

СЕМ. MIELICHHOFERACEAE Schimp.—  
МИЛИХХОФЕРИЕВЫЕ

М.С. Игнатов

*Растения* мелкие или средних размеров, реже крупные, желто-, буровато-, сизо- или красновато-зеленые, в рыхлых или б. м. густых дерновинках на почве, камнях или гнилой древесине. *Стебель* с центральным пучком, без гиалодермиса, прямо-стоячий, всесторонне облиственный, более крупные листья на верхушке побегов иногда хохолково скученные; слабо или сильно ветвящийся; ризоиды в основании побегов иногда многочисленные, образующие войлок. *Листья* сухие прилегающие, прямо отстоящие, иногда скрученные, влажные от прямо до горизонтально отстоящих, ланцетные, яйцевидные или эллиптические, узко или широко заостренные или закругленные, к основанию часто суженные, длинно или коротко низбегающие, не окаймленные или с несколько более длинными клетками у края, образующими слабо выраженную кайму; край цельный или, чаще, пильчатый, зубцы простые; *жилка* сильная, оканчивается б. ч. ниже верхушки листа, реже коротко выступает, с вентральным и дорсальным эпидермисом из более крупных клеток, указателями и стероидами или субстероидами, собранными в дорсальный пучок; *клетки* пластинки шестиугольно-ромбоидальные, удлиненно ромбические или линейные, тонко- или толстостенные, гладкие или клетки в верхней части листа с выступающими углами. *Специализированные органы вегетативного размножения* у многих видов, в виде пазушных выводковых почек или ризоидных клубеньков; форма, размеры, окраска, особенности клеток поверхности клубеньков и степень развития листьев у выводковых почек являются диагностическими признаками видов. *Двудомные, обоеполые, несмешанно обоеполые, однодомные.* *Спорофиты* верхушечные или кажущиеся боковыми из-за быстрого развития подверхушечных побегов. *Ножка* длинная. *Коробочка* б. м. высоко поднятая над перихецием, прямая, наклоненная или, чаще, поникающая до повислой, от продолговатой до овальной или очень коротко цилиндрическая до почти шаровидной, с длиной равной ширине, с короткой или длинной шейкой; клетки экзотеция с прямыми или извилистыми стенками; устьица погруженные или поверхностные. *Крышечка* коническая, тупая или с бородавочкой или с клювиком. *Колечко* б. ч. отпадающее. *Перистом* двойной, полно развитый, закрывающий устье коробочки во влажном состоянии, или редуцированный,

образованный узкими, гиалиновыми зубцами экзостомы и присосшей к ним низкой базальной мембраной эндостомы, редко представленный б. ч. эндостомом с низкой базальной мембраной и короткими, тупыми сегментами с присосшим к ним материалом экзостомы; у полно развитых перистомов зубцы экзостомы б. м. массивные, внизу с сетчатой орнаментацией, иногда также с папиллами поверх нее; эндостом с высокой базальной мембраной, широко перфорированными сегментами; реснички длинные, узловатые или короткие. *Споры* мелкие или крупные. *Колпачок* клубуковидный, гладкий.

Роды *Mielichhoferia* и *Pohlia* традиционно относили к Врусеае, однако молекулярно-филогенетические методы выявили их более близкое родство с Мниаеае. Семейство Mielichhoferiaceae в принятой здесь трактовке включает 4 рода, из которых в России представлено 2. Представитель еще одного рода, *Epipterygium tozeri* (Grev.) Lindb., отличающийся уплощенной облиственностью и сильной гетерофиллией, может быть найден на Черноморском побережье Кавказа: ранее его находили в Аджарии.

1. Растения в плотных или густых дерновинках; листья 0.4–1.0(–1.5) мм дл., обычно густо черепитчатые; перихеции и спорофиты выглядят боковыми; зубцы экзостомы узко линейные ..... 1. *Mielichhoferia*
- Растения в рыхлых, реже густых дерновинках; листья (0.6–)1.0–3.0 мм дл., а если короче, то растения рыхло облиственные; перихеции и спорофиты верхушечные; зубцы экзостомы узко треугольные ..... 2. *Pohlia*
- ◆
1. Plants in compact tufts; leaves 0.4–1.0(–1.5) mm long, densely imbricate; perichaetia and sporophytes look lateral; exostome teeth narrowly linear, delicate ..... 1. *Mielichhoferia*
- Plants in loose to moderately dense tufts; leaves (0.6–)1.0–3.0 mm, or if shorter than 1.0 mm than foliage loose; perichaetia and capsules terminal; exostome teeth narrow triangular, rather stout ..... 2. *Pohlia*

Род 1. **Mielichhoferia** Nees & Hornsch. —  
**Миличхоферия**

Д.Я. Тубанова, Е.А. Игнатова

*Растения* мелкие, в низких, густых, плотных или рыхлых, обычно обширных дерновинках, сизо-, желтовато- или буровато-зеленые, в нижней

