

INSTYTUT BOTANIKI <i>im. W. Szafera</i> POLSKIEJ AKADEMII NAUK W KRAKOWIE
PRACA DOKTORSKA 44

INSTYTUT BOTANIKI IM. W. SZAFERA
POLSKA AKADEMIA NAUK

HALINA BEDNAREK-OCHYRA

**RODZAJ *RACOMITRIUM* BRID. (*MUSCI*) W POLSCE:
TAKSONOMIA, EKOLOGIA I FITOGEOGRAFIA**

Praca doktorska
wykonana w Instytucie Botaniki
im. W. Szafera Polskiej Akademii Nauk

Promotor:
Prof. dr hab. KRYSZYNA GRODZIŃSKA

KRAKÓW 1995

... Nec itaque mirum, cur tritum
illud inficetae plebis adhibitum fuerit

*Muscos & Muscas legat, cui aliud
non suppetit negotium.*

O. Swartz, *Methodus Muscorum Illustrata*



TRICHOSTOMUM *heterostichum*

Podziękowania

Powstanie tej pracy było możliwe dzięki życzliwej pomocy wielu osób. Jestem szczególnie wdzięczna Pani Prof. dr hab. Krystynie Grodzińskiej za wielką życzliwość i wyrozumiałość, stałe śledzenie postępów w pracy oraz cenne sugestie i poprawki wniesione do manuskryptu. Serdecznie również dziękuję Dyrektorom i Kuratorom wielu zielników krajowych i zagranicznych: B, BP, DUIS, H, HAL, ICEL, JE, LBL, LE, LOD, POZG, S, SOSN, TOR, WA, WRSL i ZAMU za udostępnienie mi zbiorów zielnikowych, bez których praca ta nigdy nie mogłaby powstać. Miło mi wyrazić swoje podziękowania Panu T. L. Blockeelowi (Dore) i drowi M. C. F. Proctorowi (Exeter) oraz drowi A. A. Frivolowowi (Trondheim) za przekazanie mi okazów *Racomitrium obtusum* ze sporogonami. Temu ostatniemu winna jestem także gorące podziękowania za konstruktywne dyskusje nad krytycznymi okazami niektórych gatunków. Dr D. Lamy (Paryż) i dr P. Geissler (Genewa) zawsze służyli mi swoją pomocą ze starą literaturą botaniczną i briologiczną, dr R. Grolle (Jena) i dr P. Isoviiita (Helsinki) nie szczędzili mi swej wiedzy i doświadczenia w sprawach nomenklatorycznych, co pozwoliło mi uniknąć wielu błędów, Prof. dr J. Váňa (Praga) przekazał mi informacje na temat efektywnej daty publikacji pracy J. Vilhelma, a dr M. S. Ignatov (Moskwa) przekazał mi istotne dane do rozmieszczenia gatunków z badanego rodzaju w Rosji. Wszystkim tym osobom składam najserdeczniejsze podziękowania za tę wszechstronną pomoc. Dr E. Filipiak, mgr B. Fojcik, mgr E. Fudali, mgr K. Gos, mgr L. Gos, mgr M. Piszczek, dr A. Rusińska, mgr A. Stebel i dr J. Żarnowiec udostępni mi wiele niepublikowanych okazów różnych gatunków *Racomitrium* za co pragnę im również serdecznie podziękować. Nie mniej serdeczną wdzięczność pragnę wyrazić dr E. Bielańskiej i mgr Z. Petri oraz drowi H. Stieperaere'owi (Bruksela) za liczne zdjęcia z mikroskopu skaningowego oraz drowi A. Jankunowi za wykonanie podłużnych przekrojów zębów perystomu. Pani K. Noga służyła mi pomocą techniczną przy ostatecznym redagowaniu pracy, mgr J. Wieser wykonał mapy ogólnego rozmieszczenia, a mgr M. Wysocki przygotował skład komputerowy, za co im wszystkim składam gorące podziękowania. Na koniec pragnę wyrazić swoją wdzięczność mojemu Mężowi, Prof. drowi R. Ochryze, za wprowadzenie mnie w tajniki taksonomii i geografii roślin, a w szczególności briologii, oraz wniesienie wielu krytycznych uwag i uzupełnień do tekstu.

SPIS TREŚCI

WSTĘP	5
RYS HISTORYCZNY	8
HISTORIA RODZAJU	8
HISTORIA GATUNKÓW	12
RODZAJ <i>Racomitrium</i> W POLSCE	14
MATERIAL I METODY	16
PRZEGLĄD CECH STRUKTURALNYCH	17
GAMETOFIT	18
POKRÓJ	18
ŁODYŻKA	19
CHWYTNIKI	20
WŁOSKI ŁODYGOWE	20
LIŚCIE WEGETATYWNE	20
BRZEG LIŚCIA	21
SZCZYT LIŚCIA	24
ŻEBRO	25
KOMÓRKI BLASZKI LIŚCIOWEJ	29
KOMÓRKI SKRZYDŁOWE	30
ROZMNAŻANIE WEGETATYWNE	34
SPOROFIT	34
PŁCIOWOŚĆ	34
PERYGONIA	34
PIERYCHECJA	34
SZZECINA	35
POCHEWKA	36
PUSZKA	36
KOLUMIENKA	36
WIECZKO	39
CZEPEK	39
KOMÓRKI EGZOTECJUM	39
APARATY SZPARKOWE	39
PIERŚCIEŃ	39
OZĘBNIA	40
ZARODNIKI	40
CYTOLOGIA	45
EKOLOGIA	47
ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE	49
OGÓLNE ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE	49
STATUS GEOGRAFICZNY POLSKICH GATUNKÓW	51
ROZMIESZCZENIE W POLSCE	53
TAKSONOMIA	54
POZYCJA SYSTEMATYCZNA RODZAJU <i>Racomitrium</i>	54
CECHY TAKSONOMICZNE RODZAJU <i>Racomitrium</i>	58
KLASYFIKACJA WEWNĄTRZRODZAJOWA	59
PROWIZORYCZNY PRZEGLĄD TAKSONÓW WEWNĄTRZRODZAJOWYCH I GATUNKÓW	62
KLUCZ DO OZNACZANIA POLSKICH TAKSONÓW	64

<i>RACOMITRIUM</i> BRID.	66
SUBGENUS <i>RACOMITRIUM</i>	68
SECTIO <i>RACOMITRIUM</i>	70
<i>RACOMITRIUM CANESCENS</i> (HEDW.) BRID.	70
SECTIO <i>ELONGATA</i> BEDN.-OCHYRA	92
SUBSECTIO <i>ERICOIDES</i> FRISV.	93
<i>RACOMITRIUM ERICOIDES</i> (BRID.) BRID.	94
<i>RACOMITRIUM ELONGATUM</i> FRISV.	102
SUBGENUS <i>NIPHOMALLA</i> BEDN.-OCHYRA	112
<i>RACOMITRIUM LANUGINOSUM</i> (HEDW.) BRID.	114
SUBGENUS <i>CATARACTA</i> VILH.	125
SECTIO <i>FASCICULARIA</i> BEDN.-OCHYRA	128
<i>RACOMITRIUM FASCICULARE</i> (HEDW.) BRID.	128
SECTIO <i>STENOTRICHUM</i> (CHEV.) BEDN.-OCHYRA	141
SUBSECTIO <i>PAPILLOSA</i> (KINDB.) BEDN.-OCHYRA	142
<i>RACOMITRIUM ACICULARE</i> (HEDW.) BRID.	143
SUBSECTIO <i>HYDROPHILUM</i> BEDN.-OCHYRA	155
<i>RACOMITRIUM AQUATICUM</i> (BRID. ex SCHRAD.) BRID.	155
SUBGENUS <i>ELLIPTICODRYPTODON</i> (VILH.) BEDN.-OCHYRA & OCHYRA	167
SECTIO <i>MARGINATA</i> BEDN.-OCHYRA	173
<i>RACOMITRIUM MICROCARPON</i> (HEDW.) BRID.	174
SECTIO <i>LAEVIFOLIA</i> (KINDB.) NOG.	187
<i>RACOMITRIUM AFFINE</i> (WEB. & MOHR) LINDB.	188
<i>RACOMITRIUM HETEROSTICHUM</i> (HEDW.) BRID.	198
<i>RACOMITRIUM OBTUSUM</i> (BRID.) BRID.	210
SECTIO <i>SUDETICA</i> BEDN.-OCHYRA	218
<i>RACOMITRIUM SUDETICUM</i> (FUNCK) BRUCH & SCHIMP.	220
FO. <i>SUDETICUM</i>	220
FO. <i>KINDBERGII</i> FRISV.	234
<i>RACOMITRIUM MACOUNII</i> KINDB.	237
SUBSP. <i>MACOUNII</i>	237
SUBSP. <i>ALPINUM</i> (LAWT.) FRISV.	244
PODSUMOWANIE WYNIKÓW	253
LITERATURA	255
SUMMARY	276

WSTĘP

Racomitrium Brid. jest dość dużym rodzajem mchów ortotropowych z rodziny *Grimmiaceae*, mającym typowo kosmopolityczne rozmieszczenie. Gatunki z tego rodzaju są, nawet jak na mchy, roślinami dużymi, tworzącymi rozległe nieraz poduszki lub zbite darnie. Występują pospolicie w zimnej i umiarkowanej strefie na obu półkulach oraz w obszarach tropikalnych, gdzie jednak ograniczone są w swym występowaniu do wyższych położen górskich.

Definitywna liczba gatunków w rodzaju *Racomitrium* jest w tej chwili trudna do ustalenia. Wijk i in. (1967, 1969) w *Index muscorum* zaakceptowali 81 gatunków, ale liczba ta ma zdecydowanie przybliżony charakter. Z jednej strony badania taksonomiczne w

kilku krytycznych kompleksach, np. *R. canescens* (Hedw.) Brid. (Frisvoll 1983a), *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. (Frisvoll 1984a, 1988) czy *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Vitt & Marsh 1988) doprowadziły do wskrzeszenia z zapomnienia wielu dawniej opisywanych gatunków, które niesłusznie zostały uznane za konspecyficzne z innymi gatunkami. Z drugiej strony w pracach tych, jak też w wielu częściowych rewizjach (np. *R. lamprocarpum* (C. Muell.) Jaeg. – Ochyra i in. 1988), regionalnych opracowaniach (np. dla Ziemi Ognistej – Roivainen 1955a, Georgii Południowej – Bell 1974, Japonii – Noguchi 1974, Afryki – De Sloover 1977 czy Ameryki Południowej – Deguchi 1984, 1987) oraz w rozmaitych pracach taksonomicznych (np. Frisvoll 1986a; Cao & Gao 1992; Bednarek-Ochyra 1993a, b, 1995; Ochyra 1993a, b; Vitt i in. 1993; Bednarek-Ochyra & Ochyra 1992, 1994b; Churchill 1994) szereg egzotycznych gatunków uznanych zostało za tożsame z innymi, dobrze zdefiniowanymi gatunkami.

Wreszcie w ostatnich latach opisanych zostało wiele nowych gatunków *Racomitrium*. Nawet w Europie, która powszechnie uważana jest za obszar bardzo dobrze poznany pod względem briologicznym, odkryto dwa wybitne gatunki – *R. lusitanicum* Ochyra & Sérgio (Ochyra & Sérgio 1992) oraz *R. hespericum* Sérgio, Muñoz & Ochyra (Sérgio i in. 1995). W sumie w latach 1963–1992, które nie są objęte przez *Index muscorum*, opisanych zostało 15 nowych gatunków z omawianego rodzaju (Crosby & Magill 1994; Crosby i in. 1992).

Mając na uwadze liczne redukcje nazw do synonimów, z jednej strony, oraz opisywanie nowych bądź restytucję dawno zapomnianych gatunków, z drugiej strony, ustalono, że liczba gatunków w rodzaju *Racomitrium* wynosi obecnie 61, ale można przyjąć, że ostatecznie będzie ona oscylować między 60 a 70. Stawia to *Racomitrium* w rzędzie dość dużych rodzajów, jak na stosunki panujące w tej grupie roślin. Dla przykładu można podać, że uważane powszechnie za duży rodzaj *Orthotrichum* Hedw. liczy w całym świecie 116 gatunków (Lewinsky 1993), a jeden z największych wśród mchów rodzajów *Campylopus* Brid. obejmuje mniej niż 200 gatunków, chociaż opisano pod tą nazwą ponad 1000 gatunków (Frahm 1990).

Do niedawna z Europy podawanych było zaledwie 10 gatunków *Racomitrium* (Corley i in. 1981), a Düll (1984) wymienia 13 gatunków. W wyniku wszechstronnych studiów taksonomicznych nad krytycznymi kompleksami *R. canescens*, *R. heterostichum* i *R. lamprocarpum* liczba ta wzrosła do 17 gatunków (Corley & Crundwell 1991; Düll 1992). Gdy dodać do tego 2 ostatnio nowo opisane gatunki z Półwyspu Iberyjskiego, można przyjąć, że na starym kontynencie występuje 19 gatunków z rodzaju *Racomitrium*. Ponadto rodzaj ten obejmuje w Europie dwa wybitne podgatunki – *R. canescens* subsp. *latifolium* (C. Jens. in J. Lange & C. Jens.) Frisv. oraz *R. macounii* Kindb. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. – oraz kilka odmian.

Aż do wczesnych lat 80. rodzaj *Racomitrium* nie wzbudzał specjalnego zainteresowania systematyków. W Europie jego koncepcję taksonomiczną wyznaczały w zasadzie monografie Loeskego (1913, 1930), która powielana była we wszystkich bez wyjątku florach lokalnych (np. Jensen 1939; Lazarenko 1955; Nyholm 1956; Szafran 1957; Pilous & Duda 1960; Augier 1966; De Sloover & Demaret 1968; Mel'ničuk 1970; Savič-Ljubickaja & Smirnova 1970; Petrov 1975; Smith 1978; Frahm & Frey 1983; Orbán &

Vajda 1983; Bačurina & Mel'ničuk 1988) oraz wykazach mchów (np. Koponen i in. 1977; Ochyra & Szmajda 1978; Corley i in. 1981). Ujęcia poszczególnych gatunków z kolei nie odbiegały zasadniczo od dziewiętnastowiecznej koncepcji rodzaju zarysowanej w *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845).

Przełomowe znaczenie dla taksonomii tego rodzaju mają studia taksonomiczne Frisvolla (1983a, 1984a, 1988) nad krytycznymi kompleksami *R. canescens* i *R. heterostichum*, w wyniku których zostały ujawnione nowe cechy mające istotne znaczenie dla taksonomii poszczególnych gatunków, a także docenione zostało znaczenie typowania najstarszych nazw taksonów. Jednakże, jako całość, rodzaj *Racomitrium* nie doczekał się wszechstronnego, nowoczesnego opracowania taksonomicznego, nawet w skali lokalnej, które uwzględniałoby systematykę, zmienność i powiązania filogenetyczne wszystkich taksonów, ich ekologię oraz rozmieszczenie geograficzne. Wspomniane wyżej monografie Loeskego (1913, 1930) czy rewizja czeskich i słowackich przedstawicieli *Racomitrium* (Vilhelm 1926) są bardzo przestarzałe i nie uwzględniają wielu aspektów nowoczesnej taksonomii mszaków.

Stan zbadania rodzaju *Racomitrium* w Polsce w pełni odzwierciedla sytuację panującą w muskologii europejskiej. Klasyczne opracowanie monograficzne rodziny *Grimmiaceae* w Tatrach Chałubińskiego (1882), w którym badacz ten wymienia 9 gatunków i liczne taksony wewnątrzgatunkowe, niewiele straciła do dziś ze swej wartości, a pod względem precyzji opisów i analizy zmienności przewyższa nawet wiele współczesnych opracowań. Szafran (1957) w swej Florze mchów podaje z Polski 8 gatunków, przy czym ich ujęcie prawie nie różni się od koncepcji Chałubińskiego (1882). Tę liczbę gatunków podają w wykazach mchów Polski Ochyra i Szmajda (1978, 1983) i jest ona całkowicie zgodna z liczbą gatunków znaną ze środkowej Europy według ówczesnych koncepcji taksonomicznych. W najnowszym wykazie mchów Polski Ochyra i in. (1992) podają już 13 gatunków i 1 podgatunek *Racomitrium* z Polski i jest to aktualna liczba taksonów z rodzaju *Racomitrium* znana z naszego kraju.

