну разновидность.

Приводится для [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [11], [16], [17], [23], [24], [25], [26], [27].

***P. borealis* var. *tenuistriata* Krammer** (табл. I, 9). Створка 46,7 мкм дл., 10 мкм шир., 4 штрихов в 10 мкм.

Известен только из Германии (Саксония), во мху.

Особенностью разновидности являются меньшие размеры штрихов, чем интерштрихов (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. brauniana* (Grun.) Mills** (табл. I, 10, 11). – *Pinnularia braunii* (Ehr.) Grun., *P. braunii* var. *amphicephala* (Mayer) Hust. Створки 31,4-50,6 мкм дл., 7,2-10,6 мкм шир., 9-14 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в олиготрофных и дистрофных водоемах с низким содержанием электролитов и pH ниже 6 (Krammer, 2000).

Приводится для [1], [3], [4], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [14], [16].

***P. brebissonii* (Kütz.) Rabenh.** (табл. I, 12). – *Pinnularia microstauron* var. *brebissonii* (Kütz.) Hust. Створки 26,4-48,9 мкм дл., 9,3-11 мкм шир., 10-14 штрихов в 10 мкм.

В водоемах со средним и высоким содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Приводится для [11].

---

\* Номера болот по литературным данным см. в «Материалах и методах».

***P. canadensis* Krammer** (табл. I, 13, 14). Створки 62-68,6 мкм дл., 10-11 мкм шир., 9-10 штрихов в 10 мкм. Частые находки в канадских озерах Silver и Mud (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. complexa* Krammer** (табл. I, 15-17). Створки 77,8-111 мкм дл., 17,8-22 мкм шир., 7-8 штрихов в 10 мкм.

Известен из типового материала в Италии (Krammer, 2000).

Отличается от описания большей длиной и шириной створок.

Новый для флоры России.

***P. crucifera* Cleve-Euler** (табл. I, 18-20). Створка 76,5-127,3 мкм дл., 11-15,7 мкм шир., 9-11 штрихов в 10 мкм.

В скандинавском регионе, в олиготрофных водоемах с низким содержанием электролитов (Krammer, 2000).

***P. divergens* W. Smith var. *divergens*** (табл. I, 21). Створки 65,7-102 мкм дл., 12,9-17,8 мкм шир., 9-11 штрихов в 10 мкм.

Предпочитает олиготрофные, богатые кислородом, бедные электролитами воды с рН менее 6,5 (Krammer, 2000).

***P. divergens* var. *media* Krammer** (табл. I, 22). Створка 53 мкм дл., 8,9 мкм шир., 11 штрихов в 10 мкм.

Менее распространен, чем типовая разновидность. В олиготрофных водоемах с низким содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Эта разновидность по форме схожа с типовой, различаясь меньшими размерами (Krammer, 2000). Приведенная нами створка отличается несколько меньшей шириной от диагноза.

Новый для флоры России.

***P. eifelana* (Krammer) Krammer** (табл. I, 23, 24). Створки 40-66 мкм дл., 9,4-11 мкм шир., 10-11 штрихов в 10 мкм.

Известен из Западной Германии, вероятно, не редок. В олиготрофных водоемах со средним содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. gentilis* (Donk.) Cleve** (табл. II, 1, 2). Створки 214,3-218,2 мкм дл., 28,6-34,4 мкм шир., 6 штрихов в 10 мкм.

В голарктическом, бореальном и субарктическом регионе. Предпочитает олиготрофные водоемы с низким содержанием электролитов и рН ниже 6 (Krammer, 2000).

Приводится для [3], [4], [7], [11].

***P. gibba* Ehr.** (табл. II, 3). – *Pinnularia gibba* var. *linearis* Hust. Створки 62-84,3 мкм дл., 9-11 мкм шир., 8-9 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в местообитаниях с низким и средним содержанием электролитов, в ручьях (Krammer, 2000).

Приводится для [1], [3], [4], [5], [6], [7], [8], [10], [14], [16], [17], [19], [20], [21], [22], [27].

***P. cf. grunowii* Krammer** (табл. II, 4). Створки 24,3-40 мкм дл., 7-8,9 мкм шир., 11-16 штрихов в 10 мкм.

Космополит, обычен в голарктическом регионе. Предпочитает водоемы с низким и умеренным содержанием электролитов, рН выше 8. В местах с органической тиной (Krammer, 2000).

***P. interruptiformis* Krammer** (табл. II, 5). – *Pinnularia interrupta* f. *minor* Petersen. Створки 35-36,7 мкм дл., 6,7-7,1 мкм шир., 12-14 штрихов в 10 мкм.

Широко распространен, но не часто в водоемах с низким и средним содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Приводится для [1].

***P. cf. isselana* Krammer** (табл. II, 6). Створка 33,3-47,1 мкм дл., 6,7-11,4 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

В олиготрофных водоемах со средним содержанием электролитов (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. lokana* Krammer** (табл. II, 7). Створки 68,9-97,1 мкм дл., 13-15,6 мкм шир., 8-10 штрихов в 10 мкм.

Известен из типового местообитания в Швеции (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. macilenta* Ehr.** (табл. II, 8-15). Створки 77-144 мкм дл., 11,8-17,9 мкм шир., 7-10 штрихов в 10 мкм. Возможно, космополит, известен из тропиков и умеренной зоны (Krammer, 2000).

Приводится для [17].

***P. microstauron* (Ehr.) Cleve var. *microstauron*** (табл. II, 16). Створки 27,1-84,4 мкм дл., 6,4-14,4 мкм шир., 7-15 штрихов в 10 мкм.

Космополит, предпочитает олиготрофные, олигосапробные водоемы с низким содержанием электролитов и рН (Krammer, 2000).

Приводится для [3], [4], [5], [6], [7], [8], [11], [14], [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [27].

***P. microstauron* var. *nonfasciata* Krammer** (табл. II, 17). Створки 32,2-39 мкм дл., 8,9-10 мкм шир., 10-11 штрихов в 10 мкм.

Космополит. В олиготрофных и олигосапробных водоемах с низким содержанием электролитов и рН (Krammer, 2000).

***P. microstauron* var. *rostrata* Krammer** (табл. II, 18). Створки 23,6-56,7 мкм дл., 5-8,9 мкм шир., 10-15 штрихов в 10 мкм.

Космополит, предпочитает олиготрофные, олигосапробные водоемы с низким содержанием электролитов и значением рН (Krammer, 2000).

***P. microstauron* var. *sp.*** (табл. II, 19). Створки 35,7-46,7 мкм дл., 6,4-7 мкм шир., 12-14 штрихов в 10 мкм.

***P. neomajor* Krammer var. *neomajor*** (табл. II, 20-22). Створки 154,5-209,1 мкм дл., 26,7-28,6 мкм шир., 5-7 штрихов в 10 мкм.

Широко распространен в северных регионах (Krammer, 2000).