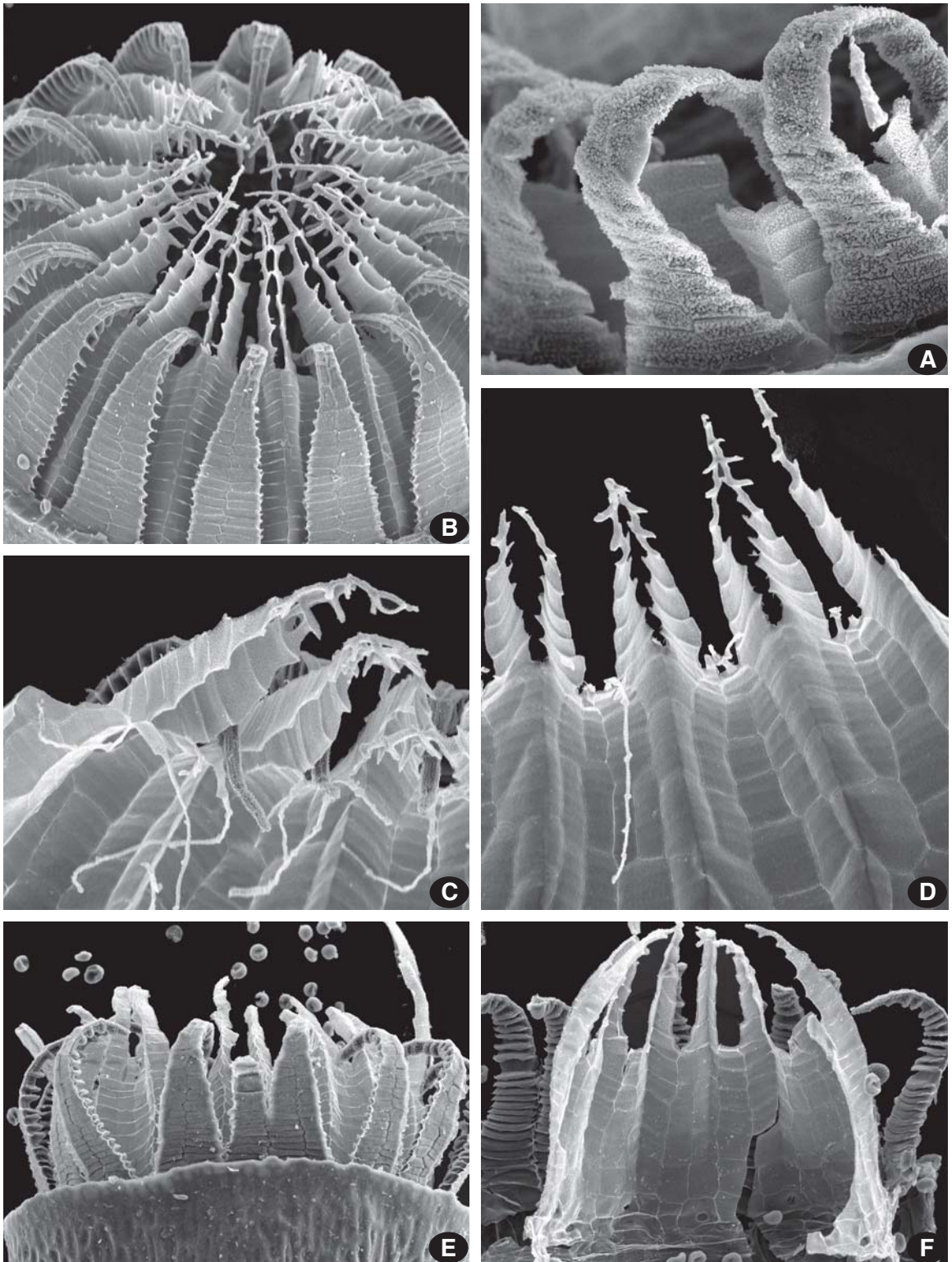


Рис. 213. Перистомы *Pohlia crudoides* (A), *P. nutans* (B–D) и *P. elongata* (E–F). A: зубцы экзостома относительно узкие, папиллозные с обеих сторон,  $\times 315$ ; B, E: общий вид перистома,  $\times 170$ ,  $\times 140$ ; C: перистом изнутри и сбоку, видны зубцы экзостома, заходящие в промежутки между сегментами и “утапливающие” реснички,  $\times 260$ ; D, F: эндостом изнутри, у *P. nutans* видны широко перфорированные сегменты и реснички, а у *P. elongata* – узкие не перфорированные сегменты и отсутствие ресничек,  $\times 205$ ,  $\times 170$ .

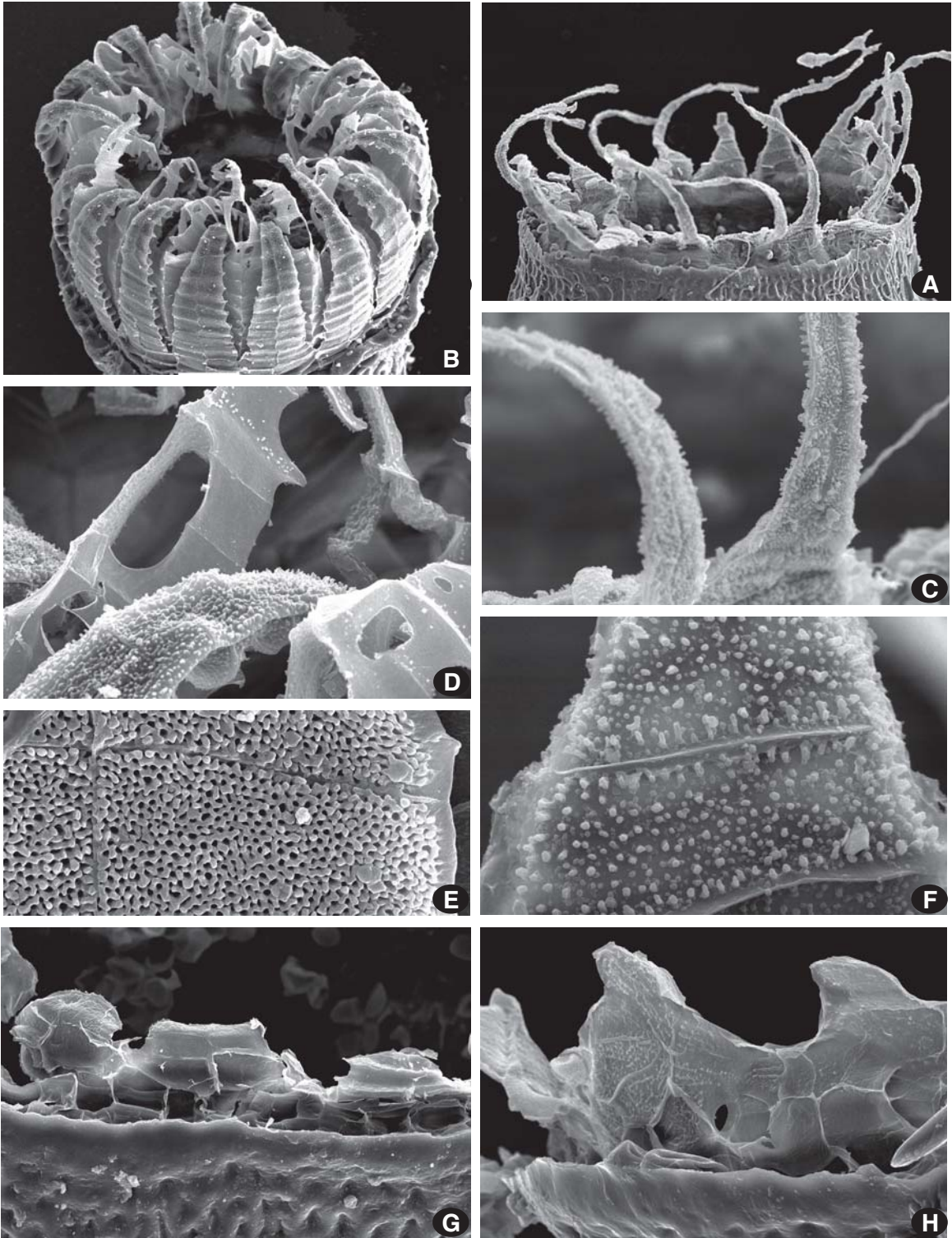


Рис. 214. Строение относительно полно развитого (отсутствуют реснички) перистома *Pohlia atropurpurea* (B, D, E), умеренно редуцированного перистома с узкими зубцами экзостома и редуцированным эндостомом у *Mielichhoferia asiatica* (A, C, F) и сильно редуцированного перистома с очень короткими зубцами экзостома, сросшимися с базальной мембраной эндостома у *M. japonica* (G, H): A, B: общий вид; C, D: зубцы в средней части снаружи; E–H: зубцы в основании снаружи. A  $\times 100$ , B  $\times 200$ , C  $\times 440$ , D  $\times 1150$ , E  $\times 2200$ , F  $\times 1090$ , G  $\times 405$ , H  $\times 520$ .