Większość taksonów *Racomitrium* występuje w Polsce w obszarach górskich na południu kraju. Tylko jeden gatunek, *R. canescens*, jest szeroko rozprzestrzeniony w całej Polsce niżowej. Większość typowo górskich gatunków znanych jest z wielu reliktowych stanowisk na niżu w północnej części kraju. Jednakże w wyniku postępującej degradacji zajmowanych przez nie siedlisk, a w szczególności wskutek niszczenia głazów narzutowych, te niżowe stanowiska większości gatunków są zagrożone całkowitym wyginieciem.

Brak nowoczesnego opracowania monograficznego rodzaju *Racomitrium* w Polsce, nierozwiązane problemy nomenklatoryczne i brak typowania wielu starych nazw oraz niepełna znajomość rozmieszczenia geograficznego poszczególnych taksonów i wymagań ekologicznych była bezpośrednim powodem przeprowadzenia niniejszych badań. Podjęta została także próba wstępnego zarysowania klasyfikacji wewnątrzrodzajowej *Racomitrium*, uwzględniającej powiązania filogenetyczne gatunków. Do tego celu wykorzystane zostały studia nad wieloma egzotycznymi taksonami. Ta część rozprawy ma jednak charakter roboczy i badania te będą kontynuowane w przyszłości, po rewizjach taksonomicznych taksonów tropikalnych i z południowej półkuli.

RYS HISTORYCZNY

Historia rodzaju

Rodzaj *Racomitrium* został utworzony przez Bridela (1819), który zawarł jego krótką diagnozę w dziele *Methodus nova muscorum*, będącego czwartym z kolei dodatkiem do wielkiego dzieła tego autora *Muscologia recentiorum* (Bridel 1797–1798, 1801–1803). Nazwa rodzajowa oznaczająca dosłownie „poszarpana czapeczka” nawiązuje do lejkowatego czepka podzielonego u podstawy na kilka łatek. Jest to istotnie cecha charakterystyczna czepka u wszystkich gatunków tego rodzaju, ale bynajmniej nie jest wyłącznie w nim spotykana. Polską nazwę dla rodzaju *Racomitrium* – „skalniczek” – zaproponował Błoński (1890a). Oddaje ona dobrze charakter ekologiczny większości gatunków, które związane są z podłożem skalnym. Nazwa ta została przyjęta przez Szafrana (1957) we Florze mchów Polski. Warto odnotować, że Szafran (1939) użył wcześniej dla tego rodzaju podobnej nazwy – „skalnik”, która jednak się nie przyjęła.

Łacińska pisownia nazwy rodzajowej *Racomitrium* jest od połowy ubiegłego wieku przedmiotem kontrowersji i w literaturze briologicznej istnieje po dziś dzień dwutorowość w tym względzie. Część autorów używa oryginalnej pisowni zaproponowanej przez Bridela (1819) – *Racomitrium*, część zaś stosuje wariant ortograficzny tej nazwy – *Rhacomitrium*, który po raz pierwszy został użyty przez Lorentza (1864). Trzeba wyraźnie zaznaczyć, że zgodnie z obowiązującym obecnie Art. 73.1 *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994), oryginalna pisownia musi być bezwzględnie utrzymana, chociaż tenże Kodeks zaleca transliterację na łacinę nowo tworzonych nazw z języka greckiego zgodnie ze zwyczajem klasycznym, w którym przydech (*spiritus asper*) winien być oddawany przez nieme **h**. Nie odnosi się to jednakże do nazw już istniejących.

W tej sytuacji, o ile ten drugi wariant miałby znaleźć zastosowanie, należałoby przedstawić Komitetowi Nomenklatury Mszaków (*Committee for Bryophytes*) formalną propozycję zachowania pisowni *Rhacomitrium*. Biorąc jednak pod uwagę marginalne znaczenie tego problemu, nie wydaje się celowe wszczynanie ogólnoświatowej dyskusji na ten temat, gdyż, *primo*, istnieje kilka dalszych podobnych przypadków, np. *Racopilum* P. Beauv. *versus* *Rhacopilum* P. Beauv. *in* Mitt.; *secundo*, jest daleko więcej ważniejszych kwestii nomenklatorycznych do rozstrzygnięcia przez to ciało; i, *tertio*, w ostatnich latach oryginalna pisownia zyskała już, jak się zdaje, bardzo szeroką akceptację w literaturze briologicznej i wariant ortograficzny *Rhacomitrium* można spotkać już tylko okazjonalnie. Warto jednak dodać, że istnieje precedens w tym względzie, dotyczący wariantu ortograficznego nazwy *Rhaphiolepis* Lindl. *in* Poir. (*Rosaceae*), który został zachowany względem oryginalnej pisowni *Raphiolepis* Lindl. (Crundwell 1970).¹

¹ Gwoli ścisłości należy wspomnieć, że nazwa rodzajowa *Rhacomitrium* Brid. była zaproponowana do zachowania względem *Trichostomum* Hedw. i propozycja ta była dyskutowana na V Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Cambridge w 1930 r. (Cardot 1930). Decyzję w tej sprawie Komitet do Spraw Nomenklatury odłożył na przyszłość (jak się później okazało *ad Kalendas Graecas*) co nie zadowoliło niektórych briologów, czemu dał wyraz Dixon (1932) stwierdzając, że “the matter should be settled at once, without waiting for the next International Congress”.

Jako cechy diagnostyczne nowo utworzonego przez siebie rodzaju Bridel (1819) wymienia rozcięcie czepka w dolnej części na kilka łatek oraz rozszczepienie zębów perystomu prawie do nasady na 2, 3 lub niekiedy nawet 4 ramiona. Łącznie zaliczył on do nowo opisanego rodzaju 17 gatunków, które podzielił na dwie grupy, nie nadając im jednak formalnych nazw.

Do pierwszej grupy włączonych zostało 14 gatunków o liściach prostych w stanie suchym: *R. canescens* (Hedw.) Brid., *R. ericoides* (Brid.) Brid., *R. obtusum* (Brid.) Brid., *R. microcarpon* (Hedw.) Brid., *R. heterostichum* (Hedw.) Brid., *R. alopecurum* Brid. [= *R. affine* (Web. & Mohr) Lindb.], *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., *R. canadense* (Michx.) Brid., *R. obtusifolium* (P. Beauv.) Brid., *R. fasciculare* (Hedw.) Brid., *R. aciculare* (Hedw.) Brid., *R. aquaticum* (Schrad.) Brid., *R. fontinaloides* (Hedw.) Brid. i *R. riparium* (Brid.) Brid.

Druga grupa, charakteryzująca się liśćmi kędzierzawymi w stanie suchym, obejmowała tylko trzy europejskie gatunki: *R. flavipes* Brid., *R. polyphyllum* (Sw.) Brid. i *R. falcifolium* Brid.

Z punktu widzenia nowoczesnej systematyki mchów *Racomitrium* w oryginalnym ujęciu Bridela (1819) jest taksonem dość heterogenicznym. Obok dwunastu gatunków zaliczanych także i dzisiaj do tego rodzaju, znalazły się tu także 3 gatunki, które obecnie umieszczane są w rodzaju *Cinclidotus* P. Beauv. (*R. fontinaloides*, *R. riparium* i *R. flavipes*) i 2 gatunki zaliczane do współczesnego rodzaju *Ptychomitrium* Fuernr. (*R. polyphyllum* i *R. falcifolium*). Trzeba jednak zauważyć, że, za wyjątkiem *Racomitrium ellipticum* (Turn.) Bruch & Schimp. in B., S. & G., w tak zarysowanym rodzaju znalazły się wszystkie europejskie gatunki zaliczane przez współczesnych systematyków do rodzaju *Racomitrium* (wyjąwszy, rzecz jasna, gatunki jeszcze wtedy nie opisane, m.in. *R. sudeticum* (Funck) Bruch. & Schimp. in B., S. & G.). Ponadto, dwa północnoamerykańskie gatunki, *R. canadense* i *R. obtusifolium*, są dziś uważane za tożsame z *R. lanuginosum* i *R. aciculare* (Jones 1933).

Prawie identyczną koncepcję rodzaju *Racomitrium* przedstawił Bridel (1826–1827) w kilka lat później w swym koronnym dziele *Bryologia universa*. Jedyne różnice dotyczyły składu gatunkowego rodzaju. Do grupy gatunków o liściach wyprostowanych w stanie suchym autor dodał 2 nowe gatunki, *R. borbonicum* Brid. z wyspy Réunion na Oceanie Indyjskim (warto przy okazji zauważyć, że jest to w ogóle pierwszy egzotyczny gatunek opisany pod tą nazwą rodzajową) oraz *R. cataractarum* A. Braun in Brid. i wykluczył z tej grupy (i z całego rodzaju) *R. fontinaloides*, które zostało przeniesione do rodzaju *Cinclidotus*. Natomiast w drugiej grupie gatunków o liściach kędzierzawych w stanie suchym (będącej ekwiwalentem współczesnego rodzaju *Ptychomitrium*) zachował Bridel 3 gatunki, z tym że zredukowane do odmiany *R. falcifolium* w obrębie *R. polyphyllum* zostało zastąpione przez nowy gatunek z Francji – *R. lingulatum* Brid.

Nadmienić trzeba, że dwa inne znane wówczas gatunki, które obecnie zalicza się do rodzaju *Racomitrium*, *R. ellipticum* i *R. sudeticum*, Bridel (1826–1827) umieścił w blisko spokrewnionym rodzaju *Dryptodon* Brid. W oryginalnym ujęciu rodzaj ten jest taksonem dość heterogenicznym, obejmującym 17 gatunków, zaliczanych obecnie w większości do rodzaju *Grimmia*. Ochyra i in. (1988) wybierając *D. patens* (Hedw.) Brid. (*Bryum patens*

Hedw.) jako lektotyp tej nazwy rodzajowej, uznali go za monotypowy rodzaj, blisko zresztą spokrewniony z rodzajem *Racomitrium*.

Jak wiele nowości taksonomicznych, rodzaj *Racomitrium* nie zyskał początkowo szerokiej akceptacji wśród briologów, którzy zgodnie z tradycją umieszczali gatunki doń zaliczane w rodzaju *Trichostomum* Hedw. lub *Dicranum* Hedw. (Hooker & Taylor 1827; Schultz 1828; Wallroth 1831; Hooker 1833). Jako pierwsi wzmiankują go w wykazie rodzajów Nees i in. (1823) w swojej *Bryologia germanica*, ale nie podają ani jego opisu, ani składu gatunkowego.

Podobne ujęcie zaprezentował również DUBY (1830), który zredukował *Racomitrium* do rangi sekcji w rodzaju *Trichostomum*. Zaliczył on do niej 8 gatunków, z których wszystkie, za wyjątkiem *T. polyphyllum* (Sw.) Turn., reprezentowały rodzaj *Racomitrium* we współczesnym rozumieniu.

Z kolei Hübener (1833) w swej *Muscologia germanica* zaakceptował *Racomitrium* jako osobny rodzaj, jednakże nieco zmienił jego koncepcję. Obok grupy *Rectiseti* Hueb., do której zaliczył 10 gatunków reprezentujących pierwszą grupę (o liściach prostych w stanie suchym) w ujęciu Bridela (1819, 1826–1827), autor ten wyróżnił drugą grupę, *Curviseti* Hueb., w której umieścił 3 gatunki: *R. patens* (Hedw.) Hueb., *R. funale* (Schwaegr.) Hueb. i *R. incurvum* (Hoppe & Hornsch.) Hueb., które Bridel (1826–1827) zaliczył do rodzaju *Dryptodon*.

W latach późniejszych *Racomitrium* zostało zaakceptowane w pracach włoskich briologów Garovaglio (1837, 1840a, b) i De Notarisa (1838). Autorzy ci nie dokonywali żadnych jego modyfikacji i akceptowali pierwotną koncepcję rodzaju zaproponowaną przez Bridela (1819).

Przełomowe znaczenie w historii taksonomicznej omawianego rodzaju miało jego klasyczne opracowanie przez Brucha i Schimpera w *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845). Autorzy tego epokowego dzieła przedstawili nowoczesną koncepcję *Racomitrium*, która przetrwała do dnia dzisiejszego. Zaliczyli oni do tego rodzaju 9 gatunków, podzielonych na 2 podrodzaje: (1) subgen. *Dryptodon* (Brid.) Bruch & Schimp. in B., S. & G. – *R. ellipticum*, *R. aciculare*, *R. protensum* (Schultz in Hornsch.) Bruch & Schimp. (in B., S. & G. [= *R. aquaticum*]) i *R. sudeticum* oraz (2) subgen. *Racomitrium* – *R. fasciculare*, *R. heterostichum*, *R. microcarpon*, *R. lanuginosum* i *R. canescens*.

Żaden z wyżej wymienionych gatunków nie został jednak wskazany jako lektotyp tej nazwy rodzajowej, co było zgodne z ówczesną praktyką i brakiem przejrzystych zasad nomenklatury. Dopiero Pfeiffer (1874) wskazał *R. canescens* jako lektotyp nazwy rodzajowej *Racomitrium* i ta lektotypizacja jest obecnie przyjęta, ponieważ nie pozostaje w konflikcie z odpowiednimi przepisami *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994). Na niej też opiera się cała obecnie akceptowana (także w niniejszej pracy) klasyfikacja wewnątrzrodzajowa *Racomitrium*.

Dosłownie w ostatnich tygodniach W. D. Margadant i P. Isoviita uważnie studiując *Synopsis muscorum europaeorum* Schimpera (1860) dokonali ważnego odkrycia, że autor ten zaproponował w tym dziele po raz pierwszy lektotypy dla wielu nazw rodzajowych, co było generalnie przeoczone przez wszystkich briologów (Margadant i Isoviita 1995; P. Isoviita, inf. ustna). Wśród nowych lektotypów znalazło się także *Racomitrium lanuginosum* jako lektotyp nazwy rodzajowej *Racomitrium*.

Lektotypizacja ta jest całkowicie poprawna z formalnego punktu widzenia i ma pierwszeństwo przed lektotypizacją dokonaną przez Pfeiffera (1874). Ponieważ jej akceptacja spowodowałaby ogromne zaburzenie w nomenklaturze taksonów wewnątrzrodzajowych *Racomitrium*, najrozsądniejszym wyjściem jest zaproponowanie *R. canescens* jako *typus conservandus* i odrzucenie wcześniejszej lektotypizacji, co będzie gwarantowało stabilność dotychczasowej nomenklatury.

Bruch i Schimper umieścili *Racomitrium* razem z rodzajami *Grimmia* Hedw. i *Schistidium* Bruch & Schimp. in B., S. & G., *nom. cons.* w rodzinie *Grimmiaceae*. Zdawali sobie oni w pełni sprawę z bliskiego pokrewieństwa rodzajów *Racomitrium* i *Grimmia* i nie potrafili wskazać jednoznacznych cech różniących oba te rodzaje. Jako podstawowe cechy odróżniające *Racomitrium* podają mniej regularne rozgałęzienie roślin, silnie zatkowato zgrubiałe komórki blaszki liściowej, grubsze żebro, wydłużony czepek, sztydlasty dzióbek wieczka oraz silnie podzielone prawie do nasady zęby perystomu.

Tak zarysowana koncepcja rodzaju *Racomitrium* została ugruntowana przez Schimpera (1856) w *Corollarium Bryologiae europaeae* i w obu wydaniach *Synopsis muscorum europaeorum* (Schimper 1860, 1876). W tym ostatnim dziele Schimper wcielił do *Racomitrium* jeszcze jeden gatunek, *R. patens*, podobnie jak uczynił to kiedyś Hübener (1833), a który w *Bryologia europaea* był zaliczony do *Grimmia*. Utworzył on dla tego gatunku osobny podrodzaj – *Campylodryptodon* Schimp. Gatunek ten istotnie wykazuje szereg cech pośrednich między rodzajami *Grimmia* i *Racomitrium* i dlatego obecnie jest wydzielany w osobny monotypowy rodzaj *Dryptodon* (Mårtensson 1956; Crundwell 1971; Corley i in. 1981; Ochyra i in. 1988).