***P. neomajor* var. *frequentis* Krammer** (табл. III, 1-3). Створка 111,8-136,4 мкм дл., 20,5-20,6 мкм шир., 7-8 штрихов в 10 мкм.

Космополит, распространен в олиготрофных водоемах (Krammer, 2000).

***P. neomajor* var. *inflata* Krammer** (табл. III, 4). Створки 172,7-200 мкм дл., 22,7-30 мкм шир., 6-7 штрихов в 10 мкм.

Широко распространенная разновидность. Обычно в осадках больших озер, особенно в Канаде, реже – в северных водоемах. Предпочитает олиготрофные и дистрофные водоемы с низким содержанием электролитов, в сфагнуме (Krammer, 2000).

***P. nobilis* (Ehr.) Ehr. var. *nobilis*** (табл. III, 5, 6). Створки 314,3-335,7 мкм дл., 43-55,6 мкм шир., 4-5 штрихов в 10 мкм.

Обычно в типовом материале, проверенные находки очень редки, возможно, вид исчез из Европы (Krammer, 2000).

Приводится для [4], [8], [10], [11], [12], [16], [23].

***P. nobilis* var. *regularis* Krammer** (табл. III, 7-11). Створки 218,2-276,6 мкм дл., 31,8-50 мкм шир., 4-6 штрихов в 10 мкм.

Обильно, но не часто в олиготрофных водах с низким и средним содержанием электролитов, с pH около 7 и меньше. В водоемах 19 века, встречался чаще, чем в современных (Krammer, 2000).

***P. nodosa* (Ehr.) W. Smith** (табл. III, 12, 13). Створки 33,3-77,8 мкм дл., 6,7-11 мкм шир., 8-13 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в олиготрофных водоемах с pH ниже 5,5 (Krammer, 1992).

Приводится для [17].

***P. notabilis* Krammer** (табл. III, 14, 15). Створки 41-75,6 мкм дл., 13,9-15,6 мкм шир., 9-11 штрихов в 10 мкм.

Широко распространен, но не часто, в олиготрофных водоемах с низким содержанием электролитов (Krammer, 1992).

Новый для флоры России.

***P. obscura* Krasske** (табл. III, 16, 17). Створки 28,6-44,4 мкм дл., 4,3-7,2 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

Широко распространен в северо-альпийском регионе, аэрофил, во мхах и влажных камнях (Krammer, 1992).

***P. ovata* var. *rhombica* Krammer** (табл. III, 18). Створки 73-91 мкм дл., 14,4-16,7 мкм шир., 9-12 штрихов в 10 мкм.

Очень редко в некоторых альпийских озерах (Krammer, 2000).

***P. pisciculus* Krammer** (табл. III, 19). Створка 40-55,7 мкм дл., 6-8,9 мкм шир., 10-14 штрихов в 10 мкм.

В болотных водоемах с низким содержанием электролитов, в сфагнуме (Krammer, 2000).

***P. palatina* Lange-Bertalot & W. Krüger** (табл. III, 20). Створка 30 мкм дл., 4,5 мкм шир., 11 штрихов в 10 мкм.

Недавно описан из Германии, в кислых водоемах (Werum, Lange-Bertalot, 2004).

Новый для флоры России.

***P. polyonca* var. *sumatrana* Krammer** (табл. III, 21). Створка 80 мкм дл., 10 мкм шир., 10 штрихов в 10 мкм.

Известен из Суматры и озер Северной Германии (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. rhombarea* Krammer** (табл. III, 22). Створки 51-85 мкм дл., 11-17,7 мкм шир., 8-14 штрихов в 10 мкм.

Предпочитает холодные олиготрофные водоемы с низким содержанием электролитов, более распространен в северных и субарктических регионах, чем в центре Европы (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. rupestris* Hantz.** (табл. III, 23). – *Pinnularia viridis* var. *rupestris* (Hust.) Cleve. Створка 73 мкм дл., 11 мкм шир., 12 штрихов в 10 мкм.

Распространен в палеарктическом регионе. Предпочитает олиготрофные, богатые кислородом водоемы с низким содержанием электролитов, особенно торфяные болота (Krammer, 2000).

Приводится для [12].

***P. schoenfelderi* Krammer** (табл. IV, 1). Створки 32-34 мкм дл., 6-6,7 мкм шир., 13-15 штрихов в 10 мкм.

Вероятно, космополит, в олиготрофных водоемах с низким до среднего содержания электролитов (Krammer, 2000).

***P. schroeterae* Krammer** (табл. IV, 2, 3). Створки 18-20,3 мкм дл., 3,0-4,0 мкм шир., 16-18 штрихов в 10 мкм.

По-видимому, космополит. В дистрофных и олиготрофных болотных водах с очень низким содержанием электролитов и pH, в сфагнуме (Krammer, 2000).

***P. sinistra* Krammer** (табл. IV, 4, 5). Створки 25-52 мкм дл., 4,5-6,7 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

Космополит, предпочитает олиготрофные, кислые водоемы с низкой минерализацией (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. silvatica* Petersen** (табл. IV, 6). Створки 17-20 мкм дл., 3,5-4 мкм шир., 22-24 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в олиготрофных водоемах (Krammer, 1992).

***P. stomatophora* var. *irregularis* Krammer** (табл. IV, 7). Створки 55-75 мкм дл., 7-9,3 мкм шир., 11-12 штрихов в 10 мкм.

Развивается в богатых кислородом водоемах (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. subanglica* Krammer** (табл. IV, 8). Створки 37,1-57 мкм дл., 7,8-10 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

Распространен в северном регионе и горах. Предпочитает водоемы с очень низким содержанием электролитов и высоким содержанием кислорода (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. subcapitata* var. *elongata* Krammer** (табл. IV, 9). Створки 37-61,4 мкм дл., 5,6-7,8 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

Космополит. Обитает в сфагновых болотах (Krammer, 2000).

***P. subcapitata* var. *subrostrata* Krammer** (табл. IV, 10). Створки 45,7-61 мкм дл., 6,4-8,9 мкм шир., 11-13 штрихов в 10 мкм.

Северо-альпийский таксон, в олиготрофных, бедных электролитами водоемах Лапландии (Krammer, 2000).

***P. subcommutata* Krammer** (табл. IV, 11). Створки 45,7-67 мкм дл., 10-13,6 мкм шир., 8-12 штрихов в 10 мкм.

Не редкий в Центральной Европе, в олиготрофных и мезотрофных водоемах с низким и средним содержанием электролитов (Krammer, 2000).

***P. subgibba* var. *undulata* Krammer** (табл. IV, 12). Створки 64-77 мкм дл., 8-10 мкм шир., 9-10 штрихов в 10 мкм. Разнообразные находки из Баварии (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. submicrostauron* Schröt.** (табл. IV, 13). Створки 30,5-53 мкм дл., 5-9 мкм шир., 10-12 штрихов в 10 мкм.