части обычно бурые, матовые или золотисто блестящие, с густым ризоидным войлоком. *Стебель* довольно ломкий, на поперечном срезе от округлого до пятиугольного, со слабым или мощным центральным пучком, густо облиственный, ветвящийся. *Листья* сухие и влажные прилегающие или прямо отстоящие, прямые, треугольно-ланцетные или яйцевидно-ланцетные, к основанию суженные или не суженные; края листа от почти цельных до б. м. сильно пильчатых, зубцы одноклеточные, туповатые или острые, прямые или, особенно в верхушке, отогнутые; *жилка* слабая или б. м. сильная, оканчивается перед верхушкой листа, с вентральным эпидермисом из двух крупных клеток, небольшим стереидным пучком, дорсальный эпидермис прерывистый до отсутствующего; пластинка листа однослойная; *клетки* пластинки удлинено-ромбоидальные или линейные, тонко- или толстостенные, в верхней части листа иногда с выступающими верхними углами. *Двудомные. Андроеци* крупные, почковидные. *Спорофиты* по одному из перихеция, кажущиеся боковыми из-за быстрого развития подверхушечных побегов, так что перихеции скрыты внутри дерновинок. *Перихециальные листья* удлинено ланцетные, длиннее стеблевых, иногда со слабо отогнутыми краями. *Ножка* б. м. длинная, прямая, извилистая или согнутая. *Коробочка* прямостоячая или наклоненная до поникающей, овальная или грушевидная, с удлиненой шейкой. *Крышечка* маленькая, тупо коническая. *Колечко* 1–2-рядное, отпадающее. *Перистом* двойной; *зубцы экзостомы* светло-желтые, б. м. длинные, узко линейные или сильно редуцированные, приросшие к эндостому; *эндостом* образован низкой базальной мембраной, сегменты отсутствуют или короткие, с приросшим снаружи материалом экзостомы. *Споры* 12–20  $\mu\text{m}$ , папиллозные.

Тип рода не выбран. Род включает 45 видов, распространенных преимущественно в тропических областях. В России 4 вида. Название в честь горного советника Матиаса Милиххофера (Mathias Mielichhofer, 1772–1847), изучавшего флору австрийских Альп. Анализ последовательностей ДНК (Shaw, 2000; Tubanova *et al.*, 2017) выявил сложную картину видовой разнообразия, с рядом криптических видов, не имеющих существенных морфологических отличий.

1. Стебель на поперечном срезе отчетливо пятиугольный, центральный пучок мощный или слабый; листья узко треугольные, к основанию не суженные или слабо суженные; клетки

листа б. м. толстостенные .....

..... 1. *M. mielichhoferiana*

— Стебель на срезе б. м. округлый, реже неясно угловатый, центральный пучок слабый; листья узко яйцевидные, к основанию суженные; клетки листа тонкостенные или б. м. толстостенные .....

2. Зубцы по краю листа острые, прямые или отогнутые; клетки в верхней части на дорсальной стороне листа с мамиллозно выступающими верхними углами; зубцы экзостомы короче 100  $\mu\text{m}$ , гладкие до мелко папиллозных .....

4. *M. japonica*  
— Зубцы по краю листа тупые, реже острые, прямые или немногие зубцы у самой верхушки листа б. м. отогнутые; пластинка листа гладкая или близ верхушки листа клетки с мамиллозно выступающими верхними углами; зубцы экзостомы 250–350  $\mu\text{m}$ , папиллозные .....

3. Листья (0.4–)0.6–1.0×0.25–0.38 мм дл.; края листа слабо туповато пильчатые до цельных; клетки пластинки листа тонкостенные; ризоиды бледно-буроватые, с мелкими папиллами или гладкие .....

2. *M. elongata*  
— Листья 0.4–0.7×0.18–0.25(–0.3) мм дл.; края листа с короткими, острыми, прямыми или, у верхушки листа, отогнутыми зубцами; клетки пластинки листа б. м. толстостенные; ризоиды бурые до красноватых, крупно папиллозные .....

3. *M. asiatica*  
◆  
1. Stems in cross section distinctly pentagonal, central strands well or poorly developed; leaves narrowly triangular, not or only slightly narrowed to the insertions; leaf cells thick-walled .....

..... 1. *M. mielichhoferiana*

*Mielichhoferia mielichhoferiana* is known in Russia from the Caucasus (Dagestan, North Ossetia, Karachay-Cherkessian Republic, Krasnodar Territory), southern Taimyr, Yakutia (Mus-Khaya Mt. area), Magadan Province, Chukotka, and Kamchatka (Klyuchevskaya Sopka Volcano). In the Caucasus it is considerably more common than *M. elongata*, which has been found only once in that region. It is the only species of the genus in Kamchatka. In Yakutia (Mus-Khaya Mt. area) *Mielichhoferia* is especially abundant due to the high heavy metal content in the rocks, and in this area *M. mielichhoferian*, *M. asiatica* and *M. elongata* have been found growing together. In other areas *M. mielichhoferiana* grows on shists and volcanic rocks often in moist places near wa-

terfalls and along creeks. Critical identification features of *M. mielichhoferiana* include stems that in cross section are distinctly pentagonal and have large central strands. Previous to the revision of the genus in Russia (Tubanov *et al.*, 2017) *M. mielichhoferiana* was thought to be the only species of *Mielichhoferia* in Russia.

- Stems in cross section round or indistinctly pentagonal, central strands weakly developed; leaves narrowly ovate, narrowed to the insertions; leaf cells thin- or firm-walled..... 2
- 2. Leaf marginal teeth sharp, straight to reflexed; upper leaf cells prorate; peristome elements less than 100  $\mu\text{m}$ , smooth to lightly papillose .....

..... 4. *M. japonica*

This species is known in Russia only from the southern Kuril Islands (Kunashir and Iturup) on the slopes of old volcanoes between 700 to 1300 m elev. It grows on acid volcanic rocks; in Kunashir it was collected in a mountain slope cave, while in Iturup it grew on rocks in the bed of a temporary brook. Superficially it looks like a small *M. elongata*, but differs in having leaves with long, narrow cells and regularly reflexed marginal teeth. Collections with mature capsules can be recognized by their strongly reduced peristomes (ca. 50  $\mu\text{m}$  long). At times the peristomes appear to be absent because they hardly project above the large, deciduous annuli. In contrast, other Russian *Mielichhoferia* species have longer (150–450  $\mu\text{m}$  long) peristomes.

- Leaf marginal teeth somewhat sharp or blunt, not reflexed or a few teeth near leaf apices reflexed; leaf cells smooth throughout or sometimes subapical cells prorate; peristome elements more than 250  $\mu\text{m}$ , more or less papillose .....
- 3. Leaves (0.4–)0.6–1.0 $\times$ 0.25–0.38 mm; leaf margins finely serrulate to subentire, marginal teeth not reflexed; leaf cells thin-walled; rhizoids pale, smooth to finely granulose .....

..... 2. *M. elongata*  
In Russia, unlike North America, *M. elongata* is a rarer species than *M. mielichhoferiana*. It has been found once in the Caucasus (in Kabardino-Balkarian Republic where other species of the genus are absent); it is also known from a single locality in southern Taimyr, several places in Yakutia, one locality in Zabaikalsky Territory and one locality in Chukotka. *Mielichhoferia asiatica* is very close to *M. elongata* and partially replaces it in Yakutia and Transbaikalia. *Mielichhoferia elongata* grows on wet rocks (ultrabasites and schists) rich in heavy metals. It is distinguished from *M. mielichhoferiana* by the presence of round or round-el-

liptical stem cross-sections and leaves that have weakly serrulate margins and thin-walled cells. For differences between *M. elongata* and *M. asiatica* or *M. japonica* see discussions under those species.