Rodzaj *Racomitrium* w ujęciu Brucha i Schimpera już wkrótce po jego opublikowaniu znalazł uznanie u wielu briologów, którzy zaczęli go uwzględniać w swych florach i pracach taksonomicznych (np. Sullivant 1856; Zetterstedt 1861; Chałubiński 1882, 1886; Husnot 1884–1890; Limpricht 1890; Kindberg 1897; Brotherus 1902). Począwszy od wczesnych lat 50. ubiegłego wieku, kiedy zaczęła się wzmożona eksploracja krajów zamorskich, liczni badacze zaczęli opisywać nowe gatunki *Racomitrium* (np. Dozy & Molkenboer 1847; Zollinger 1855; De Notaris 1859; Hampe 1863; Bescherelle 1880, 1894), traktując ten rodzaj jako w pełni naturalny i łatwo odróżnialny takson.

Pewną ciekawostkę stanowi fakt, że rodzaj *Racomitrium* nie był akceptowany przez W. Mittena (1819–1906), jednego z najwybitniejszych briologów dziewiętnastego stulecia. Badacz ten tylko jeden raz przełamał swoją niechęć do tego rodzaju, uznając go w znanym opracowaniu flory Nowej Zelandii (Mitten 1867). Poza tym opisał on kilka gatunków z tego rodzaju, ale pod nazwą *Grimmia* (Thiers 1992).²

Podobnie drugi wybitny briolog z tego samego okresu, C. Müller z Halle (1818–1899), traktował *Racomitrium* jako sekcję w rodzaju *Grimmia* (Müller 1849). Opisał on kilkanaście egzotycznych gatunków *Racomitrium*, ale także pod nazwą *Grimmia* i tylko

² Nazwisko W. Mittena można znaleźć również w dwóch nazwach rodzajowych, *R. fuscescens* Wils. in Mitt. & Wils. oraz *R. subsecundum* (Hook. & Grev. in Hook.) Wils. in Mitt. & Wils. Ich autorem jest faktycznie W. Wilson, co jest wyraźnie zaznaczone w tytule pracy (Mitten & Wilson 1857).

w jednej pracy użył nazwy rodzajowej *Racomitrium* dla trzech nowych gatunków i jednej nowej kombinacji (Müller 1869).

Zwolennikami rodzaju *Racomitrium* byli także autorzy dwóch największych kompendiów muskologicznych z drugiej połowy ubiegłego wieku, A. Jaeger i É. G. Paris, którzy w swych dziełach *Adumbratio florum muscorum totius orbis terrarum* (Jaeger 1874) i *Index bryologicus* (Paris 1894–1898) wprowadzili stosowne nowe kombinacje nomenklatoryczne, przenosząc do tego rodzaju gatunki opisane pod innymi nazwami rodzajowymi.

Począwszy od końca ubiegłego wieku, a zwłaszcza po opublikowaniu światowego przeglądu rodziny *Grimmiaceae* przez Brotherusa (1902) w *Die Natürlichen Pflanzenfamilien*, rodzaj *Racomitrium* zyskał powszechną akceptację i zasadności jego wyróżnienia nikt do dziś nie kwestionuje.

Ta wyjątkowa zgodność briologów co do zakresu rodzaju *Racomitrium* najlepiej uwiadcza się w prawie zupełnym braku synonimów heterotypowych jego nazwy. Jedynym wyjątkiem jest tu monotypowy rodzaj *Bucklandiella* Roiv. zaproponowany przez Roivainenę (1972) dla gatunku z Ziemi Ognistej opisanego oryginalnie jako *Bucklandia bartramii* Roiv. (Roivainen 1955b). Bliższe badania taksonomiczne wykazały jednak, że rodzaj niczym nie różni się od rodzaju *Racomitrium* (Robinson 1974; Deguchi 1984, 1887; Ochyra i in. 1988).

Historia gatunków

Europejskie gatunki z rodzaju *Racomitrium* są w większości wypadków roślinami częstymi czy wręcz pospolitymi na pewnych obszarach, które dzięki dużym rozmiarom gametofitów łatwo wpadają w oko zbieraczom. Nic więc dziwnego, że kilka z nich znanych jest botanikom od najdawniejszych czasów, na długo przed ukazaniem się *Species plantarum* Linneusza (1753), a nawet *Historia muscorum* Dilleniusa (1741), który powszechnie uważany jest za ojca briologii. W tym ostatnim dziele jako synonim współczesnego *R. canescens* cytowany jest *Muscus terrestris candidus ramosus* Bauhina (1623) i jest to najstarsza wzmianka o gatunku z omawianego rodzaju. Prócz tego autor ten wymienia jako synonimy *R. canescens* szereg nazw polinomialnych z dzieł Petivera (1695), Raya (1696, 1724), Tourneforta (1698), Ruppiana (1718), Dilleniusa (1719), Boerhaave (1720) i Vaillant (1727). Publikowane w tych dziełach ryciny odnoszą się prawdopodobnie do różnych gatunków z tego kompleksu. Na przykład, według Frisvolla (1983a) w *Botanicon parisiense* Vaillant (1727) przedstawia z całą pewnością *R. elongatum* Frisv. Paradoksem jest, że gatunek ten został dopiero niedawno opisany, co było związane z bardzo szeroką interpretacją taksonomiczną *R. canescens*.

Podobna sytuacja jest z drugim pospolitym gatunkiem *R. lanuginosum*, który jak cytuje Dillenius (1741) po raz pierwszy wzmiankowany jest jako *Muscus hirtus capillaceus* w dziele Merreta (1667) *Pinax rerum naturalium Britanniae*. Jest to druga najstarsza wzmianka o gatunku z omawianego rodzaju. Tenże gatunek pojawia się jeszcze w czterech innych dziełach z końca XVII w., a mianowicie u Raya (1688, 1690), Plukeneta (1694) i Morisona (1699) oraz wzmiankuje go także Linneusz (1737) w swej *Flora lapponica*.

Trzecim najwcześniej poznanym gatunkiem jest *R. aquaticum*, który opisują Petiver (1695), Morison (1699) i Vaillant (1727). Dillenius (1741) we wspomnianej wyżej *Historia muscorum* opisał 8 gatunków *Racomitrium* nadając im, zgodnie z panującym wówczas zwyczajem, nazwy polinomialne mające postać opisowych fraz. Były to według współczesnej nomenklatury: *R. lanuginosum*, *R. fasciculare*, *R. aquaticum*, *R. canescens*, *R. obtusum*, *R. heterostichum*, *R. microcarpon* i *R. aciculare* (Lindberg 1883).

Linneusz (1753, 1763) w obu pierwszych wydaniach *Species plantarum* zaakceptował i nadał nazwy binominalne tylko dwóm gatunkom – *Bryum aciculare* (= *Racomitrium aciculare*) i *B. hypnoides* (= *Racomitrium lanuginosum*), przy czym w tym drugim gatunku wyróżnił dwie odmiany, nie nadając im jednak formalnych nazw, a które odpowiadają dzisiejszym *R. lanuginosum* i *R. fasciculare*.

W drugiej połowie XVIII w. rozpoznanych zostało i opisanych w formie binominalnych nazw (oczywiście pod innymi nazwami rodzajowymi) 6 dalszych gatunków *Racomitrium*: *R. ericoides* (Weber 1778 jako *Hypnum canescens* var. *ericoides*), *R. aquaticum* (Weber 1778 jako *Hypnum aciculare* var. *aquaticum*), *R. microcarpon* (Retzius 1779 jako *Bryum hypnoides* var. *microcarpon*), *R. obtusum* (Retzius 1779 jako *Bryum hypnoides* var. *obtusum*), *R. canescens* (Timm 1788 jako *Trichostomum canescens*) i *R. heterostichum* (Hedwig 1789 jako *Trichostomum heterostichum*).

Trzeba także nadmienić, że *R. aquaticum* było w tym okresie trzykrotnie opisane pod innymi nazwami jako *Bryum nigrescens* (Villars 1786), *B. rivulare* (Hoffmann 1796) i *Dicranum subulatum* (Röhling 1800). Podobnych heterotypowych synonimów można doszukać się więcej dla innych gatunków. Są one jednak nomenklatorycznie nieważne, gdyż pochodzą sprzed 1 stycznia 1801 r., który jest umowną datą wyjściową nomenklatury mchów (Greuter i in. 1994), przyjętą arbitralnie jako data opublikowania *Species muscorum* Hedwiga (1801).³

Większość z wyżej wymienionych gatunków była wielokrotnie opisywana we florach i pracach florystycznych z tego okresu, najczęściej pod nazwą rodzajową *Bryum* (Hudson 1762; Necker 1771; Schreber 1771; Lightfoot 1777; Roth 1788; Gmelin 1791; Laidcharding 1794; Hoffmann 1796; Abbot 1798; Hull 1799), rzadziej jako *Trichostomum* (Hedwig 1789; Schrader 1794; Röhling 1800), a sporadycznie jako *Hypnum* (Weiss 1770; Scopoli 1772), *Dicranum* (Hedwig 1792) lub *Mnium* (Gmelin 1791).

Hedwig (1801) uprawomocnił w *Species muscorum* 6 nazw gatunków opisanych w osiemnastym wieku. Pięciu z nich (*R. heterostichum*, *R. lanuginosum*, *R. fasciculare*, *R. canescens* i *R. microcarpon*) nadał nazwy binominalne pod nazwą rodzajową *Trichostomum*, a jednemu (*R. aciculare*) w *Dicranum*. Dwie inne stare nazwy gatunkowe, *R. obtusum* i *R. ericoides*, legitymizował Bridel (1801) jako *Trichostomum obtusum* Brid. i *T. ericoides* Brid., podobnie jak uczynił to nieco później Schrader (1803) z jednym z najwcześniej poznanych gatunków, *R. aquaticum*, któremu nadał nazwę *Trichostomum aquaticum*.

W pierwszych latach dziewiętnastego wieku opisane zostały dwa dalsze europejskie gatunki *Racomitrium* – *R. ellipticum* (Turner 1804 jako *Dicranum ellipticum*) i *R. affine* (Weber & Mohr 1807 jako *Trichostomum affine*). Wreszcie jeden z najpospolitszych, ale

³ Efektywna data publikacji tego dzieła jest 19 kwiecień 1801 r. (Sayre 1959; Margadant 1968).

zarazem najbardziej krytycznych pod względem taksonomicznym gatunków, *R. sudeticum*, opisał Funck (1820) jako *Trichostomum sudeticum*. Na tym w zasadzie zamyka się wczesny okres w historii poznawania gatunków z tego rodzaju w Europie.

Cztery dalsze gatunki, które znane są z Europy, opisane zostały w XIX w. z materiałów pozaeuropejskich i dopiero później stwierdzone na naszym kontynencie. I tak, *R. lamprocarpum* opisane zostało na podstawie materiałów z Falklandów (Müller 1849), *R. himalayanum* z Azji (Mitten & Wilson 1857), *R. panschii* (C. Muell.) Kindb. z Grenlandii (Müller 1874) i *R. macounii* Kindb. in Mac. z Ameryki Północnej (Macoun 1889). Wreszcie całkiem ostatnio został opisany jako nowy gatunek *R. elongatum* (Frisvoll 1983a), który jest taksonem szeroko w Europie rozpowszechnionym. Warto jednak zauważyć, że nazwy tej użył po raz pierwszy Ehrhart (1791) dla materiału wydanego w eksykatach, ale nigdy nie została ona ważnie opublikowana.

Poszczególne gatunki z rodzaju *Racomitrium* wykazują sporą zmienność fenotypową. Dało to asumpt, szczególnie w XIX w. kiedy nie znano praw rządzących zmiennością roślin, do nadawania nazw gatunkowych rozmaitym wyraźnym fenotypom, nie mówiąc już o opisywaniu dziesiątków taksonów wewnątrzgatunkowych. Nic więc dziwnego, że nazwa każdego gatunku w tym rodzaju opatrzona jest wcale długą listą synonimów heterotypowych, nie mówiąc już o synonimach homotypowych, będących odzwierciedleniem historii taksonomicznej każdego gatunku. Zawita synonimika została do tej pory wyjaśniona tylko dla dwóch grup: *R. canescens* i *R. heterostichum*. Dla pozostałych grup muszą być przeprowadzone w tym względzie szczegółowe badania, które nie należą do łatwych z powodu częstych trudności ze zlokalizowaniem oryginalnych materiałów.

Rodzaj *Racomitrium* w Polsce

Ze względu na bardzo złożoną sytuację polityczną Polski w ubiegłych stuleciach, trudno dziś z całą pewnością i przekonaniem stwierdzić, który gatunek z rodzaju *Racomitrium* był najwcześniej podany z naszego kraju w jego obecnych granicach. W skąpej polskojęzycznej literaturze botanicznej z drugiej połowy XVIII w. brak jest jakiegokolwiek wzmianki o mchach z tego rodzaju, mimo że Kluk (1787–1789) wymienia kilkanaście gatunków mchów w swym *Dikcyonarzu roślinnym*. Także flory B. S. Jundziłła (1791, 1811) i B. Jundziłła (1830) dotyczące wschodnich obszarów dawnej Rzeczypospolitej nie zawierają żadnych informacji o gatunkach z rodzaju *Racomitrium*.

Za najstarsze dzieło obce zawierające informację o gatunkach *Racomitrium* z Polski można uznać przegląd flory Skandynawii Retziusa (1779), w którym podane są rośliny m.in. z Pomorza. Autor wymienia tu dwa gatunki, *R. lanuginosum* i *R. canescens*, które rzeczywiście rosną na tym obszarze. Nie podaje jednak żadnych konkretnych stanowisk.

Z kolei Hedwig (1801) podaje stanowiska ze Sudetów dla *R. lanuginosum* i *R. microcarpon*. Przy tym ostatnim gatunku pisze wyraźnie, że materiał został zebrany „auf der Schneekoppe” (tj. na Śnieżce w Karkonoszach), a na etykietce w jego zielniku przechowywanym w Genewie (G) pisze, że materiał zebrany został przez C. Ludwiga, znanego zbieracza mchów sudeckich z przełomu XVIII i XIX w. (Limpricht 1876). Okaz ten został wyselekcjonowany jako lektotyp *Trichostomum microcarpon* (Frisvoll 1984a).

Z materiałów zebranych w Sudetach Funck (1820) opisał *R. sudeticum*. Materiał ten pochodzi już jednak z czeskiej części tych gór z „Weisswasser im Teufelsgrund” (obecnie Důl Bílého Labe), leżącego tuż za granicą Polski.

Według Limprichta (1876) *R. aciculare* jako pierwszy zebrał w Sudetach I. Seliger (1752–1812), proboszcz w Wilkanowie (niem. Wölfelsdorf) koło Bystrzycy Kłodzkiej na Dolnym Śląsku, a Nees von Esenbeck pierwszy odkrył tu *R. aquaticum*. Trudno odtworzyć historię odkrywania innych gatunków, zwłaszcza pospolitych, które na ogół nie były skrzętnie notowane. Niemniej jednak Milde (1869) w swej *Bryologia silesiaca* i Limpricht (1876) wymieniają ze Śląska 9 gatunków *Racomitrium*, czyli wszystkie taksony znane wówczas z tej części Europy.

Podobna sytuacja panowała w Karpatach, które, obok Sudetów, są głównym centrum występowania rodzaju *Racomitrium* w Polsce. Wahlenberg (1814) w klasycznym dziele *Flora carpatorum principalium* wymienia z Karpat 4 gatunki, ale tylko dla *R. aciculare* podaje dokładne stanowisko w słowackich Tatrach. Dla trzech pozostałych gatunków: *R. lanuginosum*, *R. microcarpon* i *R. heterostichum* podaje, że są wszędzie pospolite w piętrze subalpejskim i alpejskim. Dwa pierwsze istotnie należą do gatunków pospolitych w tych piętrach roślinnych, można więc przyjąć, że dane te odnoszą się także do polskich Tatr, gdzie Wahlenberg badał rośliny na wielu stanowiskach. Co do *R. heterostichum* to daty te odnoszą się zapewne do nie opisanych wówczas jeszcze *R. sudeticum* lub *R. macounii*, gatunków w Tatrach częstych, podczas gdy samo *R. heterostichum* jest w Tatrach wyjątkowo rzadkim gatunkiem.