Возможно, космополит. Обитает в олиготрофных и мезотрофных водоемах, бедных электролитами (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. subrupestris* Krammer** (табл. IV, 14, 15). Створки 58,6-65,7 мкм дл., 11,4-14,3 мкм шир., 8-9 штрихов в 10 мкм.

Широко распространен в палеарктическом регионе. Предпочитает дистрофные и олиготрофные водоемы, богатые кислородом с низким содержанием электролитов, pH ниже 6 (Krammer, 2000).

Приводится для [4].

***P. tirolensis* (Metzel. & Krammer) Krammer** (табл. IV, 16). Створки 47-70 мкм дл., 6,5-8,6 мкм шир., 9-11 штрихов в 10 мкм.

Известен из типового местонахождения в Австрии и нескольких озер в Альпах (Krammer, 2000).

Новый для флоры России.

***P. viridiformis* Krammer** (табл. IV, 17, 18). Створки 60-133 мкм дл., 13-18,9 мкм шир., 7-10 штрихов в 10 мкм.

Космополит, в олиготрофных и мезотрофных водах с низким до среднего содержания электролитов (Krammer, 2000).

Приводится для [3], [7], [24].

***Pinnularia* sp. 1** (табл. IV, 19, 20). Створки 22-28,6 мкм дл., 5-5,7 мкм шир., 12-15 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 2** (табл. IV, 21, 22). Створки 30-36,7 мкм дл., 5,6-6,7 мкм шир., 11-15 штрихов в 10 мкм. Форма относится к кругу форм *P. sinistra* – *P. subcapitata*, от которых отличается общими очертаниями и более узким центральным полем.

***Pinnularia* sp. 3** (табл. IV, 23). Створка 20,9 мкм дл., 5 мкм шир., 14 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 4** (табл. IV, 24). Створки 35,6-43,3 мкм дл., 6,7-7,2 мкм шир., 10-12 штрихов в 10 мкм. Форма имеет сходство с *P. subinterrupta* Krammer & Schröt., но отличается большей длиной, шириной, меньшим количеством штрихов.

***Pinnularia* sp. 5** (табл. V, 1). Створка 104,4 мкм дл., 13 мкм шир., 6 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 6** (табл. V, 2, 3). Створки 57-88,9 мкм дл., 7-11 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 7** (табл. V, 4, 5). Створки 33-42 мкм дл., 7-8 мкм шир., 10-12 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 8** (табл. V, 6). Створки 34,3-37,1 мкм дл., 6,4-8,6 мкм шир., 10-13 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 9** (табл. V, 7). Створка 123,5 мкм дл., 14,7 мкм шир., 8 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 10** (табл. V, 8). Створки 40-52,2 мкм дл., 5,6-6,7 мкм шир., 10-11 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 11** (табл. V, 9-12). Створки 64,4-117,6 мкм дл., 11-13,3 мкм шир., 11-14 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 12** (табл. V, 13). Створка 21 мкм дл., 6,5 мкм шир., 14 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 13** (табл. V, 14, 15). Створки 94-111,8 мкм дл., 18,6-20 мкм шир., 8-10 штрихов в 10 мкм. Эта форма имеет сходство с *P. platycephala* (Ehr.) Cleve, но отличается отсутствием точек, лежащих на концах штрихов к осевому полю.

***Pinnularia* sp. 14** (табл. V, 16). Створка 25,7 мкм дл., 7,1 мкм шир., 22 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 15** (табл. V, 17). Створка 53,3 мкм дл., 7,8 мкм шир., 9 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 16** (табл. V, 18). Створка 24 мкм дл., 4,2 мкм шир., 14 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 17** (табл. V, 19). Створки 30-36,4 мкм дл., 7-7,1 мкм шир., 10-15 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 18** (табл. V, 20). Створки 100-111,8 мкм дл., 13-14,7 мкм шир., 8 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 19** (табл. V, 21). Створка 15,6 мкм дл., 5 мкм шир., 12 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 20** (табл. V, 22). Створка 45,6 мкм дл., 7,8 мкм шир., 11 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 21** (табл. V, 23, 24). Створки 64-71 мкм дл., 12-13 мкм шир., 10 штрихов в 10 мкм.

***Pinnularia* sp. 22** (табл. V, 25). Створка 328,6 мкм дл., 64,3 мкм шир., 4 штрихов в 10 мкм.

По литературным данным, с учетом современных таксономических изменений, в сфагновых болотах России, Украины и Эстонии обнаружено 46 видов и внутривидовых таксонов из рода *Pinnularia*. Общие виды для экосистем, изученных другими исследователями, болот Приволжской возвышенности и Полистово-Ловатского массива – *Pinnularia biceps*, *P. borealis*, *P. brauniana*, *P. brebissonii*, *P. gentilis*, *P. gibba*, *P. interruptiformis*, *P. macilenta*, *P. microstauron* var. *microstauron*, *P. nobilis*, *P. nodosa*, *P. rupestris*, *P. subrupestris*, *P. viridiformis*.

В сфагновых болотах, изученных другими авторами, зафиксировано большое количество видов рода *Pinnularia*, не встреченных в изученных нами экосистемах: *Pinnularia acuminata* W. Smith (= *P. hemiptera* (Kütz.) Cleve) [16], *P. angulosa* Krammer (= *P. borealis* var. *brevicostata* Hust.) [16], *P. angusta* (Cleve) Krammer (= *P. mesolepta* f. *angustata* Cleve) [4], [10], [16], *P. appendiculata* (Ag.) [1], [12], [16], *P. brevicostata* Cleve [6], [7], [8], [10], [14], [16], [17], [21], *P. cardinalis* (Ehr.) W. Smith [4], [7], [8], [10], [14], [16], *P. divergentissima* (Grun.) Cleve [7], *P. esox* Ehr. [16], [17], *P. gibba* f. *subundulata* Mayer [3], [5], [6], [12], [20], [21], [22], *P. gibbiformis* Krammer (= *P. acrosphaeria* Bréb.) [16], *P. gigas* Ehr. (= *P. dactylus* Ehr.) [5], *P. hemiptera* var. *interrupta* Cleve [4], *P. inconstans* Mayer (= *P. hemiptera* var. *inconstans* (Mayer) Hust.) [4], *P. intermedia* (Lag.) Cleve [27], *P. polyonca* (Bréb.) W. Smith [4], [7], [8], [10], [16], *P. pulhra* Östr. (= *P. mesolepta* f. *angustata* Cleve) [1], *P. lata* var. *curta* (Bréb.) W. Smith [7], *P. legumen* Ehr. [5], *P. mesolepta* (Ehr.) W. Smith [1], [5], [7], [8], [10], [12], [13], *P. microstauron* var. *ambigua* Meist. [1], [17], *P. microstauron* var. *biundulata* O. Müll. [3], [16], [22], *P. neomajor* Krammer (= *P. major* (Kütz.) Cleve) [5], [6], [10], [12], [13], [16], [17], [18], [19], [27], *P. neomajor* var. *cuneata* Krammer (*P. major* var. *linearis* Cleve) [7], *P. savanensis* Petersen [1], [27], *P. stauroptera* Grun. [5], [17], *P. stomatophora* (Grun.) Cleve [3], *P. streptoraphe* Cleve [1], [3], [4], [11], [13], [17], *P. subcapitata* Grun. (*P. subcapitata* var. *hilseana* (Jan.) O. Müll.) [1], [2], [3], [4], [5], [6], [9], [10], [11], [12], [13], [14], [16], [17], [20], [22], *P. subgibba* Krammer (= *P. gibba* var. *linearis* Hust.) [6], *P. subinterrupta* Krammer et Schröt. (= *P. interrupta* var. *minutissima* Hust.) [7], *P. viridis* (Nitzsch) Ehr. [1], [3], [4], [6], [7], [8], [9], [10], [11], [12], [14], [16], [18], [22], [23], *P. viridis* var. *sudetica* (Hilse) Hust. [18], [20], [21], [27].