- Leaves 0.4–0.7 $\times$ 0.18–0.25(–0.3) mm; leaf margins serrulate, uppermost marginal teeth short and often reflexed; leaf cells firm-walled; rhizoids brownish to reddish, coarsely papillose....

..... 3. *M. asiatica*

*Mielichhoferia asiatica* is mostly restricted to East Siberia (Yakutia, Irkutsk Province, Zabaikalsky Territory and Buryatia); it is also known from Sakhalin Island in the Russian Far East. As with other species of the genus it grows on rock outcrops and cliffs along creeks and streams, often in crevices and on overhanging surfaces where it forms extensive, low tufts. It differs from *M. elongata* in having smaller leaves, 0.4–0.7 $\times$ 0.18–0.25(–0.3) vs. (0.4–)0.6–1.0 $\times$ 0.25–0.38 mm; teeth on the upper leaf margins sharp, often recurved at 90° vs. blunt, subentire to slightly serrulate; firm-walled vs. thin-walled leaf cells; and coarsely vs. finely papillose rhizoids. It is also similar to *M. mielichhoferiana* in having firm-walled leaf cells and short, but sharp teeth on the leaf margins; however, leaves of *M. asiatica* are smaller, 0.4–0.7 vs. 0.6–1.0(–1.5) mm long than those of *M. mielichhoferiana*, and they are distinctly narrowed to the insertions while *M. mielichhoferiana* leaves are widest at the insertions. In addition; the two species have different stem transverse sections: *M. asiatica*, round-elliptical (rarely indistinctly pentagonal) with weak central strands; *M. mielichhoferiana*, sharply pentagonal with well-developed central strands. *Mielichhoferia japonica* differs from *M. asiatica* in having longer teeth on the leaf margins and longer leaf cells; furthermore, its peristome is vestigial, scarcely exceeding annulus, whereas in *M. asiatica* the exostome teeth are ca. 450  $\mu\text{m}$  long.

1. ***Mielichhoferia mielichhoferiana*** (Funck) Loeske, Stud. Morph. Laubm. 126. 1910. — *Weissia mielichhoferiana* Funck, Crypt. Gew. Fichtelgeb. 24: 2. 1817. — *Mielichhoferia mielichhoferi* Wijk & Margad., Taxon 10: 24. 1961. — **Милиххоферия Милиххофера**. Рис. 215.

*Растения* в густых, плотных или рыхлых, легко распадающихся дерновинках, зеленые, желтоватые, б. м. блестящие. *Стебель* 1–2 см дл., ветвящийся, на поперечном срезе пятиугольный, иногда с острыми ребрами, с мощным, реже б. м. слабым центральным пучком; *ризоиды* коричневые до красноватых, крупно папиллозные. *Листья*

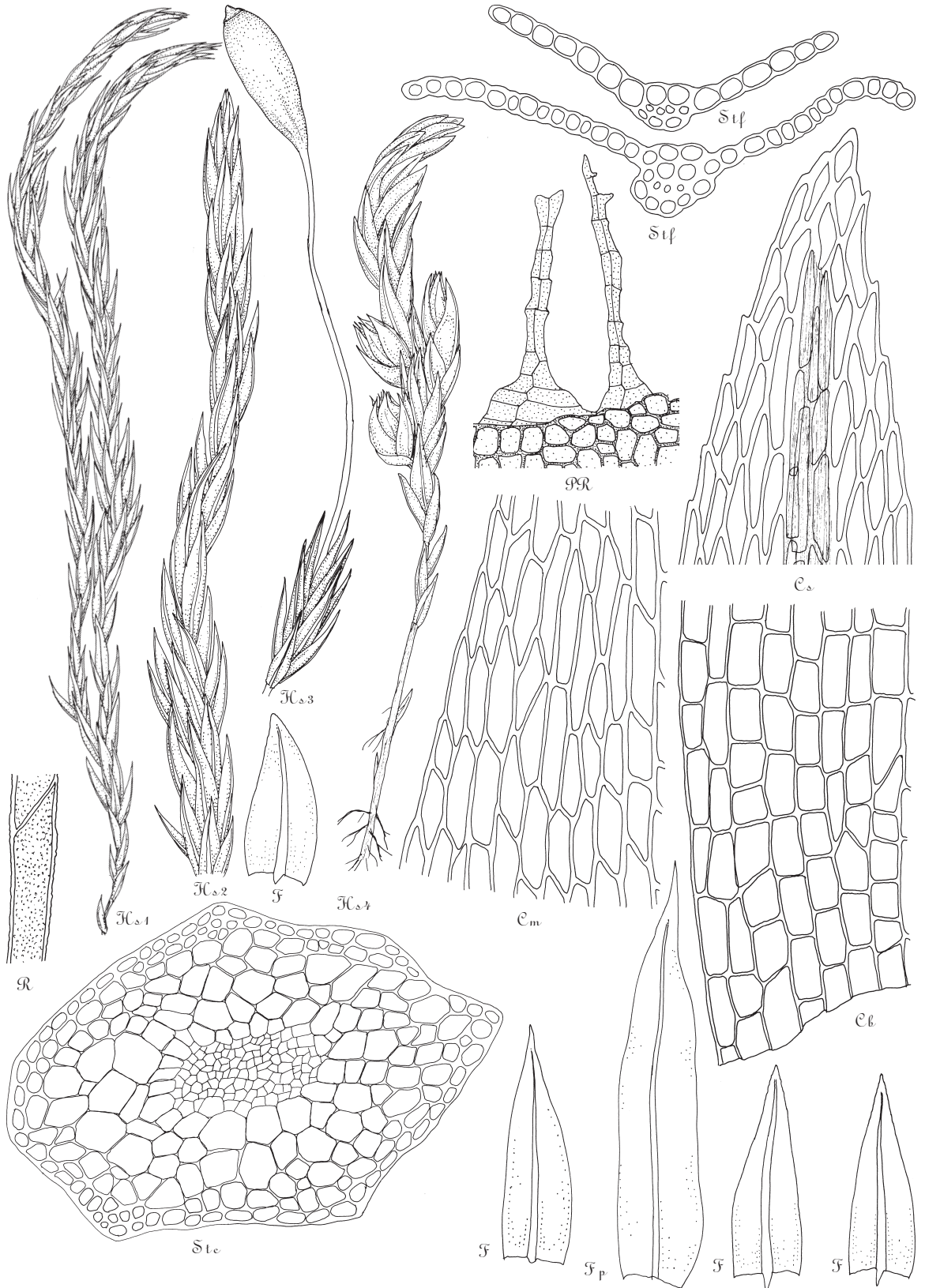


Рис. 215. *Mielichhoferia mielichhoferiana*: Hs1, 3×14; Hs2, 4×14; F, Fp×37; Stf×333; Stc×278; PR×185; R×370; Cs, m, b×370.