Intensywne badania briologiczne zostały wznowione w Karpatach dopiero w pół wieku później. Zainicjował je Rehmann (1864, 1865, 1866, 1879), który podał z Beskidów Zachodnich, Tatr i Pienin wszystkie znane stąd gatunki *Racomitrium*. Dalsze dane o rozmieszczeniu tych taksonów w Karpatach podają w swych pracach Kuhn (1865), Hazslinsky (1866), Czerkawski (1868), Fritze i Ilse (1870), Limpricht (1875) i Krupa (1878). Pełne podsumowanie wiedzy taksonomicznej i briogeograficznej na temat rodzaju *Racomitrium* w Tatrach zawiera klasyczne dzieło Chałubińskiego (1882) *Grimmieae tatrenses*, zawierające także znakomitą ikonografię wszystkich taksonów.

Z Polski niżowej doniesienia o taksonach z omawianego rodzaju pojawiają się stosunkowo późno w literaturze. Wiąże się to niewątpliwie z rzadkością tych mchów w tej części kraju, jak też brakiem odpowiednich badań. Błoński (1890b) wymienia 3 gatunki (*R. heterostichum*, *R. canescens* i *R. lanuginosum*) z Gór Świętokrzyskich i Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej.

Znacznie więcej danych pochodzi z północnej Polski i są one dziełem botaników niemieckich. Klinggraeff (1858) podaje z Pomorza 4 gatunki: *R. fasciculare*, *R. heterostichum*, *R. microcarpon* i *R. canescens*. Liczba ta powiększyła się w latach następnych i dzięki zbiorom takich badaczy jak R. Ruthe, C. Sanio, C. Lützw, jak też swoim własnym kolekcjom, mógł w 35 lat później Klinggraeff (1893) podać z Pomorza już 8 gatunków *Racomitrium*.

W bieżącym stuleciu gromadzone były dalsze materiały briogeograficzne dotyczące *Racomitrium*, które były rozsiane w dziesiątkach prac florystycznych. Dokładne rozmieszczenie geograficzne poszczególnych gatunków było jednak trudne do określenia, zwa-

szcza w świetle nowych badań taksonomicznych nad niektórymi grupami w tym rodzaju. Badania te wykazały, że informacje te można uzyskać na podstawie zrewidowanych materiałów, gdyż dane z literatury w większości wypadków odzwierciedlają przestarzałe koncepcje taksonomiczne.

MATERIAŁ I METODY

W trakcie wykonywania niniejszej pracy zrewidowane zostały praktycznie wszystkie dostępne materiały zielnikowe z rodzaju *Racomitrium* z Polski, zdeponowane w zielnikach krajowych i zagranicznych. Łącznie zbadano blisko 3000 okazów z dziewięciu zielników krajowych (KRAM, LBL, LOD, POZG, SOSN, TOR, WA, WRSL, ZAMU) oraz sześciu zagranicznych (B, BP, DUIS, HAL, JE, S).⁴

Suche okazy zielnikowe przed badaniem mikroskopowym moczone były najczęściej w ciepłej wodzie. Materiał z którego wykonywano były preparaty trwałe był najpierw moczony w alkoholu etylowym, następnie w rozcieńczonym KOH, a dopiero później w ciepłej wodzie. Preparaty trwałe, obejmujące wszystkie analizowane elementy gametofitów i sporofitów, z przekrojami poprzecznymi łącznie, były utrwalane w medium Hoyerera (Anderson 1954). Na ich podstawie wykonano wszystkie ryciny kreskowe oraz dokonano pomiarów cech metrycznych. Ogólna morfologia roślin badana była przy użyciu mikroskopu stereoskopowego, natomiast wszystkie szczegóły budowy anatomicznej analizowane były w mikroskopie świetlnym. Dodatkowe obserwacje oraz mikrofotografie skulptury perystomów, powierzchni blaszki liściowej, szczytów liści, czepków i set prowadzone były przy użyciu mikroskopu skaningowego po napyleniu złotem wysuszonych próbek.

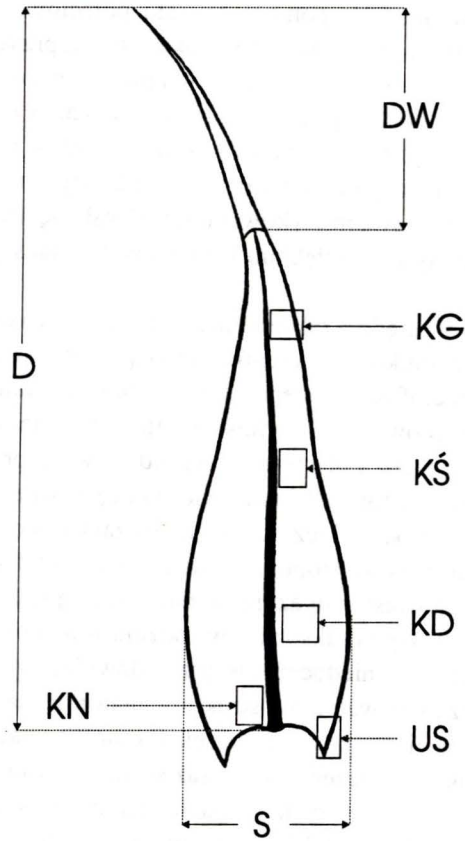
Przekroje poprzeczne liści, łodyg, czepków oraz set wykonywane żyłką pod mikroskopem stereoskopowym. Pokroje roślin i gałązek oraz liście rysowano przy pomocy aparatu rysunkowego z mikroskopu stereoskopowego, natomiast ryciny kreskowe wszystkich detali anatomicznych wykonywane były przy użyciu aparatu rysunkowego MNR-1 z mikroskopu świetlnego. Wszystkie ryciny zostały wykonane z materiałów polskich. Wyjątek stanowią tylko rysunki sporofitów *Racomitrium obtusum* i *R. macounii* subsp. *macounii*, które nie występują w Polsce, ale istnieje możliwość ich znalezienia.

Pomiary całych roślin oraz długość set i puszek wykonywane były w mikroskopie stereoskopowym. Natomiast wielkość komórek, średnica zarodników, długość zębów perystomu, grubość żebra i wszystkie inne struktury anatomiczne mierzone były w mikroskopie świetlnym. W większości wypadków w opisach podany jest średni zakres oraz wartości skrajne dla danej cechy metrycznej. Sposób mierzenia liści oraz miejsca pomiarów komórek blaszki liściowej są przedstawione na Ryc. 1.

Przygotowując niniejszą rewizję przestudiowano protologi wszystkich taksonów, zarówno akceptowanych, jak też uznanych za konspecyficzne. Synonimikę heterotypową ograniczono w zasadzie do taksonów opisanych z materiałów z Polski. Natomiast dla każdej nazwy akceptowanej podano pełny wykaz synonimów homotypowych, które odzwierciedlają historię danego taksonu.

Rozmieszczenie geograficzne wszystkich taksonów zostało przedstawione na mapach punktowych. Każdemu stanowisku w zasadzie odpowiada jedna kropka na mapie, ale przy dużym zagęszczeniu stanowisk na małym obszarze kropki te często zachodzą na siebie, pokrywając cały ten region. Za wyjątkiem kilku wybitnych gatunków, co do których istnieje minimalna możliwość pomyłki przy oznaczaniu, wszystkie stanowiska zaznaczone na mapach potwierdzone są przez odpowiednie materiały zielnikowe. Ich pełne wykazy towarzyszą mapom rozmieszczenia w Polsce. Stanowiska ułożone są województwami, które z kolei uszeregowane są pasami poziomymi z zachodu na wschód, począwszy od północno-zachodniej Polski. W obrębie województw stanowiska ułożone są według podziału regionalnego Polski (Kondracki 1981). W podobny sposób zestawione zostały także dane z literatury. Materiały wydane w eksykatach również zostały zestawione osobno w kolejności alfabetycznej nazwisk wydawców.

⁴ Skróty zielników przyjęto według Holmgren i in. (1990) oraz Mirka (1990).



Ryc. 1. Sposób pomiarów liści i położenie mierzonych komórek. D – długość, S – szerokość, DW – długość włoska, KG – komórki w górnej części, KŚ – komórki w środkowej części, KD – komórki w dolnej części, KN – komórki w nasadzie, US – komórki skrzydłowe.

Fig. 1. Leaf dimensions and measured cells location. D – length, S – width, DW – hairpoint length, KG – upper cells, KŚ – median cells, KD – lower cells, KN – basal cells, US – alar cells.

Do charakterystyki ekologicznej każdego taksonu wykorzystano informacje zawarte na etykietach zielnikowych oraz obserwację substratów w materiałach zielnikowych. Dla większości taksonów zgromadzono także dane ekologiczne w trakcie ich bezpośredniej obserwacji w terenie.

PRZEGLĄD CECH STRUKTURALNYCH

Rodzaj *Racomitrium*, podobnie jak dwa inne rodzaje z rodziny *Grimmiaceae* – *Grimmia* i *Schistidium*, był zawsze uważany za jeden z najtrudniejszych wśród mchów, na równi z takimi rodzajami jak *Bryum* Hedw. czy *Drepanocladus* (C. Muell.) G. Roth. Niektóre grupy gatunków w jego obrębie, np. kompleks *R. heterostichum* czy *R. canescens*, podawane były jako podręcznikowe wręcz przykłady chaosu taksonomicznego, niemożliwego

do opisania i uporządkowania przy pomocy aparatu pojęciowego i przy zastosowaniu metod klasycznej taksonomii (Anderson 1963). Jako główną przyczynę tego stanu rzeczy upatrywano, z jednej strony, ogromną plastyczność fenotypową niektórych struktur, które traktowane były jako ważne pod względem taksonomicznym, a z drugiej zaś strony, tworzenie „czystych linii” rozwojowych wskutek powszechnego w tej grupie roślin rozmnażania aseksualnego, prowadzącego do utrwalania określonej kombinacji cech. Stanowiło to wielką pokusę dla dawnych systematyków, którzy starali się nadawać różnym fenotypom formalne nazwy, co tylko pogłębiało i potęgowało chaos panujący w taksonomii tego rodzaju.

Jako cechy ważne pod względem taksonomicznym w omawianym rodzaju, brane pod uwagę przy wyróżnianiu gatunków i taksonów wewnątrzgatunkowych, traktowano m.in. sposób rozgałęzienia gametofitu, występowanie i długość hialinowego włoska na liściach, barwę roślin, występowanie chwytników, itp. Cechy te są łatwe do obserwacji, ale zarazem odznaczają się wielką plastycznością indukowaną przez zmieniające się warunki siedliskowe. Nie były natomiast brane pod uwagę pewne cechy, które co prawda nie tak łatwo rzucają się w oczy, lecz za to odznaczające się dużą stabilnością i nie ulegające wcale lub w małym tylko stopniu poddające się modyfikacyjnej presji środowiska przyrodniczego. One to właśnie okazują się mieć istotną wartość diagnostyczną przy wyróżnianiu gatunków i niższych taksonów w rodzaju *Racomitrium*, chociaż dotąd nie były brane pod uwagę lub były niedoceniane przez dawniejszych taksonomów. Do najważniejszych z nich należą bez wątpienia struktura anatomiczna żebra, komórki skrzydłowe oraz komórki brzegu liścia powyżej uszek (komórki „nadalarne”). Ważne cechy diagnostyczne dotyczą także obrzeżenia liści oraz struktury liści perychecjalnych. Sporą wartość, ale mniejszą niż w niektórych grupach mchów, w systematyce tego rodzaju mają także pewne cechy sporofitu, takie jak wielkość i kształt puszki, komórki egzotecjum oraz zęby perystomu.

W niniejszym rozdziale przedstawione są wszystkie cechy gametofitu i sporofitu. Ich charakterystyka odnosi się w pierwszym rzędzie do gatunków występujących w Polsce i Europie środkowej. W wyjątkowych wypadkach wzmiankowana jest zmienność danej cechy u gatunków spoza tych obszarów, ale wówczas zostało to wyraźnie zaznaczone. Przy omawianiu poszczególnych struktur specjalny nacisk położono na ich znaczenie diagnostyczne i wartość systematyczną w rodzaju *Racomitrium*.

Gametofit

1. Pokrój

Forma wzrostu – Przedstawiciele rodzaju *Racomitrium* są mchami ortotropowymi, rosnącymi w gęstych, zbitych albo łatwo rozpadających się darniach lub tworzącymi stosunkowo luźne poduszki. Największy z gatunków, *R. lanuginosum*, może osiągać do 15 cm, a czasami nawet do 30 cm długości (okazy z Wysp Brytyjskich – Tallis 1959). Większość gatunków jest roślinami średniej wielkości, mającymi od 2 do 6 cm długości, chociaż u prawie wszystkich gatunków można okazjonalnie znaleźć populacje złożone z osobników osiągających większe lub mniejsze rozmiary.

Barwa – Barwa roślin odznacza się także ogromną zmiennością. Najczęściej przeważają rozmaite odcienie koloru oliwkowego, od żółtooliwkowego do oliwkowobrazowego. W licznych populacjach górne części roślin są zielonkawe lub oliwkowo- do żółtozielonych, dolne zaś brązowe lub czarniawe. Czasami przeważa kolor brązowy lub miedzianobrazowy (np. u *R. macounii*), a niekiedy zdarzają się populacje złożone z roślin czarnych jak smoła (np. u *R. sudeticum*). Barwa całych darni w przypadku gatunków mających hialinowe włoski jest skorelowana z ich długością. Darnie złożone z modyfikacji pozbawionych całkowicie lub z krótkimi włoskami hialinowymi mają taką samą barwę jak poszczególne osobniki. Natomiast darnie złożone z osobników mających długie włoski hialinowe są szare (np. u *R. heterostichum*) lub śnieżnobiałe (np. u *R. lanuginosum*).

2. Łodyżka

System rozgałęzień – W rodzaju *Racomitrium* łodyżki mogą się pokładać, płóżyć lub podnosić albo też są całkowicie wzniesione. Są one najczęściej mniej lub bardziej rozgałęzione monopodialnie lub sympodialnie. U większości gatunków przeważa ten drugi typ wskutek tworzenia bocznych rozgałęzień tuż poniżej umieszczonych szczytowo gametangiów, pojawienie się których wstrzymuje rozwój osi głównej. Natomiast boczne rozgałęzienia szybko rosną w tym samym kierunku co uprzednio pęd główny i po pewnym czasie przejmują jego rolę. Wskutek tego sporogony tworzące się często na krótkich gałązkach sprawiają wrażenie bocznych, jak u mchów plagiotropowych. Rozgałęzienia monopodialne są rzadziej spotykane, zwykle w populacjach sterylnych, które tylko okazjonalnie tworzą gametangia.

Z reguły u tego samego gatunku istnieje ogromna zmienność i zróżnicowanie populacji ze względu na typ rozgałęzienia łodyżek, od prawie nie rozgałęzionych poprzez nieregularnie lub widlasto rozgałęzione do silnie nieregularnie lub regularnie pierzasto rozgałęzionych. Niemniej jednak takie gatunki jak *R. macounii*, *R. sudeticum* czy nawet *R. aquaticum* można zaliczyć do słabo rozgałęzionych, podczas gdy większość gatunków ma łodyżki silnie nieregularnie (np. *R. canescens*, *R. microcarpon*, *R. heterostichum*) lub regularnie pierzasto rozgałęzione (np. *R. fasciculare*, *R. elongatum*, *R. lanuginosum*). Cechą charakterystyczną wielu gatunków jest występowanie licznych, krótkich, horyzontalnych, bocznych gałązek, które mogą być proste lub w tył odgięte. Z reguły istnieją jednak liczne przejścia pomiędzy krótkimi a normalnie długimi bocznymi gałązkami (Meusel 1935). W przeszłości wielu systematyków uznawało typ wzrostu i sposób rozgałęzienia łodygi za ważną cechę taksonomiczną. Ponieważ pozostają one w ścisłym związku z warunkami siedliskowymi, co na przykład wykazał dla *R. lanuginosum* Tallis (1959), ich znaczenie w taksonomii tego rodzaju jest znikome.