Согласно оригинальным и литературным данным, наиболее распространенны в сфагновых болотах *Pinnularia borealis*, *P. brauniana*, *P. gibba*, *P. microstauron* var. *microstauron*, *P. subcapitata*, *P. viridis*, *P. macilenta*, *P. pisciculus*, *P. rhombarea*, *P. sinistra*, *P. subcapitata* var. *elongata*, *P. viridiformis*. Виды рода

*Pinnularia* входят также в ведущие группы таксонов по частоте встречаемости в пробах (Куликовский, 2007): *Pinnularia subcapitata* var. *elongata*, *Pinnularia borealis* var. *borealis*, *P. viridiformis*, *P. sinistra*, *P. macilenta*, *P. brauniana*, *P. microstauron* var. *microstauron*, *P. microstauron* var. *rostrata*, *P. rhombarea*, *P. bacilliformis*, *P. subrupestris*.

### Заключение

Представители рода *Pinnularia* доминируют в сфагновых болотах и имеют высокую частоту встречаемости в пробах.

В изученных сфагновых болотах выявлен разнообразный состав представителей рода *Pinnularia*, из которых 19 являются новыми для флоры России. Стоит отметить большое число неопределенных до вида таксонов, что свидетельствует о перспективности и необходимости дальнейшего изучения представителей этого рода в сфагновых болотах. Большинство из них могут быть описаны как новые виды.

*M.S. Kulikovskiy*

I.D. Papanin Institute of Biology of Inland Waters, Russian Academy of Sciences,  
Settle of Borok, Nekouzsky District, 152742 Yaroslavl Region, Russia

SPECIES OF THE GENUS *PINNULARIA* EHRENBERG (*BACILLARIOPHYTA*) FROM  
SPHAGNUM BOGS OF PRIVOLZHSKAYA HILLS AND POLISTOVO-LOVATSKY TRACT  
(RUSSIA)

Species composition of genus *Pinnularia* from sphagnum bogs are discussed on the basis of personal and literary data. From Privolzhskaya hills (Penza region) and Polistovo-Lovatsky sphagnum tract 19 new for the flora of Russia species are discovered. 75 species *Pinnularia* are recorded in these regions.

*Key words*: *Pinnularia*, sphagnum bogs, new for the flora of Russia.

Анисимова О.В., Танченко Е.М., Романова О.Л. Альгофлора Волковского болота (Московская обл.) // Тр. Звенигород. биол. ст. – 2005. – 4. – С. 142-153.

Балонов И.М. Подготовка диатомовых и золотистых водорослей к электронной микроскопии // Методика изучения биогеоценозов внутренних водоемов. – М.: Наука, 1975. – С. 87-90.

Богдановская-Гиенэф И.Д. Закономерности формирования сфагновых болот верхового типа (на примере Полистово-Ловатского массива). – Л.: Наука, 1969. – 186 с.

Водопьян Н.С. Флора диатомовых водорослей водоем Малого Полісся // Укр. бот. журн. – 1976. – 23, № 5. – С. 485-489.

Воронихин Н.Н. К флоре водорослей Северной Карелии // Тр. бот. ин-та АН СССР. – 1950. – Сер. II, вып. 6. – С. 66-87.

- Гайдук Н.М. Исследования по экологии пресноводных водорослей // Зап. Белорус. гос. ин-та сельск. и лесн. хоз. – 1925. – 4. – С. 78-150.
- Горикова С.С. Некоторые данные о водорослях двух переходных болот Белгородской области // Вестн. ЛГУ. – 1971. – 4, № 21. – С. 48-56.
- Денисенков В.П. Основы болотоведения. – СПб.: Изд-во СПб ун-та, 2000. – 224 с.
- Егорова К.С., Посвятенко А.В., Синюшин А.А., Харлампиева Д.Д. Водоросли ила Шараповского болота // Флора и фауна Западного Подмосквья. – 2003. – Вып. 2. – С. 5-13.
- Забелина М.М., Киселев И.И., Прошкина-Лавренко А.И., Шешукова В.С. Диатомовые водоросли // Определитель пресноводных водорослей СССР. Вып. 4. – М.: Сов. наука, 1951. – 618 с.
- Зауэр Л.М. Некоторые данные о водорослях верховых болот // Бот. журн. 1950. – 36, № 6. – С. 612-629.
- Куликовский М.С. Диатомовые водоросли некоторых сфагновых болот Европейской части России: Автореф. дис. .... канд. биол. наук. – СПб, 2007. – 24 с.
- Левадная Г.Д., Сафонова Т.А. Диатомовые водоросли водоемов поймы нижнего течения Оби и прилегающих районов лесотундры // Водоросли и грибы Сибири и Дальнего Востока. Ч. 2. – Новосибирск: Наука, 1972. – С. 71-77.
- Левкина Л.М., Сизова Т.П., Успенская Г.Д. Альгофлора верхового болота Волковское Московской области // Вестн. МГУ. Сер. 16. Биол. – 1984. – № 3. – С. 39-42.
- Матвієнко А.М. Водорості боліт Харківської обл. // Учен. зап. Харьк. ун-ту. – 1941. – № 22. – С. 19-39.
- Матвиенко А.М. Водоросли Моховатого болота из окрестностей Харькова // Тр. НИИ биол. Харьк. ун-та. – 1950. – 13. – С. 159-195.
- Мосолова Н.Н. Сфагновые мхи Пензенской обл. // Охрана биологического разнообразия и развития охотничьего хозяйства России: Сб. мат. Всерос. конф. (Пенза, 2005). – С. 57-60.
- Парахонська Н.О., Мошкова Н.О. Рослинний покрив болота Волисок у Поліському заповіднику та деякі його альгосинузії // Укр. бот. журн. – 1975. – 32, № 6. – С. 741-746.
- Прошкина-Лавренко А.И. Экологический очерк водорослей водоемов левобережных террас долины реки Северский Донец // Тр. Бот. ин-та. – 1954. – Сер. II, вып. 9. – С. 105-190.
- Солянов А.А. Растительный покров и геоботаническое районирование Пензенской обл.: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Саратов, 1967. – 26 с.
- Спрыгин И.И. Сфагновые болота Приволжской возвышенности. Материалы к познанию растительности Среднего Поволжья // Научное наследство. Т. 11. – М.: Наука, 1986. – С. 244-268.
- Топачевський О.В. Діатомові сфагнових боліт степової частини УРСР // Бот. журн. АН УРСР. – 1947. – 4, № 1/2. – С. 128-134.
- Торфяной фонд Пензенской обл. – М.: НКЗем РСФСР, 1969. – 74 с.
- Тюремнов С.Н. Торфяные месторождения. – М.: Недра, 1976. – 488 с.
- Фролова І.О. Альгофлора сфагново-осокового болота в околицях м. Києва // Наук. зап. Київ. держ. ун-ту. – 1955. – 13, № 15. – С. 155-185.
- Чистякова А.А., Куликовский М.С. Растительность сфагновых болот Пензенской области и ее антропогенная динамика // Проблема охраны природных ландшафтов и биоразнообразия России и сопредельных стран: Мат-лы междунар. конф. – Пенза, 2004. – С. 131-134.
- Шешукова-Порецкая В.С. Диатомовая флора некоторых торфяников побережья Балтики (Эстонская ССР и Калининградская область) // Уч. зап. ЛГУ. Сер. биол. – 1962. – 49, № 313. – С. 137-169.
- Штина Э.А., Антипина Г.С., Козловская Л.С. Альгофлора болот Карелии и ее динамика под воздействием естественных и антропогенных факторов. – Л.: Наука, 1981. – 269 с.