сухие и влажные рыхло прилегающие или слегка прижатые, иногда односторонне обращенные, (0.35–)0.6–1.0(–1.5)×0.25–0.27 мм, ланцетные или узко треугольные, постепенно заостренные; края листа плоские или узко отогнутые с двух сторон, пильчатые в верхней части; *жилка* оканчивается перед верхушкой листа, постепенно суживающаяся кверху; *клетки* в верхней и средней частях листа удлиненно ромбоидальные или шестиугольные, (26–)36–55(–66)×(6.5–)7–10(–11) μm, б. м. толстостенные, гладкие; клетки основания листа коротко прямоугольные и квадратные, (13–)16–20(–40)×(9–)10–13(–15) μm, с тонкими стенками, гладкие. *Спорофиты* редко, на территории России известны в двух образцах (юг Дагестана и Якутия). *Ножка* 10–13 мм, красноватая. *Коробочка* прямостоячая до слегка наклоненной, удлиненно грушевидная, 3.5 мм дл. *Зубцы экзостомы* светло-желтые, папиллозные или почти гладкие, около 220 μm дл.; *эндостом* образован низкой базальной мембраной, приросшей к экзостому, сегменты отсутствуют. *Споры* 14–18 μm, буровато-желтые, мелко папиллозные.

Описан из гор Центральной Европы. Ранее считалось, что вид встречается во многих горных районах Европы, в Африке и Северной Америке. В результате генетического анализа популяций *Mielichhoferia elongata* и *M. mielichhoferiana* выяснилось, что второй вид встречается гораздо реже, чем первый (Shaw, 1994). В России *M. mielichhoferiana* известна на Кавказе (Дагестан, Северная Осетия, Карачаево-Черкесия и Краснодарский край), на юге Таймыра, в Якутии (г. Мус-Хая в Оймяконском районе), в Магаданской области, на Чукотке и Камчатке. На Кавказе этот вид встречается чаще, чем *M. elongata*, а на Камчатке он является единственным представителем рода *Mielichhoferia*. В то же время, в Якутии, у подножья горы Мус-Хая *M. mielichhoferiana* росла вместе с двумя другими видами, *M. elongata* и *M. asiatica*. Растет на выходах пород, богатых тяжелыми металлами, на сланцах и вулканических породах.

Mu Krl Ar Ne ZFI NZ Km Kmu Ura

Kn Le Ps No Vo Ki Ud Pe Sv

Sm Br Ka Tv Msk Tu Ya Iv Ko VI Rz Nn Ma Mo Chu Ta Ba Che

Ku Be Orl Li Vr Ro Tm Pn Ul Sa Sr Vlg Kl As Or

**Krd** Ady St **KCh** KB **SO** In Chn **Da**

YG Tan SZ NI Ynw Ynh Yne VI Chw Chc **Chs** **Chb**

Uhm YN HM Krn **Tas** Ev Yol **Yyi** Yko **Mg** Kkn

Sve Krg Tyu Om Nvs To Krm Im Yc Yvl Yal Khn Kks **Kam** Kom

Al Alt Ke Kha Ty Krs Irs Irb Bus Bue Zbk

Am Khm Khs Evr Prm Sah Kur

*Mielichhoferia mielichhoferiana* можно отличить от других видов рода прежде всего по явно пятиугольной форме поперечного среза стебля и, как правило, по наличию крупного центрального пучка. Его листья имеют узко треугольную форму с наибольшей шириной в месте прикрепления к стеблю, тогда как у других

видов листья немного суживаются к основанию. Верхушки листьев обычно заостренные, однако в Дагестане были встречены растения с более короткими листьями стерильных побегов, имеющими тупые верхушки и туповато, а не остро пильчатые края листьев. В то же время, дагестанские растения имеют пятигранный стебель и острые листья на растениях со спорофитами. Довольно часто у *M. mielichhoferiana* листья бывают односторонне обращенными, чего никогда не бывает у *M. asiatica* и *M. elongata*. Толстостенные клетки пластинки листа часто используются в ключах как признак, ограничивающий *M. mielichhoferiana* от *M. elongata*, имеющей тонкие клеточные стенки; в то же время от *M. asiatica* с похожими толстостенными клетками *M. mielichhoferiana* отличается более крупными листьями (0.65–1.0 мм дл., иногда до 1.5 мм против 0.4–0.7 мм дл.) и поперечным срезом стебля. Отличия от *M. japonica* даны в комментариях к этому виду.

2. *Mielichhoferia elongata* (Hoppe & Hornsch.) Nees & Hornsch. in C. G. D. Nees et al., Bryol. Germ. 2(2): 186. 1831. — *Weissia elongata* Hoppe & Hornsch. in W.J. Hooker, Musci Exot. 2: pl. 102. 1819. — **Миличхоферия удлиненная**. Рис. 216.

*Растения* в густых или плотных дерновинках, желтовато-зеленые, слабо блестящие. *Стебель* 1–2 см, умеренно ветвящийся, на срезе округлый до неясно округло-пяти-шестиугольного; *ризиды* палево- до соломенно-желтых, б. м. гладкие или мелко папиллозные. *Листья* сухие и влажные рыхло прилегающие, (0.5–)0.6–0.9(–1.1)×0.25–0.38 мм, ланцетные, постепенно заостренные; края листа плоские, слабо пильчатые в верхней части; *жилка* оканчивается перед верхушкой, постепенно суживающаяся кверху; *клетки* в верхней и средней частях листа удлиненно ромбические или шестиугольные, (45–)55–91(–100)×(9–)11–14(–17) μm, тонкостенные, гладкие; клетки основания листа коротко прямоугольные, б. м. вытянутые, (24–)36–60(–80)×(9–)10–14(–15) μm, тонкостенные. *Спорофиты* часто. *Ножка* желтоватая, прямая или изогнутая, 4–5 мм. *Коробочка* овальная до грушевидной, 1.5–2.0 мм дл. *Зубцы экзостомы* узкие, длинные, около 400 μm дл., светло-желтоватые, папиллозные; *эндостом* образован низкой базальной мембраной, приросшей к экзостому, сегменты отсутствуют. *Споры* 15–20 μm, светлые, мелко папиллозные.