Budowa anatomiczna – Łodyżki są z reguły ciemne, brązowe lub czerwonobrazowe, w zarysie okrągłe lub owalne. Ich struktura anatomiczna jest dość podobna w całym rodzaju, a cechą charakterystyczną wszystkich gatunków jest zupełny brak wiązki przewodzącej. W przekroju poprzecznym łodyżka zbudowana jest z reguły z 2–5 zewnętrznych warstw małych, brązowych, grubościennych komórek sklerenchymatycznych (czasami tkanka okrywająca może być nawet jednowarstwowa, np. u *R. elongatum*, lub 6–7-

warstwowa, np. u *R. lanuginosum*) oraz 5–10-warstwowej tkanki korowej, zbudowanej z komórek znacznie większych, izodiametrycznych, owalnych lub heksagonalnych, hialinowych lub lekko brązowych do żółtawych, o błonach cienkościennych (np. u *R. canescens*, *R. elongatum*, *R. lanuginosum*) albo silnie (np. u *R. fasciculare*, *R. aquaticum*) lub średnio zgrubiałych (np. u *R. sudeticum*, *R. macounii*). Struktura anatomiczna łądźki nie ma większego znaczenia systematycznego, chociaż ogólnie można powiedzieć, że w podrodzaju *Racomitrium* epiderma jest dość cienka, (1–)2–3-warstwowa w porównaniu z innymi podrodzajami (np. subgen. *Cataracta*), u których łądźki wykazują bardziej kseromorficzne cechy.

3. Chwytniki

W całym rodzaju chwytniki są gładkie, mniej lub bardziej rozgałęzione, jasno- lub czerwonobrazowe. Ich występowanie i obfitość są ściśle skorelowane z typem podłoża oraz formą wzrostu roślin. Najliczniej występują w populacjach rosnących na podłożu skalnym, złożonych z roślin o łądźkach płozących się i ściśle przylegających do substratu. Wówczas pęczki chwytników są gęsto ułożone na brzusznej stronie łądźek, przytwierdzając je do podłoża. W populacjach rosnących na glebie oraz u roślin naskalnych tworzących gęste i zbite darenki chwytniki są nieliczne, najczęściej ograniczone do dolnej części łądźek, lub nawet ich brak. Chwytniki nie mają żadnego znaczenia diagnostycznego w taksonomii rodzaju.

4. Włoski łądżogowe

Są to nitkowate struktury, złożone z jednego rzędu cylindrycznych lub beczułkowatych komórek, pełniących funkcje sekrecyjne (Berthier i in. 1974; Schofield & Héban 1984). Występują pospolicie w kątach liści w pobliżu wierzchołków wzrostu łądźek i gałązek bocznych. Na włoski łądżogowe taksonomowie mchów zwrócili stosunkowo niedawno uwagę (Saito 1975) i stąd istnieją nadal spore rozbieżności w ocenie ich wartości i przydatności dla taksonomii mchów. Ostatnio jednak coraz więcej badaczy mchów, zwłaszcza bocznazarodniowych, traktuje je jako ważne cechy taksonomiczne (Nishimura 1985; Buck 1987, 1988; Whitemore & Allen 1989; Hedenäs 1989).

W rodzaju *Racomitrium* włoski łądżogowe są wyjątkowo długie i liczne. Z reguły 2–3 nasadowe komórki są krótsze od wyżej położonych komórek, ale w sumie istnieje duża zmienność w długości komórek tworzących włoski, nawet w obrębie tego samego gatunku. Liczba komórek włosków łądżogowych jest zmienna i waha się od 6 do 20. Chociaż trudno doszukać się korelacji między liczbą komórek a podrodzajami, to istnieją pewne różnice między blisko spokrewnionymi gatunkami. Na przykład *R. canescens* ma włoski łądżogowe długie, 14–18-komórkowe, podczas gdy u *R. elongatum* są one stosunkowo krótkie, 8–10-komórkowe, a u *R. ericoides* 10–13-komórkowe. Podobnie u *R. aciculare* włoski łądżogowe są 6–13-komórkowe, a u blisko z nim spokrewnionego *R. hespericum* są znacznie dłuższe, 12–20-komórkowe (Sérgio i in. 1995).

5. Liście wegetatywne

Ułożenie – Liście ułożone są spiralnie i wielorzędowo na łądźkach i gałązkach. Są

one ustawione dość gęsto i równomiernie wzdłuż łodyżek, chociaż w ich dolnej części u roślin rosnących w gęstych i zbitych darniach są one z reguły zerodowane. W stanie suchym liście są sztywne, prosto w górę wzniesione, rzadziej powyginane lub jednostronnie sierpowato zgięte, luźno lub ściśle dachówkowato przylegające, rzadziej nieco skręcone (u *R. elongatum* i *R. ericoides*), a tylko wyjątkowo (u *R. macounii* subsp. *macounii*) wyraźnie kędzierzawe. W stanie wilgotnym są one skośnie w górę wzniesione do silnie w tył odgiętych (u *R. canescens* i *R. elongatum*).

Kształt i wielkość – Są one bardzo zmienne w całym rodzaju. Najdłuższe liście (mierzone wraz z hialinowym włoskiem) dochodzą do 5.5 mm (u *R. lanuginosum*), zaś najkrótsze osiągają zaledwie 1.5 mm. U większości gatunków długość liści waha się jednak między 2 a 3 mm. Z kolei szerokość liści (mierzona w najszerszej ich części i nie uwzględniająca podwiniętej części blaszki) może się wahać od 0.4 mm (u *R. sudeticum*) do 1.3 mm (u *R. canescens* i *R. elongatum*), przy czym najczęściej liście mają szerokość 0.5–0.8 mm. Wymiary liści są bardzo różne u różnych gatunków, ale istnieje również spora rozpiętość w wielkości liści między populacjami tego samego gatunku.

W całym rodzaju *Racomitrium* istnieje bardzo duża różnorodność kształtów liści, od lancetowatych poprzez wydłużonolancetowate, jajowato-lancetowate lub jajowate do eliptycznych lub nawet językowatych. U większości gatunków przeważają liście lancetowate lub jajowato-lancetowate (Ryc. 2B–C, 3A). Liście językowate lub eliptyczne występują tylko u *R. aciculare* (Ryc. 2A), a w podrodzaju-typie kształt liści zmienia się od jajowato-lancetowatych (Ryc. 2D) poprzez trójkątne do subeliptycznych.

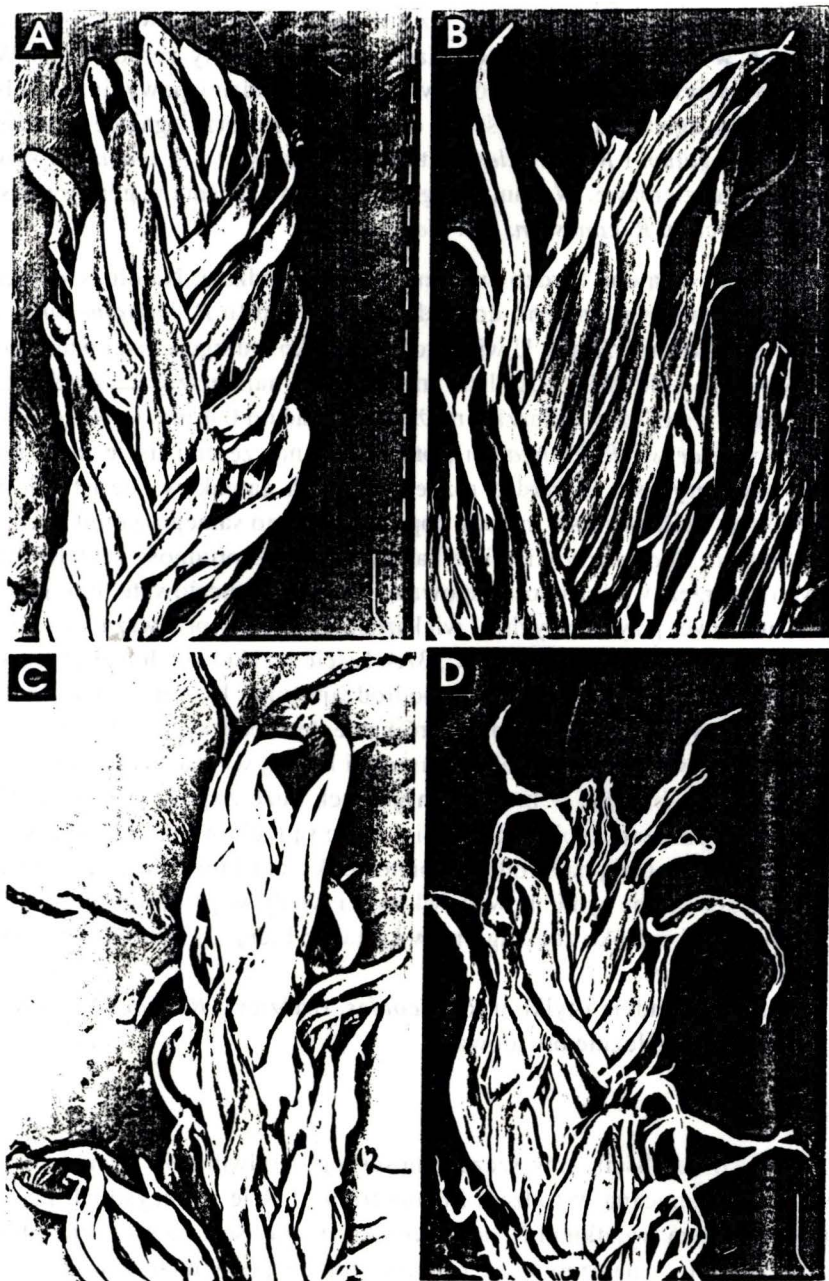
Liście są z reguły wklęsłe na stronie brzusznej i kształt wklęsnięcia, który jest skorelowany ze strukturą żebra, ma w niektórych grupach duże znaczenie jako cecha taksonomiczna, np. w podrodzaju-typie. Najczęściej liście są łódkowato wklęsłe i wówczas w przekroju poprzecznym mają na stronie grzbietowej kształt litery „V”, zwłaszcza w górnej części. Rzadziej są one rynienkowato wklęsłe i wtedy w przekroju poprzecznym są na stronie grzbietowej szeroko zaokrąglone w kształcie litery „U” (np. u *R. canescens*, *R. fasciculare*, *R. aciculare*).

Liście są z reguły gładkie i tylko u *R. ericoides*, rzadziej u *R. canescens* i *R. elongatum*, mogą być nieco podłużnie bruzdowane.

6. Brzeg liścia

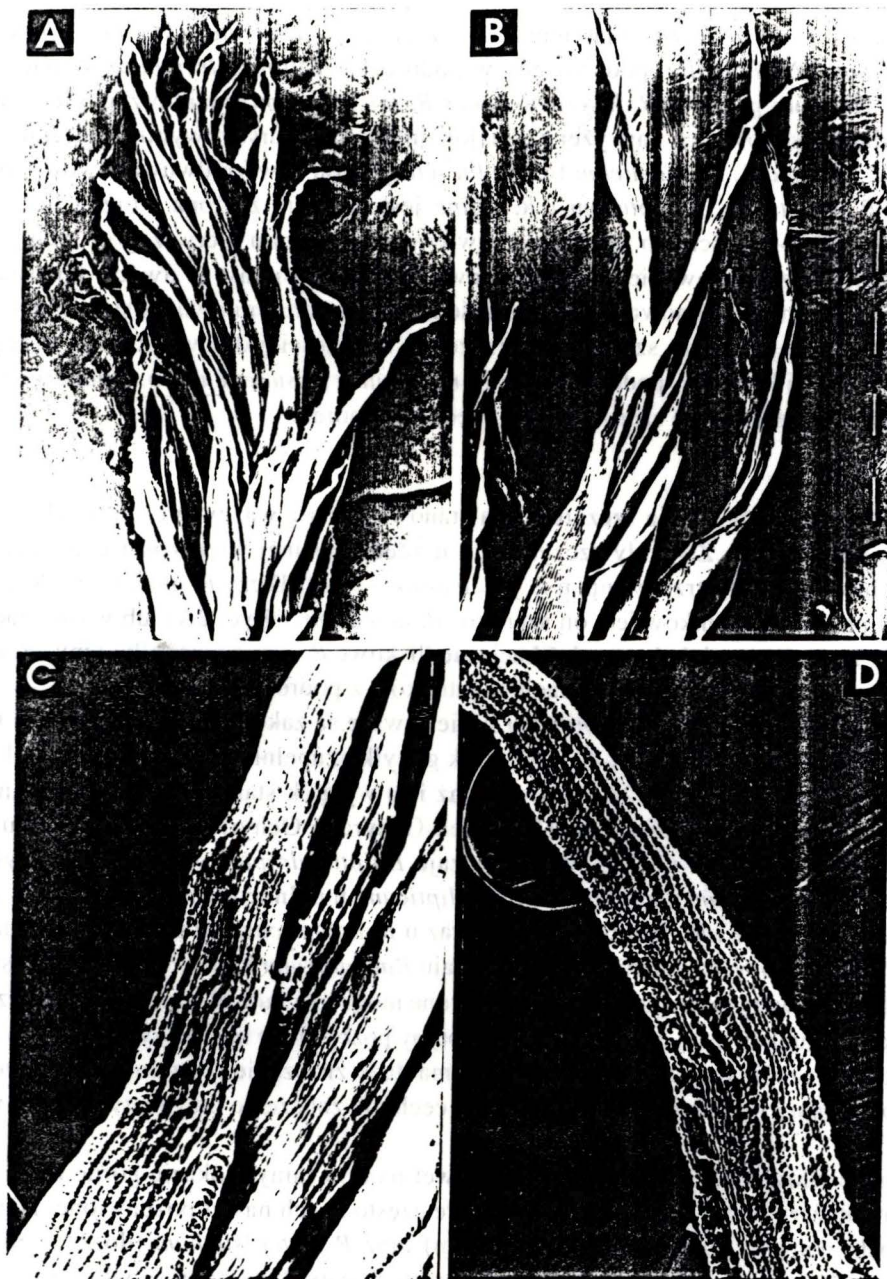
Podwinięcie – Brzeg liścia, a w szczególności jego podwinięcie i warstwowość, jest ważną cechą taksonomiczną w rodzaju *Racomitrium*. Liście u wszystkich gatunków są całobrzegie, jedynie za wyjątkiem *R. aciculare*, który ma liście na szczycie odlegle ząbkowane. Brzegi liści są najczęściej w różnym stopniu podwinięte z jednej lub z obu stron, i tylko czasami są prawie płaskie w górnej części. Poszczególne gatunki różnią się między sobą zarówno szerokością, jak i długością podwinięcia brzegu liścia.

Warstwowość – Brzeg liścia może być całkowicie jedno- lub dwuwarstwowy. Czasami tylko u *R. macounii* może być on 3–4-warstwowy, podobnie jak u znanego z Europy zachodniej, Afryki i Ameryki Południowej *R. lamprocarpum* (Ochyra i in. 1988; Bednarek-Ochyra & Ochyra 1994b). Całkowicie jednowarstwowy brzeg liścia występuje w



Ryc. 2. Liście na szczycie łodyżek. A: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 24$); B: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 20$); C: *R. macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii* ($\times 24$); D: *R. elongatum* Frisv. ($\times 24$) [Mikrofotografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Bauer 223; B – Kornaś s.n., 2.06.1946; C – Schofield 57056; D – Ochyra 227/81].

Fig. 2. Leaves at shoot tips. A: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 24$); B: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 20$); C: *R. macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii* ($\times 24$); D: *R. elongatum* Frisv. (D) ($\times 24$) [Micrographs taken from: A – Bauer 223; B – Kornaś s.n., 2.06.1946; C – Schofield 57056; D – Ochyra 227/81 (all in KRAM-B)].



Ryc. 3. A: *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. – liście na szczycie łodyżki ($\times 24$); B–C: *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. – hialinowe włoski liści (B) ($\times 48$) oraz szczyty liści i dolne części hialinowych włosków (C) ($\times 192$); D: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. – szczyt liścia ($\times 885$) [Mikrofotografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Rehmann s.n. (Pyszna); B–C – Golenz s.n., 9.04.1864; D – Kornaś s.n., 2.06.1946].