- Cleve-Euler A.* Die Diatomeen von Schweden und Finnland. Tell. IV. – Stockholm: Almqvist & Wiksells Boktryckeri AB, 1955. – 232 p.
- Krammer K.* *Pinnularia* eine Monographie der europäischen Taxa. Bibliotheca Diatomologica. Bd. 26. – Berlin; Stuttgart: J. Cramer, 1992. – 353 p.
- Krammer K.* The genus *Pinnularia*. Diatoms of Europe. Vol. 1. – Königstein: A.R.G. Gantner Verlag K. G. – 2000. – 703 p.
- Krammer K., Lange-Bertalot H.* *Bacillariophyceae* 1. Teil: *Naviculaceae* // Süswasserflora von Mitteleuropa. – Stuttgart; New York: Gustav Fisher Verlag, 1986. – 876 p.
- Pillsbury R.W., Slavik K.A.* *Pinnularia aldenii* sp. nov., a diatom from acidic habitats in northern Michigan // Diatom Res. – 2006. – **21**, N 2. – P. 365-370.
- Rabenhorst L.* Die Süswasser-Diatomaceen (Bacillarien) für Freunde der Mikroskopie. – Leipzig, 1853. – 72 p.
- Van Der Vijver B., Gremmen N.* Three new moss-inhabiting diatom species from sub-Antarctic Marion Island // Diatom Res. 2006. – **21**, N 2. – P. 427-439.
- Werum M., Lange-Bertalot H.* Diatoms in springs from Central Europe and elsewhere under the influence of hydrogeology and anthropogenic impacts. Iconographia Diatomologica. Vol. 13. – Königstein: A.R.G. Gantner Verlag K.-G., 2004. – 417 p.