Описан из Австрии (Зальцбургские Альпы). Ареал этого вида в целом сходен с таковым *M. mielichhoferiana*: он встречается в горах Европы, от Скандинавии до Средиземноморья, в Восточной Африке, в горах Средней Азии. В Северной Америке *M. elongata* считается более частым видом по сравнению с *M. mielichhoferiana*. В России вид известен с Кавказа (Кабардино-Балкария), Таймыра, из Якутии, Забайкальского края и

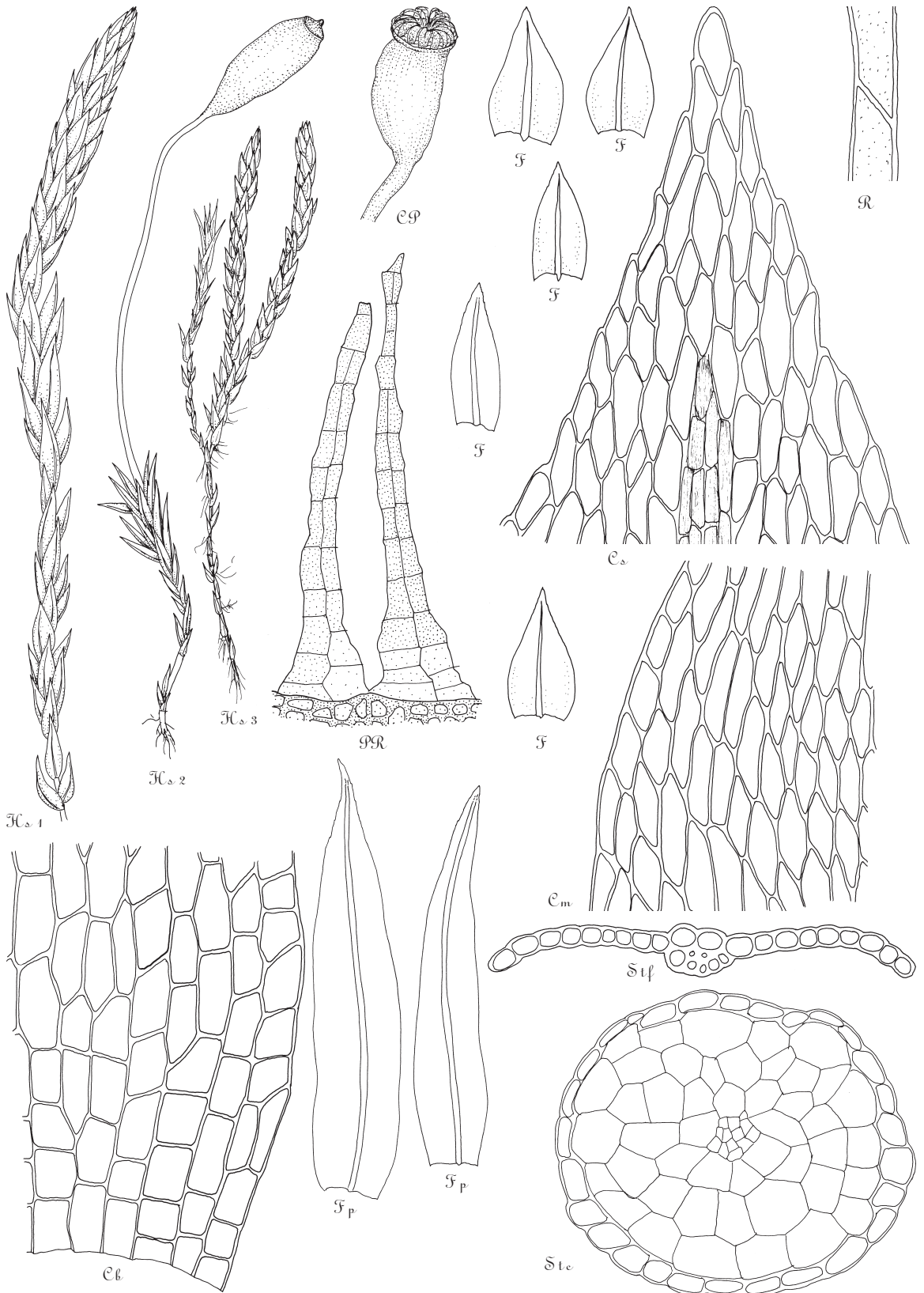


Рис. 216. *Mielichhoferia elongata*: Hs1  $\times 22.5$ ; Hs2-3  $\times 14$ ; CP  $\times 14$ ; F, Fp  $\times 37$ ; PR  $\times 185$ ; Stf  $\times 333$ ; Stc  $\times 333$ ; R  $\times 370$ ; Cs, m, b  $\times 370$ .



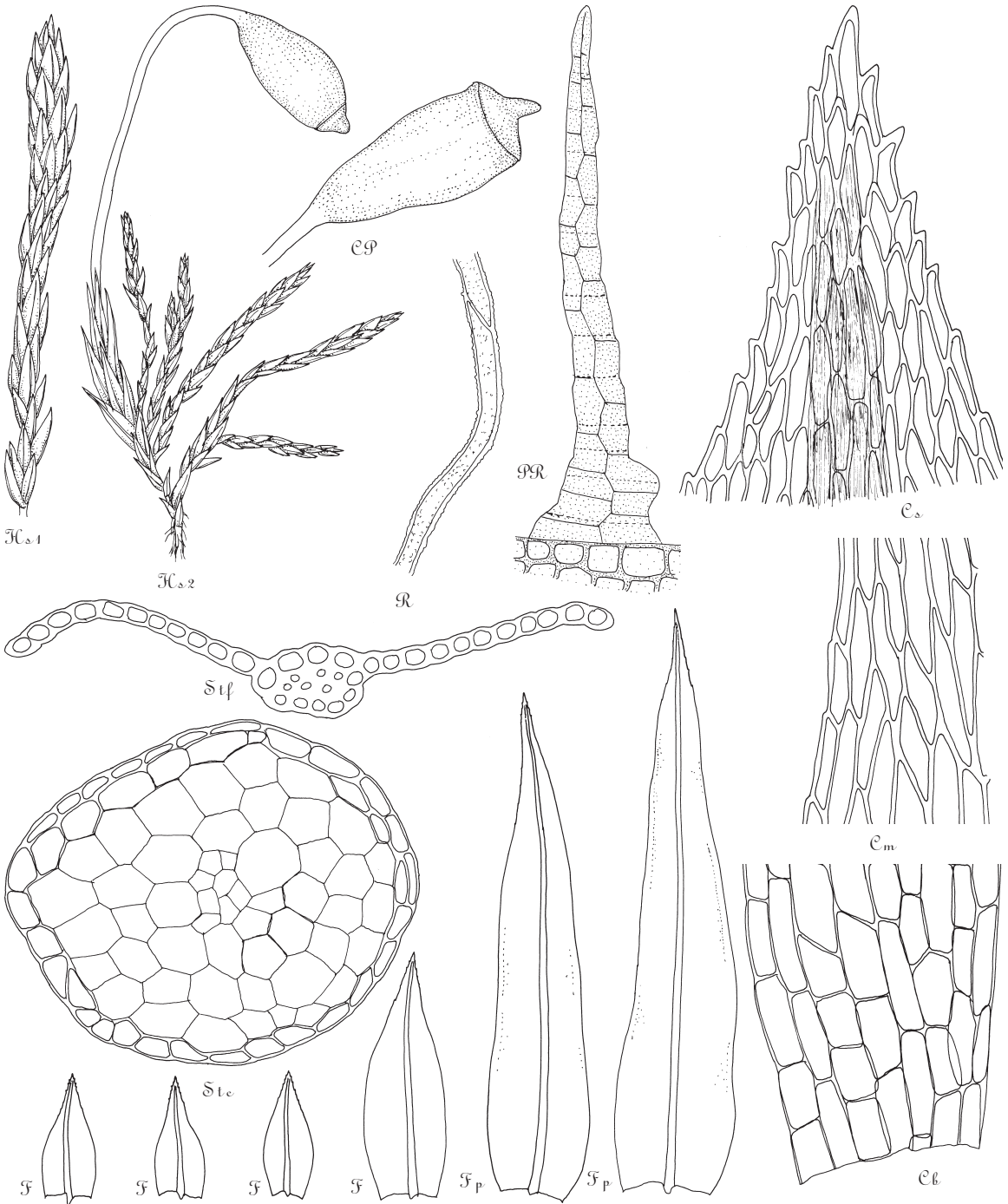


Рис. 217. *Mielichhoferia asiatica*: Hs1 ×22.5; Hs2 ×14; CP ×22.5; F, Fp ×37; PR ×185; Stf ×333; Stc ×333; R ×370; Cs, m, b ×370.