Fig. 3. A: *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. – leaves at shoot tip ($\times 24$); B–C: *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. – hyaline hairpoint of the (B) ($\times 48$) and leaf apex with the base of the hairpoint (C) ($\times 192$); D: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. – leaf apex ($\times 885$) [Micrographs taken from: A – Rehmann s.n. (Pyszna); B–C – Golenz s.n., 9.04.1864; D – Kornaś s.n., 2.06.1946 (all in KRAM-B)].

podrodzajach *Cataracta* (za wyjątkiem *R. aquaticum* i *R. fasciculare* var. *hayachinense*), *Racomitrium* i *Niphomalla*, podczas gdy w podrodzaju *Ellipticodryptodon* sytuacja jest złożona. Niektóre gatunki (*R. heterostichum* i *R. microcarpon*) mają brzeg liścia całkowicie jednowarstwowy, co najwyżej z okazjonalnymi dwuwarstwowymi punktami, zaś u innych (*R. macounii*, *R. sudeticum* fo. *kindbergii*) jest on zawsze dwuwarstwowy. Natomiast u *R. sudeticum*, *R. obtusum* i *R. affine* jest sytuacja złożona i brzeg liścia jest częściowo jedno-, częściowo zaś dwuwarstwowy, przy czym u pierwszego z tych gatunków przeważa zdecydowanie dwuwarstwowy brzeg, natomiast u dwóch pozostałych brzeg jest zasadniczo jednowarstwowy z dość częstymi partiami dwuwarstwowymi.

Istotną cechą jest także szerokość obrzeżenia. Najczęściej dwuwarstwowy brzeg ma szerokość jednej komórki, podczas gdy u *R. macounii* i *R. sudeticum* fo. *kindbergii* dwuwarstwowe obrzeżenie ma szerokość 2–4 rzędów komórek.

7. Szczyt liścia

Kształt i typ zakończenia szczytu liścia stanowi jedną z ważnych cech w taksonomii omawianego rodzaju. Z reguły szczyt liścia u zdecydowanej większości gatunków jest szeroko lub wąsko zaokrąglony (np. u *R. fasciculare* – Ryc. 2B czy *R. macounii* – Ryc. 2C) i tylko u pewnych gatunków jest on szeroko (*R. aciculare* – Ryc. 2A) lub wąsko zaokrąglony (*R. aquaticum*, niektóre modyfikacje siedliskowe *R. canescens*) albo tępy (*R. obtusum* var. *obtusum*, niektóre modyfikacje u gatunków z podrodzaju-typu).

U większości gatunków *Racomitrium* liście zawsze są zakończone bezbarwnym hialinowym włoskiem (Ryc. 2D, 3A–C, 4A). Brak go tylko zupełnie u większości gatunków z podrodzaju *Cataracta* (Ryc. 2A, 3D), chociaż i tu wyjątek stanowią południowoamerykański gatunek *R. laevigatum* Jaeg. (Bednarek-Ochyra & Ochyra 1992) oraz 3 gatunki z sekcji *Pilifera* (patrz str. 62–63). W podrodzaju *Ellipticodryptodon* brak jest go tylko u europejskich *R. obtusum* var. *obtusum* i *R. ellipticum*, u północnoamerykańskich *R. pacificum* Irel. & Spence i *R. depressum* Lesq. oraz u *R. lamprocarpum* z Ameryki Południowej, Afryki i Europy Zachodniej. W podrodzaju *Racomitrium* hialinowe włoski występują zasadniczo u wszystkich gatunków. Osiągać one mogą różną długość, ale praktycznie u wszystkich gatunków z tej grupy znane są fenotypy pozbawione hialinowych włosków.

Kształt, ułożenie oraz struktura włosków ma duże znaczenie taksonomiczne w rodzaju *Racomitrium* i określona kombinacja tych cech ma znaczenie diagnostyczne dla wielu gatunków.

Długość włoska jest bardzo zmienna i nawet na tym samym okazie górne liście mają znacznie dłuższe włoski niż liście dolne, które często są ich nawet pozbawione. Najdłuższe włoski mają *R. lanuginosum* (do 2,5 mm) oraz *R. heterostichum* (do 2,0 mm), zaś najkrótsze *R. macounii* (do 0,2 mm). U pozostałych gatunków długość włoska może się wahać od 0,3 do 1,0 a nawet 1,5 mm.

Hialinowe włoski są z reguły nie zbiegające, i tylko u *R. lanuginosum* są one długo zbiegające w dół wzdłuż blaszki liściowej (Ryc. 3A), a w podrodzaju *Racomitrium* są krótko zbiegające.

Włoski są najczęściej prosto wzniesione i nieco powyginane. U niektórych gatunków (*R. macounii* subsp. *alpinum*, *R. sudeticum*, *R. elongatum*) są one silnie w tył odgięte.

U *R. sudeticum* są one czasami silnie pogięte, a u *R. canescens* nieco sierpowato zgięte.

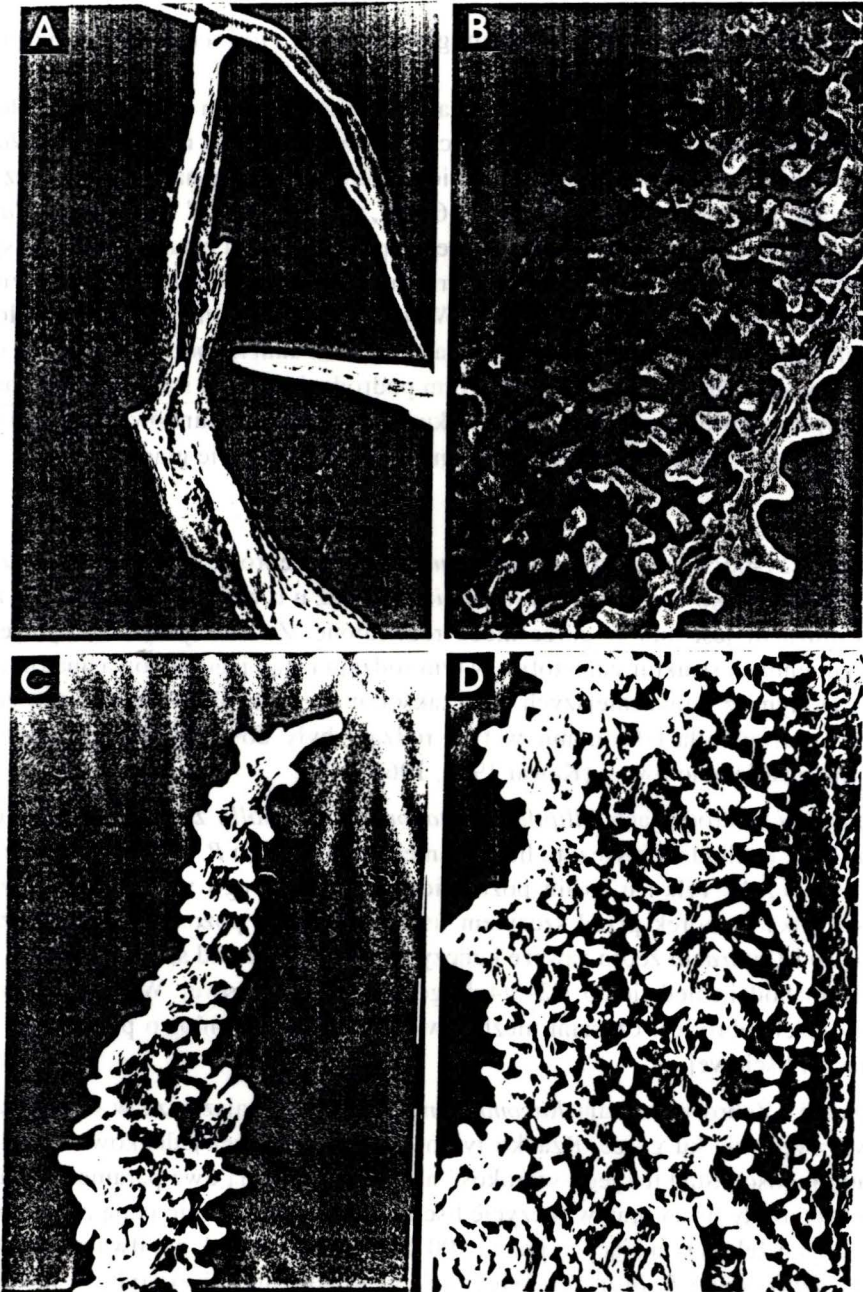
Jedną z najważniejszych pod względem taksonomicznym cech hialinowych włosków jest ich struktura. Najbardziej charakterystyczne włoski w całym rodzaju ma *R. lanuginosum* z podrodzaju *Niphomalla*. Są one silnie zatokowato zębate na brzegach oraz gęsto brodawkowane na całej powierzchni (Ryc. 6A–B, 4C–D, 5A). W podrodzaju *Racomitrium* włoski są dość masywne, kanalikowate do prawie obłych oraz w rozmaity sposób ząbkowane i brodawkowane na całej powierzchni, co jest cechą charakterystyczną poszczególnych gatunków (Ryc. 4B, 5B–D). W podrodzaju *Ellipticodryptodon* włoski u większości gatunków są cienkie i kanalikowate, ale u *R. sudeticum* i *R. macounii* są one bardziej masywne i prawie obłe. W całym tym podrodzaju włoski są wyraźnie ząbkowane, ale nigdy brodawkowane. Niekiedy u kilku egzotycznych gatunków, np. u afro-ameerykańskiego *R. crispipilum* (Tayl.) Jaeg. są one gładkie lub prawie gładkie.

8. Żebro

Liście u wszystkich gatunków *Racomitrium* są jednożebrowe. Żebro jest najczęściej nierozgałęzione i tylko w podrodzaju *Racomitrium* oraz u u większości gatunków z podrodzaju *Cataracta* jest ono w górze nieco rozwidlane. Żebro wydaje się być jedną z najmniej zmiennych struktur gametofitu w tym rodzaju i stąd jego budowa anatomiczna i kształt są jednymi z najważniejszych cech taksonomicznych. Paradoksem jest, że jego znaczenie i wartość dla taksonomii w tym rodzaju były do niedawna niedoceniane i niewiele mu poświęcono uwagi (Kawai 1963, 1968).

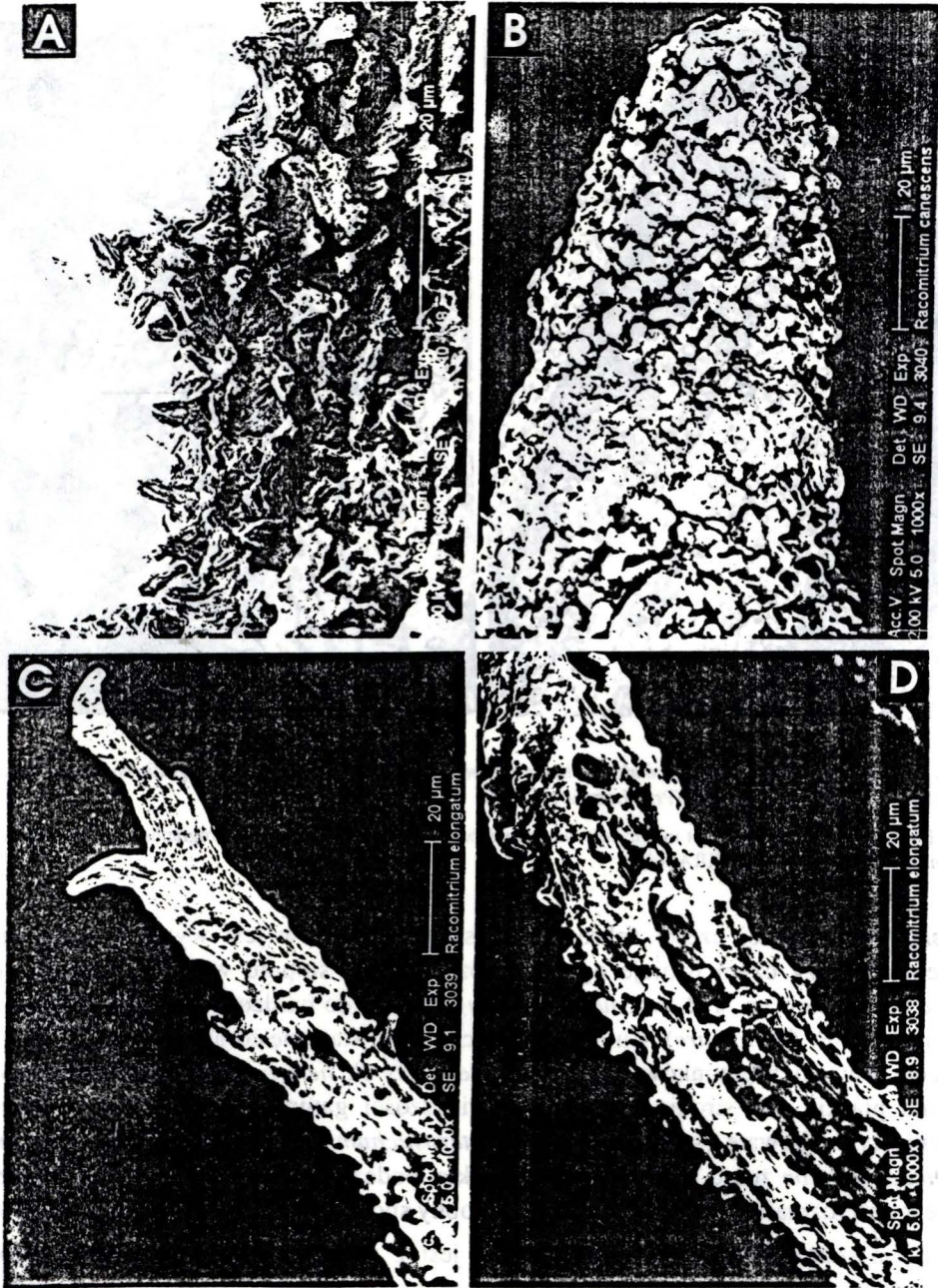
Długość – W podrodzajach *Ellipticodryptodon* i *Niphomalla* żebro u wszystkich gatunków zawsze dochodzi do szczytu liścia, a niekiedy nawet (u *R. sudeticum*) wchodzi w hialinowy kończyk. Tylko u roślin pozbawionych hialinowego włoska żebro czasami kończy się kilka komórek przed szczytem liścia. W dwóch pozostałych podrodzajach, *Racomitrium* i *Cataracta* żebro zawsze kończy się wyraźnie przed szczytem liścia, a u *R. canescens* dochodzi zaledwie do 1/2–3/4 długości blaszki liściowej. W obu tych grupach w górnej części żebro jest czasami niezbyt wyraźne, gdyż stopniowo przechodzi w komórki blaszki liściowej.

Szerokość – Żebro w rodzaju *Racomitrium* jest zwykle najszersze w dolnej części i stopniowo zwęża się ku górze. Rzadko tylko jest mniej więcej jednakowo szerokie na całej swej długości. Stąd też jego szerokość najlepiej określają dwa parametry mierzone tuż powyżej nasady liścia oraz w szczycie liścia. Polskie gatunki nie mają zdecydowanie bardzo grubych żeber, mających ponad 100 μm w nasadzie, jak np. dwa amerykańskie gatunki *R. depressum* i *R. brevipes*. Większość gatunków ma żebro grube w nasadzie, o szerokości 80–100 μm (np. wszystkie gatunki z podrodzaju *Racomitrium*, *R. obtusum*, *R. heterostichum*, *R. affine*). Odpowiednio w górnej części żebro u tych gatunków ma 50–60 μm szerokości. U niektórych gatunków, np. u *R. aquaticum*, *R. aciculare*, *R. heterostichum* czy *R. obtusum*, żebro może być nawet grubsze i dochodzi do 150 μm w części nasadowej, przy czym istnieje tu pełne spektrum szerokości nawet u tego samego osobnika. Natomiast kilka gatunków ma żebro wąskie, o szerokości mniej niż 75 μm w nasadzie i 40–55 μm w górnej części (*R. microcarpon*, *R. sudeticum*).