Получена 22.02.07

Подписала в печать Г.К. Хурсевич

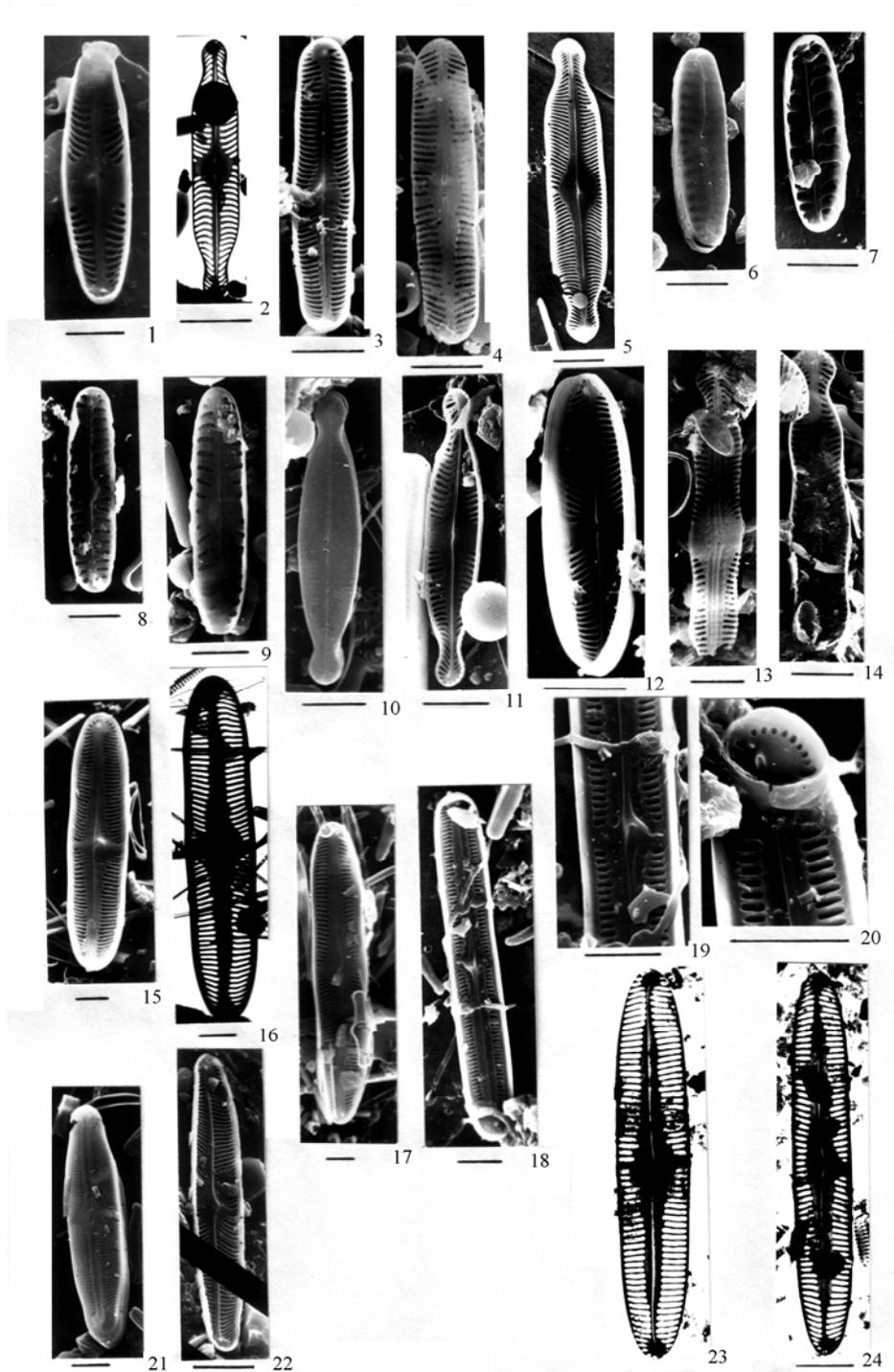


Табл. I. 1 – *Pinnularia acoricola*; 2 – *P. cf. anglica*; 3, 4 – *P. bacilliformis*; 5 – *P. biceps*; 6-8 – *P. borealis* var. *borealis*; 9 – *P. borealis* var. *tenuistriata*; 10, 11 – *P. brauniana*; 12 – *P. brebissonii*; 13, 14 – *P. canadensis*; 15-17 – *P. complexa*; 18-20 – *P. crucifera*; 21 – *P. divergens* var. *divergens*; 22 – *P. divergens* var. *media*; 23, 24 – *P. eifelana*. 1, 3-15, 17-22 – СЭМ; 2, 16, 23, 24 – ТЭМ. Створки с внутренней поверхности: 1, 3, 5, 7-9, 11, 12, 14, 15, 17-20, 22 и с наружной: 4, 6, 10, 13, 21. Масштаб: 1 – 5 мкм, 2-24 – 10 мкм

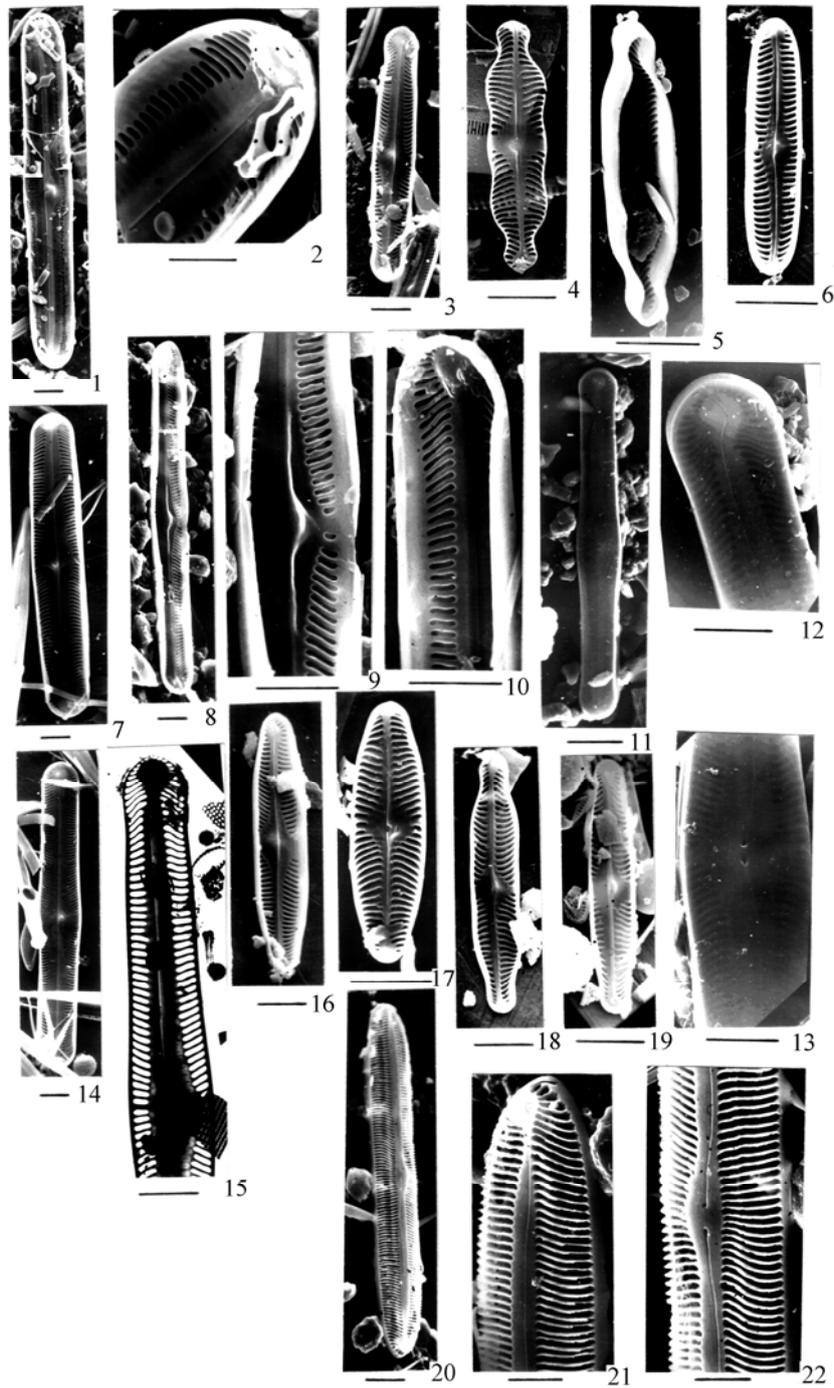


Табл. II. 1, 2 – *Pinnularia gentilis*; 3 – *P. gibba*; 4 – *Pinnularia* cf. *grunowii*; 5 – *P. interruptiformis*; 6 – *P.* cf. *isselana*; 7 – *P. lokana*; 8-15 – *P. macilenta*; 16 – *P. microstauron* var. *microstauron*; 17 – *P. microstauron* var. *nonfasciata*; 18 – *P. microstauron* var. *rostrata*; 19 – *P. microstauron* var. sp.; 20-22 – *P. neomajor* var. *neomajor*. 1-14, 16-22 – СЭМ; 15 – ТЭМ. Створки с внутренней поверхности: 1-10, 14, 16-19 и с наружной: 11, 12, 13, 20-22. Масштаб: 1, 11, 20 – 20 мкм, 2-10, 12-19, 21, 22 – 1 мкм