Чукотки. Растет на выходах пород, богатых тяжелыми металлами. На Кавказе был собран на высоте 2540 м над ур. м., на скалах у водопада.

Mu Krl Ar Ne ZFI NZ Km Kmu Ura  
Kn Le Ps No Vo Ki Ud Pe Sv

Sm Br Ka Tv Msk Tu Ya Iv Ko VI Rz Nn Ma Mo Chu Ta Ba Che  
Ku Be Orl Li Vr Ro Tm Pn Ul Sa Sr Vlg Kl As Or  
Krd Ady St KCh **KB** SO In Chn Da

YG Tan SZ NI Ynw Ynh Yne VI Chw Chc **Chs** Chb  
Uhm YN HM Krm **Tas** Ev Yol **Yyi** Yko Mg Kkn  
Sve Krg Tyu Om Nvs To Krm Irm Yc Yvl Yal Khn Kks Kam Kom  
Al Alt Ke Kha Ty Krs Irs Irb Bus Bue **Zbk**  
Am Khm Khs Evr Prm Sah Kur

*Mielichhoferia elongata* отличается от *M. mielichhoferiana* округлым (а не пятиугольным) на поперечном срезе стеблем, яйцевидно-ланцетными (а не узко треу-

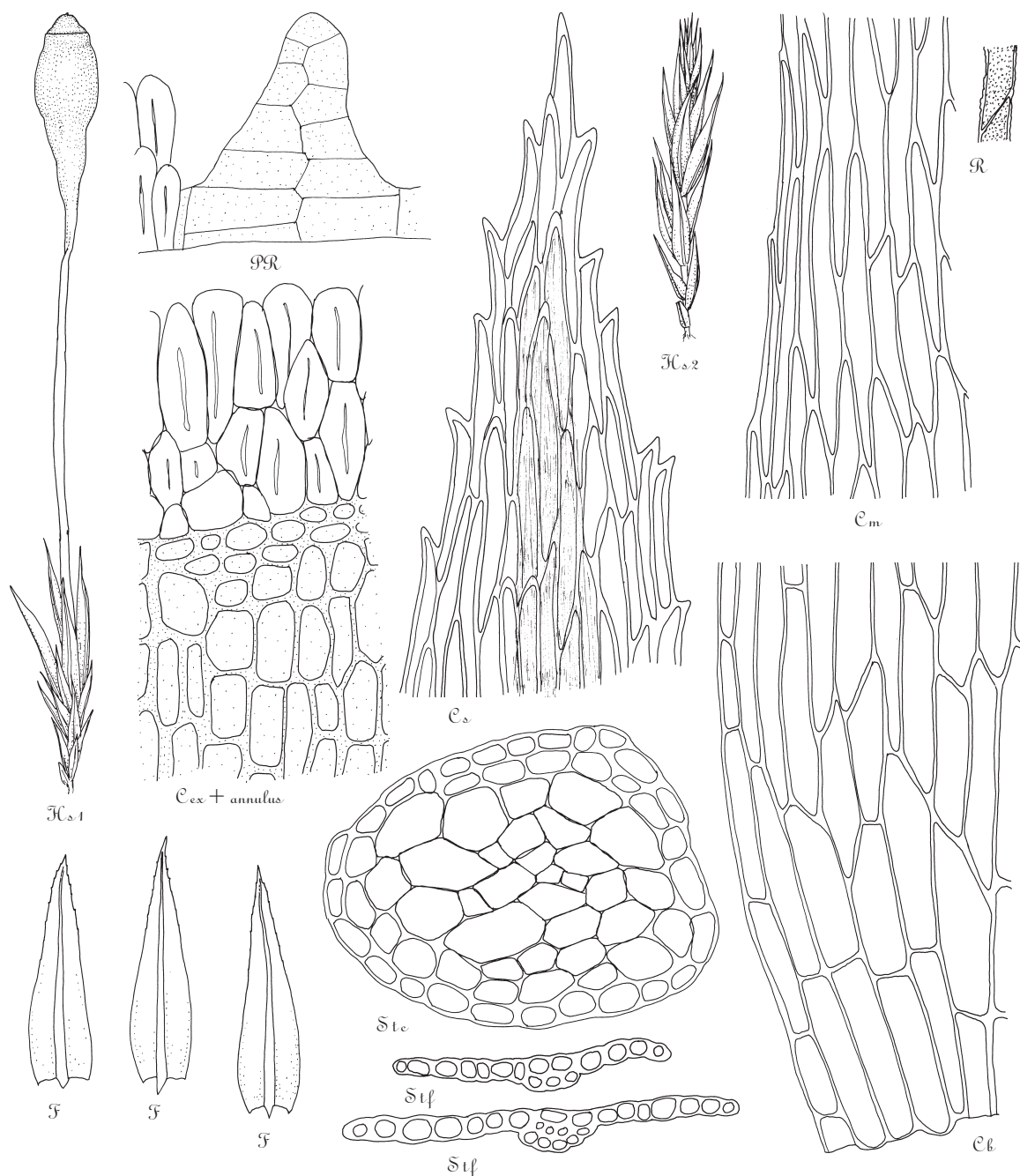


Рис. 218. *Mielichhoferia japonica*: Hs1  $\times 14$ ; Hs2  $\times 22.5$ ; F  $\times 37$ ; PR, C ex+annulus  $\times 370$ ; Stf  $\times 333$ ; Ste  $\times 333$ ; R  $\times 370$ ; Cs, m, b  $\times 370$ .

гольными) листьями со слабо и туповато (а не остро) пильчатыми краями. Отличия от наиболее близкого вида, *M. asiatica*, даны в комментариях к нему.

3. ***Mielichhoferia asiatica*** Tubanova & Ignatova, *Arctoa* 26: 174, f. 4 N–Z, 5 A–D, 6 A–B, D, 8. 2017. – **Милиххоферия азиатская**. Рис. 214 A, C, F; 217.