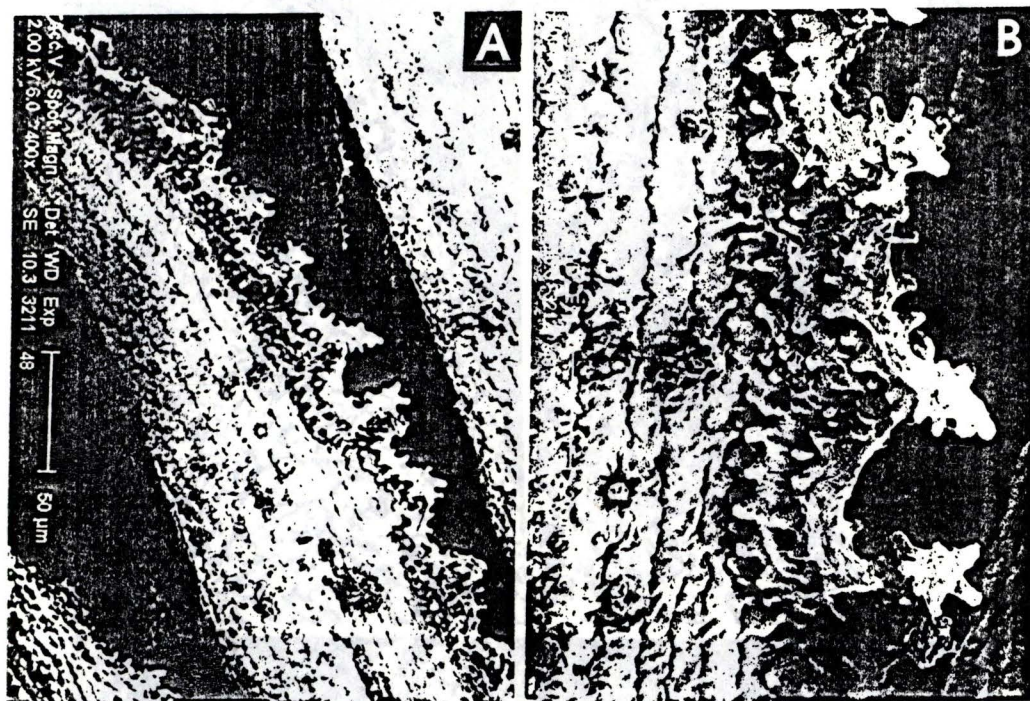
Ryc. 4. Hialinowe włoski liści. A: *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. ($\times 384$); B: brodawki na hialinowym włosku u *R. canescens* (Hedw.) Brid. ($\times 885$); C: szczyt hialinowego włoska u *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. ($\times 885$); D: brodawki w nasadzie hialinowego włoska u *R. lanuginosum* ($\times 885$) [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Żmuda 116; B – Wołoszczak s.n., 04.1888; C–D – Rehmann s.n. (Pyszna)].

Fig. 4. Hyaline hairpoints of the leaf. A: *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. ($\times 384$); B: papillae on the hyaline hairpoint in *R. canescens* (Hedw.) Brid. ($\times 885$); C: tip of the hyaline hairpoint in *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. ($\times 885$); D: papillae at base of the hyaline hairpoint in *R. lanuginosum* ($\times 885$) [Micrographs taken from: A – Żmuda 116; B – Wołoszczak s.n., 04.1888; C–D – Rehmann s.n. (Pyszna)].



Ryc. 5. Hialinowe włoski liści. A: brodawki na włosku u *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.; B: szczyt hialinowego włoska u *R. canescens* (Hedw.) Brid.; C: szczyt hialinowego włoska u *R. elongatum* Frisv.; D: dolna część hialinowego włoska u *R. elongatum* Frisv. [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Wołoszczak s.n., 1889 (Przy Łomnicy); B – Torka 29, izolektotyp *R. canescens* var. *arenicola*; C–D – Lisowski 116].

Fig. 5. Hyaline hairpoints of the leaf. A: portion of the hyaline hairpoint showing papillae in *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.; B: tip of the hyaline hairpoint in *R. canescens* (Hedw.) Brid.; C: tip of the hyaline hairpoint in *R. elongatum* Frisv.; D: lower part of the hyaline hairpoint in *R. elongatum* Frisv. [Micrographs taken from: A – Wołoszczak s.n., 1889 (Przy Łomnicy); B – Torka 29, isolectotype of *R. canescens* var. *arenicola*; C–D – Lisowski 116 (all in KRAM-B)].



Ryc. 6. Zęby hialinowego włoska u *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. [Obie mikrofotografie wykonane z okazji (KRAM-M): *Woloszczak s.n.*, 1889 (Przy Łomnicy)].

Fig. 6. Hyaline teeth of the hairpoint in *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. [Both micrographs taken from *Woloszczak s.n.*, 1889 (Przy Łomnicy), KRAM-B].

Kształt – W górnej części zębro u wszystkich gatunków jest wypukłe na stronie grzbietowej, przy czym istnieje ogromna rozpiętość w stopniu wypukłości zębra, od prawie półkulistej (np. u *R. macounii*, *R. lanuginosum*) do bardzo słabo wypukłej (np. u *R. canescens*, *R. fasciculare*). Ku nasadzie liścia zębro staje się coraz bardziej płaskie na grzbiecie i u takich gatunków jak *R. canescens* czy *R. heterostichum* jest ono prawie zupełnie płaskie. Na stronie brzusznej u większości gatunków zębro jest wklęsłe i wyraźnie rynienkowate (szczególnie u *R. heterostichum* i *R. obtusum*). W podrodzaju *Ellipticodryptodon* zębro jest całkowicie gładkie, podczas gdy w pozostałych podrodzajach jest ono rozmaicie brodawkowane w podobny sposób jak komórki blaszki liściowej.

Budowa anatomiczna – Zębro zbudowane jest z dwóch lub więcej warstw grubościennych komórek, niezróżnicowanych na stereidy i eurycysty. Liczba warstw komórek oraz liczba komórek w poszczególnych warstwach jest bardzo ważną cechą diagnostyczną dla gatunków w podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Szczególnie ważna jest liczba komórek brzusznych, które na ogół są zawsze większe od pozostałych komórek i wyraźnie odróżniają się od komórek środkowych i grzbietowych w części środkowej i dolnej zębra. Zasadniczo nie ma istotnych różnic w kształcie i wielkości między komórkami grzbietowymi i środkowymi, chociaż ich liczba w poszczególnych warstwach ma zna-

czenie diagnostyczne. U niektórych gatunków, np. u *R. fasciculare* czy *R. aquaticum*, żebro w przekroju poprzecznym zbudowane jest z prawie homogenicznych komórek i komórki brzuszne zupełnie nie różnią się wielkością i kształtem od komórek środkowych (o ile warstwa ta jest wykształcona) czy grzbietowych.

9. Komórki blaszki liściowej

Blaszka liściowa u polskich gatunków jest zawsze jednowarstwowa (za wyjątkiem brzegu liścia u niektórych gatunków) i tylko wyjątkowo u niektórych modyfikacji siedliskowych można stwierdzić dwuwarstwowe fragmenty. Całkowicie dwu- i więcejwarstwowe blaszki liściowe w górnej części znane są u wspomnianych już *R. lamprocarpum* i *R. hespericum* oraz u *R. bartramii* (Roiv.) H. Robins. z Ameryki Południowej. Także u *R. crispulum* (Hook. f. & Wils.) Hook. f. & Wils. z południowej półkuli blaszka liściowa jest w znacznej mierze dwuwarstwowa (Frisvoll 1984b).

W całym rodzaju *Racomitrium* istnieje ogromne zróżnicowanie komórek blaszki liściowej ze względu na kształt, grubość i porowanie błon komórkowych oraz brodawkowanie. Dawniejsi systematycy przypisywali komórkom blaszki liściowej istotną wartość diagnostyczną, a silnie zatokowato i kolankowato zgrubiałe błony nadające komórkom charakterystyczny kształt są nadal uważane za jedną z podstawowych cech tego rodzaju. Jakkolwiek dzisiaj komórkom liści przypisuje się mniejsze znaczenie dla systematyki *Racomitrium*, to w wielu wypadkach mają one spore znaczenie przy wyróżnianiu pokrewnych gatunków.

Długość i szerokość komórek blaszki liściowej zmienia się w bardzo szerokim zakresie, nawet w obrębie tego samego gatunku. Czasami ich wymiary są skorelowane z innymi cechami liści, na przykład w populacjach *R. microcarpon* pozbawionych włoska lub mających bardzo króciutkie włoski komórki w górnej części liścia są także krótkie, podczas gdy u form z długimi włoskami górne komórki liści są również długie. Czasami wymiary komórek liści mają uwarunkowanie nie tylko ekologiczne, ale także geograficzne i można obserwować pewne różnice w tym względzie między populacjami z odległych obszarów, np. między europejskimi i północnoamerykańskimi populacjami *R. heterostichum* i *R. affine*. Z tego powodu wymiary komórek nie mają specjalnego znaczenia diagnostycznego.

Większą wartość taksonomiczną ma kształt komórek, zgrubienie błon komórkowych oraz brodawkowanie. Kształt komórek jest bardzo zmienny, od krótkich, prawie kwadratowych do silnie wydłużonych i równoważkich. Z reguły komórki w górnej części liścia są krótsze i stopniowo wydłużają się ku dołowi. Istnieją zasadnicze różnice w stopniu zgrubienia błon komórkowych. Mogą one być stosunkowo słabo i równomiernie zgrubiałe albo silnie zatokowato i kolankowato zgrubiałe, tak że w skrajnych przypadkach światło komórki ograniczone jest do wąskiej szczeliny. O ile kształt i zgrubienie błon komórkowych może się zmieniać w dużym zakresie u komórek z górnej części liści, to odznaczają się one dużą stałością w przypadku komórek z nasady liścia. Stąd też brane są one pod uwagę w niektórych kompleksach jako pomocnicza cecha taksonomiczna.

Bardzo ważne znaczenie, zwłaszcza przy wyróżnianiu podrodzajów, ma brodawkowanie błon komórkowych. Istnieje w tym względzie ogromna zmienność, od komórek cał-

kowicie gładkich do silnie brodawkowanych. W podrodzaju *Ellipticodryptodon* komórki są całkowicie gładkie (Ryc. 3C) albo pozornie brodawkowane. Brodawkowanie jest wynikiem istnienia podłużnych kutykularnych zgrubień błon komórkowych, które w przekroju poprzecznym przybierają postać „niby-brodawek”, czyli pseudopapilli. Występują one prawie zawsze u *R. microcarpon* i *R. sudeticum*, a u pozostałych gatunków z tego podrodzaju występują z różną częstotliwością, nawet w obrębie tej samej populacji.

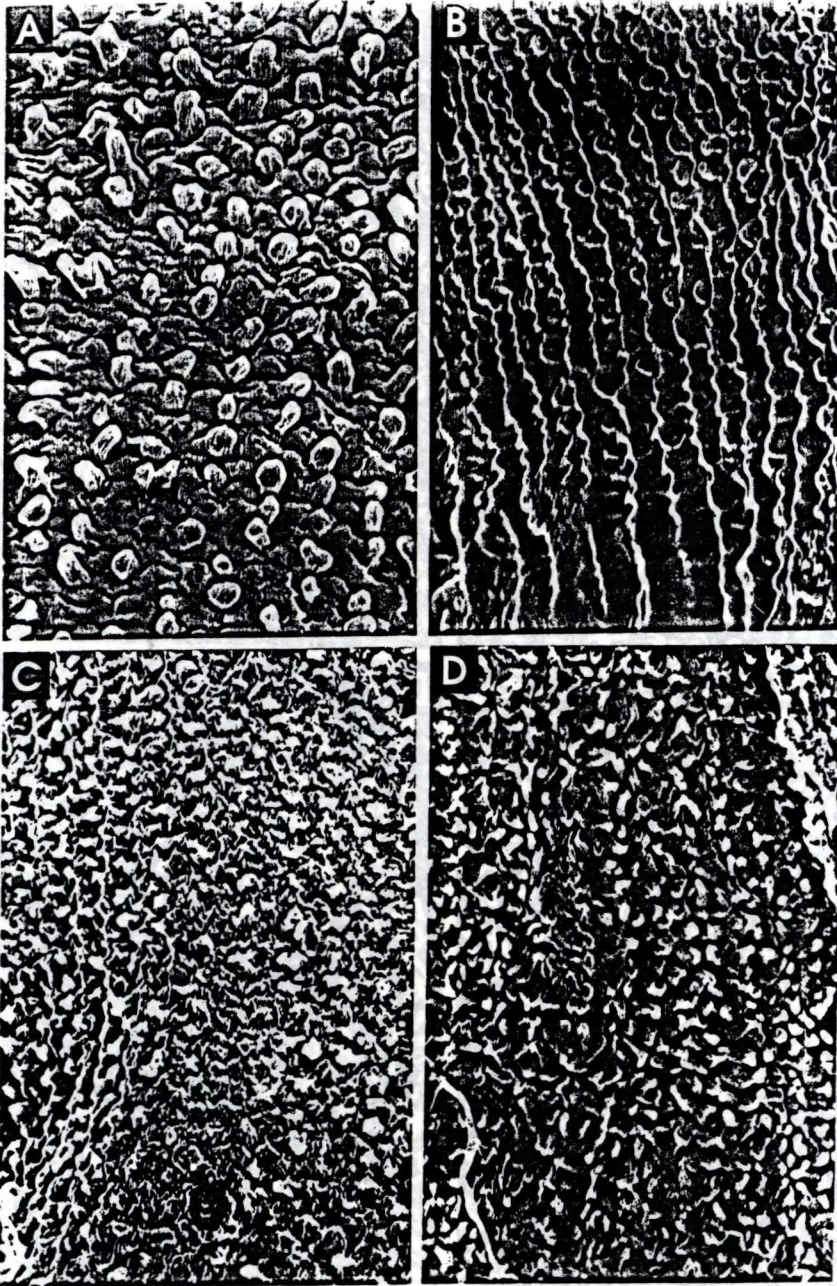
Z kolei w podrodzaju *Racomitrium* wszystkie gatunki mają komórki bardzo silnie brodawkowane. Brodawki są bardzo wybitne, stożkowate i gęsto pokrywają po kilka całe światło komórki (Ryc. 7A–D, 8A–C). W tej grupie mają one bardzo istotne znaczenie diagnostyczne dla poszczególnych gatunków.

W podrodzajach *Niphomalla* i *Cataracta* komórki liścia opatrzone są wybitnymi, dużymi i płaskimi brodawkami, które rozpościerają się nad błonami komórkowymi. Przy patrzeniu z góry, nadaje to powierzchni liścia bardzo charakterystyczną formę grzebieniowo-bruzdową, przy czym brudzy stanowią bardzo wąskie prześwity pomiędzy brodawkami w środkowej części światła komórki (Ryc. 8D, 9A–D). Natomiast w przekroju poprzecznym blaszki liściowej bruzdy przybierają postać wgłębień ponad światłem komórki pomiędzy rozległymi, płaskimi wyniesieniami.