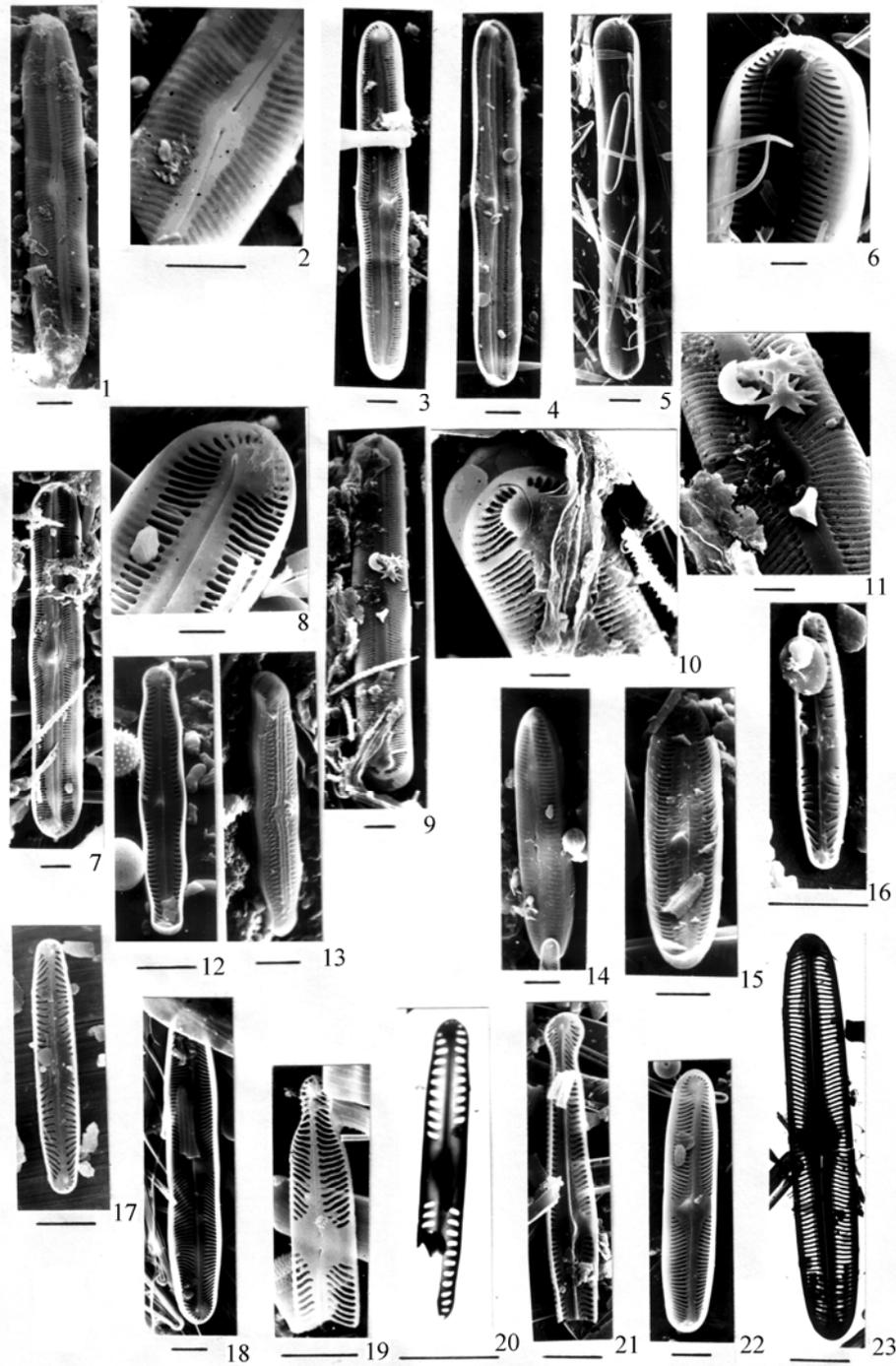
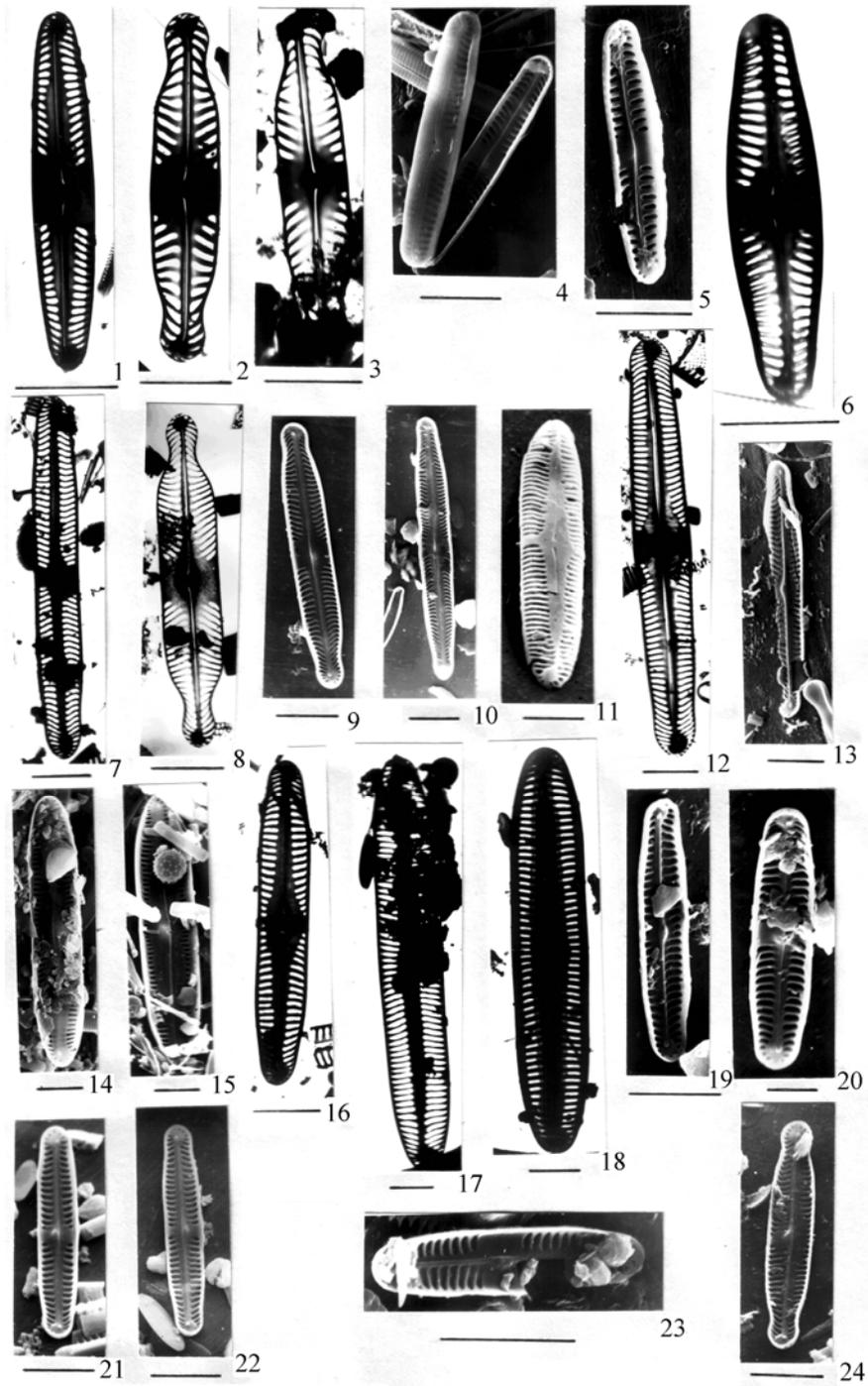