*Растения* в густых или плотных дерновинках, желтовато-зеленые, блестящие. *Стебель* 1–5 мм, умеренно или сильно ветвящийся, на срезе округ-

лый, со слабым центральным пучком; *ризоиды* коричневатые, крупно папиллозные. *Листья* сухие и влажные рыхло прилегающие или слегка прижатые,  $(0.35\text{--})0.4\text{--}0.7\text{--}(0.8)\times(0.1\text{--})0.15\text{--}0.25\text{--}(0.3)$  мм, яйцевидно-ланцетные, постепенно заостренные, к основанию слегка суженные; края листа плоские, пильчатые в верхней части, зубцы короткие, острые, прямые или, близ верхушки листа, отогнутые; *жилка* оканчивается перед верхушкой, постепен-

но суживающаяся сверху, на дорсальной стороне слабо выступающая; *клетки* в верхней и средней частях листа удлинненно ромбические или шестиугольные,  $(40-50-65(-78)) \times 8-11(-12) \mu\text{m}$ , б. м. толстостенные, гладкие или сверху с выступающими углами; клетки основания листа коротко прямоугольные, с примесью квадратных, до вытянутых,  $(16-25-42(-48)) \times (9.5-11-16(-18)) \mu\text{m}$ . *Спорофиты* часто. *Ножка* 5–6 мм, желтая, сухая извилистая, влажная дуговидно согнутая. *Коробочка* удлинненная, грушевидная, 1.7–2.5 мм дл. *Зубцы экзостомы* светлые, крупно папиллозные, около 430  $\mu\text{m}$  дл.; *эндостом* образован низкой базальной мембраной, приросшей к экзостому, сегменты отсутствуют. *Споры* 15–20  $\mu\text{m}$ , желтоватые, папиллозные.

Описан из Якутии. Вид наиболее част в Восточной Сибири (Бурятия, Иркутская область, Забайкальский край, Якутия) и известен на Дальнем Востоке (Сахалин). Растет иногда обширными дерновинками на сырой выветрелой поверхности камней и в расщелинах скал вдоль речек, часто на нависающих поверхностях.

Mu Krl Ar Ne ZFI NZ Km Kmu Ura  
Kn Le Ps No Vo Ki Ud Pe Sv  
Sm Br Ka Tv Msk Tu Ya Iv Ko Vl Rz Nn Ma Mo Chu Ta Ba Che  
Ku Be OrL Li Vr Ro Tm Pn Ul Sa Sr Vlg Kl As Or  
Krd Ady St KCh KB SO1 In Chn Da  
YG Tan SZ NI Ynw Ynh Yne VI Chw Chc Chs Chb  
Uhm YN HM Krn Tas Ev Yol **Yyi** Yko Mg Kkn  
Sve Krg Tyu Om Nvs To Krm Irn Ye Yvl Yal Khn Kks Kam Kom  
Al Alt Ke Kha Ty Krs **Irs Irb Bus Bue** Zbk  
Am Khm Khs Evr Prm **Sah Kur**

*Mielichhoferia asiatica* наиболее близка к *M. elongata*, на которую она похожа округлым поперечным срезом стебля, маленьким центральным пучком и яйцевидно-ланцетными листьями. От этого вида *M. asiatica* отличается более мелкими листьями ( $0.4-0.7 \times 0.18-0.3$  мм против  $0.6-1.0 \times 0.25-0.38$  мм); более острыми, немного отогнутыми зубцами по краю в верхней части листа (против края с туповатыми зубцами); клетками с более сильно утолщенными стенками (против б. м. тонкостенных); и крупно папиллозными ризоидами (против мелко папиллозных или гладких). По форме зубцов и мелким размерам листьев *M. asiatica* можно перепутать с *M. japonica*, но при наличии спорофитов они хорошо различаются: у *M. asiatica* зубцы экзостомы длинные, а у *M. japonica* они сильно редуцированные и едва выступающие за пределы колечка; при отсутствии коробочек эти виды можно различить по длине клеток листа:  $(40-50-65(-78)) \times 8-11(-12) \mu\text{m}$  у *M. asiatica* и  $(48-54-77(-91)) \times (9-10-12(-13)) \mu\text{m}$  у *M. japonica*.

4. *Mielichhoferia japonica* Besch., J. Bot. (Morot) 12: 299. 1898. — **Милиххоферия японская**. Рис. 214 G–H; 211.

*Растения* в густых, иногда плотных дерновинках, зеленые или желтоватые, б. м. блестящие.

*Стебель* 1–5 мм, умеренно ветвящийся, на срезе округлый, с маленьким центральным пучком; *ризоиды* палевые до коричневых, мелко папиллозные. *Листья* сухие и влажные рыхло прилегающие,  $(0.3-0.45-0.6(-0.9)) \times 0.1-0.2$  мм, ланцетные, постепенно заостренные; края листа плоские, остро пильчатые в верхней части, зубчики прямые до отогнутых; *жилка* оканчивается перед верхушкой листа, постепенно суживающаяся сверху; *клетки* в верхней и средней частях листа вытянутые, удлинненно ромбические или линейные,  $(48-54-90(-125)) \times (9-10-12(-13)) \mu\text{m}$ , б. м. толстостенные, гладкие или сверху с выступающими углами; клетки основания листа прямоугольные, постепенно переходящие в трапециевидные или вытянуто пятиугольные,  $(24-29-54(-67)) \times (9.5-12-17(-19)) \mu\text{m}$ , с тонкими стенками. *Спорофиты* часто. *Ножка* 5–6 мм дл. *Коробочка* желтоватая, удлинненная, грушевидная, 2.0–2.5 мм дл., сухая морщинистая. *Зубцы экзостомы* рудиментарные, приросшие снаружи к эндостому; *эндостом* с низкой базальной мембраной и короткими, тупыми, почти гладкими или мелко папиллозными сегментами около 80–90  $\mu\text{m}$  дл. *Споры* 12–17  $\mu\text{m}$ , папиллозные.

Описан из Японии. *Mielichhoferia japonica* известна из немногих точек на Тайване, в Японии, где встречается на почве возле горячих источников с кислой серной водой (Хонсю и Хоккайдо), в России на Курильских островах (Кунашир и Итуруп). Растет на выходах вулканических пород на старых вулканах или на скалах, сложенных кислыми породами.

Mu Krl Ar Ne ZFI NZ Km Kmu Ura  
Kn Le Ps No Vo Ki Ud Pe Sv  
Sm Br Ka Tv Msk Tu Ya Iv Ko Vl Rz Nn Ma Mo Chu Ta Ba Che  
Ku Be OrL Li Vr Ro Tm Pn Ul Sa Sr Vlg Kl As Or  
Krd Ady St KCh KB SO In Chn Da  
YG Tan SZ NI Ynw Ynh Yne VI Chw Chc Chs Chb  
Uhm YN HM Krn Tas Ev Yol Yyi Yko Mg Kkn  
Sve Krg Tyu Om Nvs To Krm Irn Ye Yvl Yal Khn Kks Kam Kom  
Al Alt Ke Kha Ty Krs **Irs Irb Bus Bue** Zbk  
Am Khm Khs Evr Prm **Sah Kur**

Данный вид отличается от трех других видов рода, встречающихся в России, коротким, едва выступающим над краем урочки перистомом, образованным в основном эндостомом с низкой базальной мембраной и короткими, тупыми сегментами, к которым снаружи прирос материал сильно редуцированных зубцов экзостомы. По форме и зубцам листа *M. japonica* наиболее близка к *M. asiatica*, но отличается более длинными клетками пластинки листа, более длинными и более отогнутыми зубцами по краю листа, а также формой и размерами клеток основания листа: у *M. japonica* они удлинненные, прямоугольные, а у *M. asiatica* – коротко прямоугольные с примесью квадратных.