Табл. III. 1-3 – *Pinnularia neomajor* var. *frequentis*; 4 – *P. neomajor* var. *inflata*; 5, 6 – *P. nobilis* var. *nobilis*; 7-11 – *P. nobilis* var. *regularis*; 12, 13 – *P. nodosa*; 14, 15 – *P. notabilis*; 16, 17 – *P. obscura*; 18 – *P. ovata* var. *rhombica*; 19 – *P. pisciculus*; 20 – *P. palatina*; 21 – *P. polyonca* var. *sumatrana*; 22 – *P. rhombarea*; 23 – *P. rupestris*. 1-19, 21-23 – СЭМ; 20 – ТЭМ. Створки с внутренней поверхности: 3-8, 12, 15-18, 21-23 и с наружной: 1, 2, 9-11, 13, 14, 19. Масштаб: 1, 4, 5, 9 – 20 мкм, 2, 3, 6, 8, 10-23 – 10 мкм



.Табл. IV. 1 – *Pinnularia schoenfelderi*; 2, 3 – *P. schroeterae*; 4, 5 – *P. sinistra*; 6 – *P. silvatica*; 7 – *P. stomatophora* var. *irregularis*; 8 – *P. subanglica*; 9 – *P. subcapitata* var. *elongata*; 10 – *P. subcapitata* var. *subrostrata*; 11 – *P. subcommutata*; 12 – *P. subgibba* var. *undulata*; 13 – *P. submicrostauron*; 14, 15 – *P. subrupestris*; 16 – *P. tirolensis*; 17, 18 – *P. viridiformis*; 19, 20 – *Pinnularia* sp. 1; 21, 22 – *Pinnularia* sp. 2; 23 – *Pinnularia* sp. 3; 24 – *Pinnularia* sp. 4. 4, 5, 9-11, 13-15, 19-24 – СЭМ; 1-3, 6-8, 12, 16-18 – ТЭМ. Створки с внутренней поверхности: 4, 5, 9, 10, 13-15, 19-24 и с наружной: 4, 11. Масштаб: 1, 4, 5, 7-19, 21-24 – 10 мкм, 2, 3, 6, 20 – 5 мкм

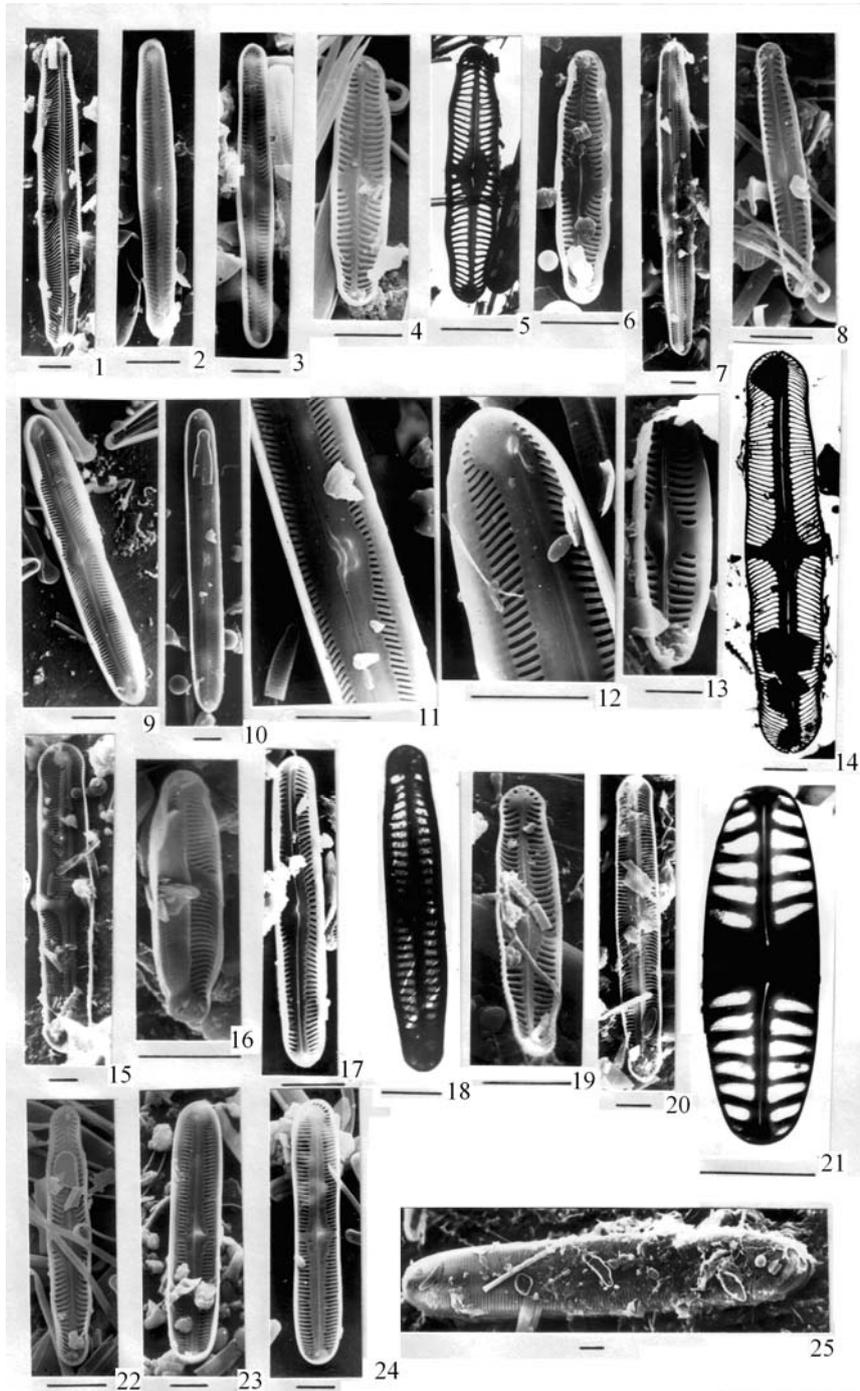


Табл. V. 1 – *Pinnularia* sp. 5; 2, 3 – *Pinnularia* sp. 6; 4, 5 – *Pinnularia* sp. 7; 6 – *Pinnularia* sp. 8; 7 – *Pinnularia* sp. 9; 8 – *Pinnularia* sp. 10; 9-12 – *Pinnularia* sp. 11; 13 – *Pinnularia* sp. 12; 14, 15 – *Pinnularia* sp. 13; 16 – *Pinnularia* sp. 14; 17 – *Pinnularia* sp. 15; 18 – *Pinnularia* sp. 16; 19 – *Pinnularia* sp. 17; 20 – *Pinnularia* sp. 18; 21 – *Pinnularia* sp. 19; 22 – *Pinnularia* sp. 20; 23, 24 – *Pinnularia* sp. 21; 25 – *Pinnularia* sp. 22. 1-4, 6-13, 15, 16, 18-20, 22-25 – СЭМ; 5, 14, 17, 21 – ТЭМ. Створки с внутренней поверхности: 1, 3, 4, 6-13, 15, 16, 18-20, 22-24 и с наружной: 2, 25. Масштаб: 1-12, 14-20, 22-24 – 10 мкм, 13, 21 – 5 мкм, 25 – 20 мкм