10. Komórki skrzydłowe

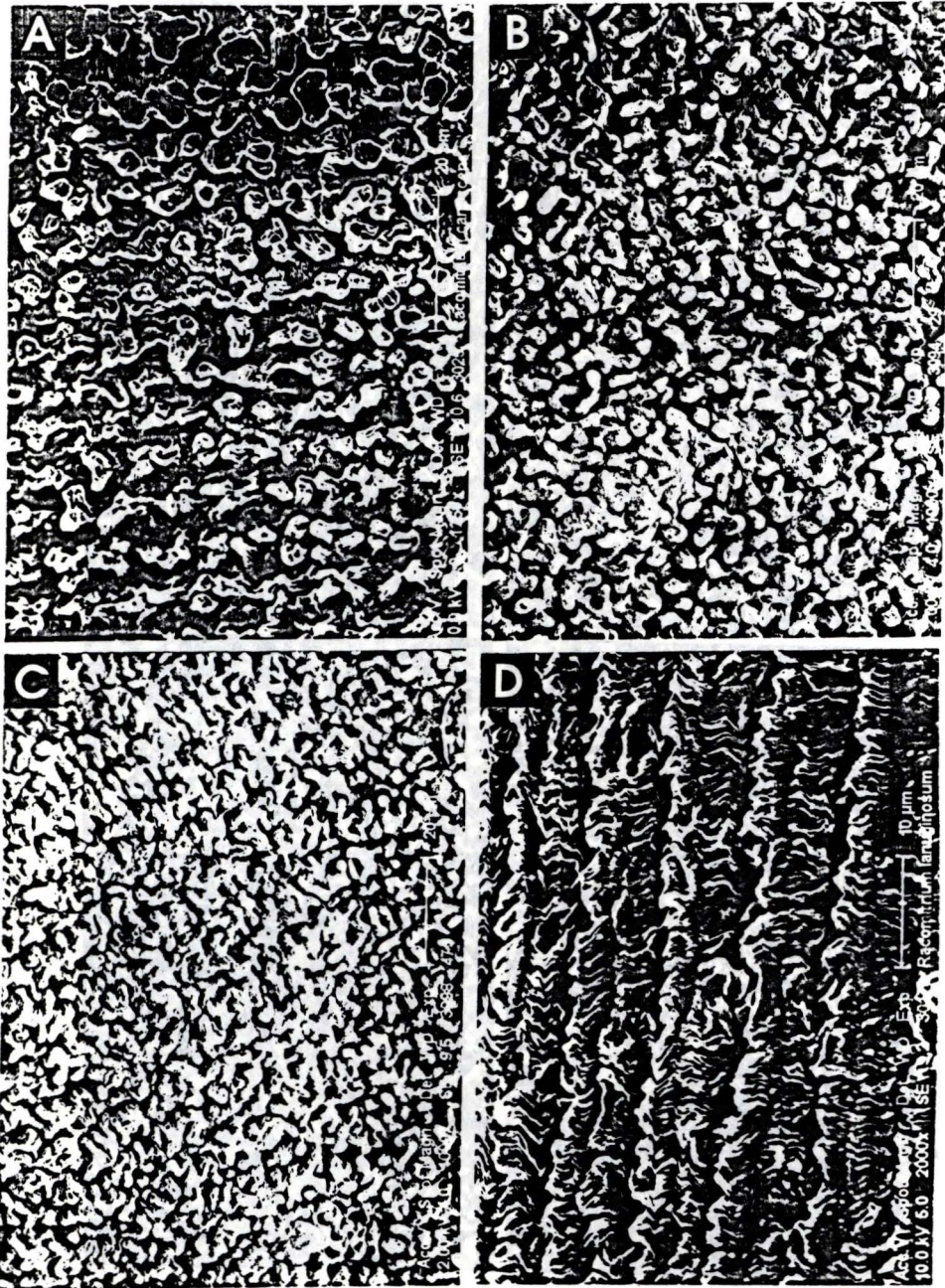
Komórki w kątach nasady liścia są albo całkowicie podobne, albo różnią się wybitnie wielkością i kształtem od innych komórek w tej części liścia, tworząc często charakterystyczne, zbiegające uszka. U wielu gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, na przykład *R. affine*, *R. heterostichum* czy *R. obtusum*, komórki skrzydłowe są na ogół słabo zróżnicowane i obejmują kilka krótszych i szerszych komórek o słabo zatokowato zgrubiałych błonach ułożonych w 1 lub 2 rzędach. U innych gatunków z tego podrodzaju, jak też w podrodzajach *Niphomalla* i *Cataracta*, komórki skrzydłowe są lepiej rozwinięte, tworząc wyraźną, niekiedy nieco wypukłą, grupę złożoną z izodiametrycznych, grubościennych, często brązowo zabarwionych komórek. Natomiast w podrodzaju *Racomitrium* skrzydełka zbudowane są z licznych cienkościennych, dużych, hialinowych, żółtawych lub lekko brązowych komórek, tworzących wybitne, wypukłe i zbiegające uszka. Istnieje dość duża zmienność w kształcie i wielkości uszek, nawet u tego samego gatunku i stąd komórki skrzydłowe nie mają specjalnego znaczenia diagnostycznego w rodzaju *Racomitrium*.

W przeciwieństwie do samych komórek skrzydłowych istotne znaczenie taksonomiczne mają komórki nadalarne, tj. komórki na brzegu liścia powyżej uszek. U wielu gatunków, np. *R. heterostichum*, *R. affine* i *R. aciculare*, nie różnią się one niczym od sąsiednich komórek blaszki liściowej. U szeregu gatunków różnią się one zasadniczo kształtem, wielkością i porowaniem błon od innych komórek liścia. Są one najczęściej przejrzyste, hialinowe, nie mają zatokowato zgrubiałych błon i tworzą 1- lub 2-rzędowe obrzeżenie. Liczba tych komórek może się wahać od kilku do 20 i więcej i stanowi bardzo ważną cechę w systematyce tego rodzaju. U polskich gatunków wybitne komórki nadalarne występują u *R. microcarpon* i u wszystkich gatunków z podrodzaju *Racomitrium*, a także w niektórych populacjach *R. macounii*, gdzie jednak nie są zbyt wyraźne.



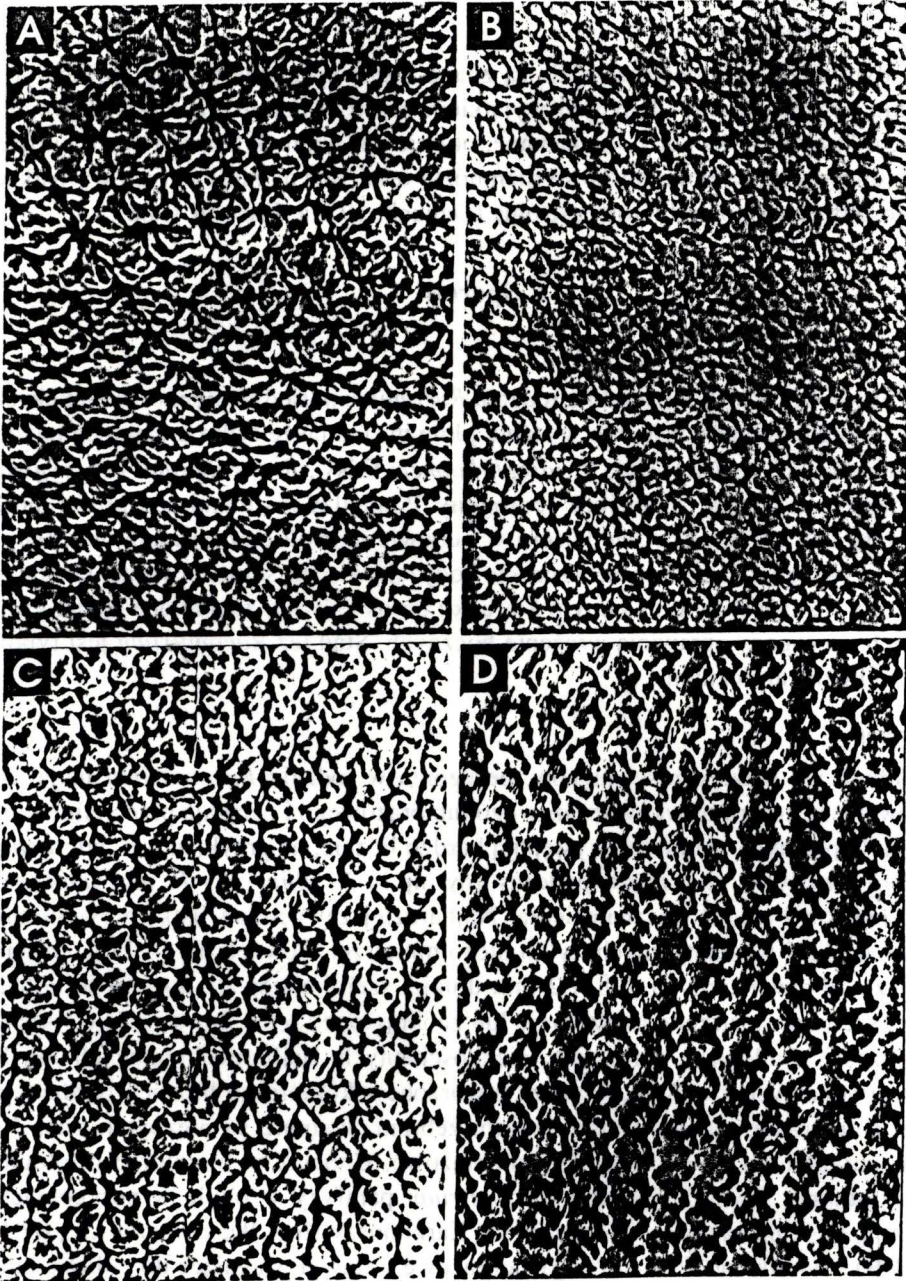
Ryc. 7. Brodawkowanie komórek blaszki liściowej. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., nasada liścia ($\times 885$); B: *R. elongatum* Frisv., nasada liścia ($\times 885$); C–D: *R. ericoides* (Brid.) Brid., nasada (C) i górna część liścia ($\times 885$) [Mikrofotografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Wołoszczak s.n., 1888; B – Ochyra 227/81; C–D – Winkelmann s.n., 07.1891].

Fig. 7. Papillosity of the lamina cells. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., leaf base ($\times 885$); B: *R. elongatum* Frisv., leaf base ($\times 885$); C–D: *R. ericoides* (Brid.) Brid., base (C) and upper part of leaf ($\times 885$) [Micrographs taken from: A – Wołoszczak s.n., 1888; B – Ochyra 227/81; C–D – Winkelmann s.n., 07.1891 (all in KRAM-B)].



Ryc. 8. Brodawkowanie komórek blaszki liściowej. A–B: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., górna (A) i środkowa część liścia (B); C: *R. elongatum* Frisv., górna część liścia; D: *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., środkowa część liścia [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A & B – *Wotoszczak s.n.*, 1888; C – *Ochyra 227/81*; D – *Hintze 1176*].

Fig. 8. Papillosity of the lamina cells. A–B: *Racomitrium Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., upper (A) and median parts of the leaf (B); C: *R. elongatum* Frisv., upper part of leaf; D: *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., median part of the leaf [Micrographs taken from: A & B – *Wotoszczak s.n.*; C – *Ochyra 227/81*; D – *Hintze 1176* (all in KRAM-B)].



Ryc. 9. Brodawkowanie komórek blaszki liściowej. A–B: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid., górna (A) i środkowa część liścia (B); C: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid., środkowa część liścia; D: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid., środkowa część liścia (wszystkie $\times 885$) [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A & B – Ochyra s.n. 23.06.1974; C – Bauer 223; D – Kornaś s.n., 2.06.1946].

Fig. 9. Papillosity of the lamina cells. A–B: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid., upper (A) and median parts of the leaf (B); C: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid., median part of the leaf; D: *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., median part of the leaf (all $\times 885$) [Micrographs taken from: A & B – Ochyra s.n. 23.06.1974; C – Bauer 223; D – Kornaś s.n., 2.06.1946 (all in KRAM-B)].

11. Rozmnażanie wegetatywne

W całym rodzaju *Racomitrium* nie są znane żadne specjalne organy służące do rozmnażania wegetatywnego. Jedynym wyjątkiem jest *R. vulcanicola* Frisv. & Deguchi z Japonii, u którego sporogony są nieznane, obficie zaś gatunek ten wytwarza kuliste lub szeroko eliptyczne, wielokomórkowe rozmnożki osadzone na nitkowatych wyrostkach w nasadzie żebra na jego grzbietowej stronie (Deguchi 1977a; Frisvoll 1988).

Sporofit

12. Płciowość

Wszystkie bez wyjątku gatunki z rodzaju *Racomitrium* są dwupiennie, w efekcie czego wiele gatunków często występuje w stanie płonym. Jednakże tylko u czterech egzotycznych gatunków (*R. vulcanicola*, *R. joseph-hookeri* Frisv., *R. laevigatum* i *R. pygmaeum* Frisv.) nigdy nie zostały znalezione sporogony. Pomiędzy roślinami żeńskimi i męskimi nie istnieją żadne różnice w wielkości i w budowie morfologicznej i anatomicznej. Gametanagia tworzą się zawsze na szczycie łodyżek, ale na skutek tworzenia bocznych przyrostów rosnących w tym samym kierunku co oś główna, znajdujące się na krótkich gałązkach sporogony sprawiają wrażenie bocznych. Stąd też *Racomitrium* jest typowym rodzajem kladokarpicznym.

13. Perygonia

Podobnie jak u większości mchów, perygonia w rodzaju *Racomitrium* mają kształt pączkowaty, są koloru oliwkowobrazowego lub brązowego i osiągają przeciętnie długość 1–2 mm. U pewnych gatunków występują bardzo licznie, na przykład u *R. microcarpon*, *R. sudeticum* czy *R. canescens*, podczas gdy, np. u *R. affine* czy *R. macounii*, są one bardzo rzadkie i trudne do znalezienia. Najbardziej zewnętrzne listki perygonialne są podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze. Wewnętrzne listki perygonialne są krótsze od zewnętrznych, 0,8–1,2 mm długie, szeroko jajowate do prawie kolistych, krótko i szeroko zaokrąglone na szczycie lub zaokrąglone i tępe. Są one silnie wklęsłe, w dolnej części zbudowane z luźnych, cienkościennych, hialinowobrazowych lub hialinowoczerwonych komórek, w górze utworzone z komórek o błonach bardziej zgrubiałych i opatrzone jednym, dość cienkim żebrem. Plemnice są niezbyt liczne, 3–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe. Chociaż w literaturze briologicznej wszyscy autorzy stwierdzają, że u *Racomitrium* parafyzy w ogóle w perygoniach nie występują, to w materiałach *R. ericoides* z Karkonoszy (*leg. Winkelmann s.n.*, 07.1891, KRAM-B) stwierdzono dość liczne jasnobrązowe wstawki, sięgające do połowy lub nieco wyżej długości plemni. Parafyzy występują również w perygoniach u obu podgatunków *R. macounii*.

14. Perychecja

Perychecja nie były dotąd brane pod uwagę w rozważaniach taksonomicznych nad omawianym rodzajem, chociaż kształt i struktura liści perycheczjalnych wydaje się mieć istotne znaczenie przy tworzeniu klasyfikacji wewnątrzrodzajowej *Racomitrium*. Zewnę-

trzne liście perycheczalne są w górę wzniesione i zasadniczo podobne do liści wegetatywnych i tylko w sekcji *Subsecunda* są w stanie wilgotnym silnie w tył odgięte. Szczególną wartość diagnostyczną mają wewnętrzne liście perycheczalne, z reguły zupełnie odmienne od liści zewnętrznych oraz od liści wegetatywnych. Pod względem kształtu i struktury można podzielić je na trzy zasadnicze grupy:

(a) podobne kształtem do liści wegetatywnych, hialinowe i pochwiaste w dolnej części, w górze zielone i zwykle opatrzone hialinowym włoskiem (*R. sudeticum*, *R. macounii*, *R. lanuginosum*);

(b) wyraźnie różniące się od liści wegetatywnych, pochwiaste, pozbawione włoska lub z bardzo krótkim włoskiem, hialinowe tylko w dolnej części, w górze zbudowane z grubościennych, silnie porowanych komórek, odmiennych jednak od komórek z liści wegetatywnych (*R. microcarpon*);

(c) całkowicie odmienne od liści wegetatywnych, silnie pochwiaste, hialinowe, tępe lub zaostrome na szczycie (sect. *Laevifolia*, subgen. *Cataracta*, subgen. *Racomitrium*).

15. *Szczecina*

Z reguły sety umieszczone są pojedynczo w jednym perycheczjum, chociaż u wielu gatunków sporadycznie można spotkać po dwa lub trzy sporogony w jednym perycheczjum (np. u *R. fasciculare*, *R. lanuginosum*). U wszystkich gatunków szczeciny są gładkie, za wyjątkiem *R. lanuginosum*, u którego są one grubo brodawkowane (Ryc. 10B). W stanie suchym szczeciny są skręcone w górnej części w prawo (subgen. *Ellipticodrypton* i subgen. *Cataracta* za wyjątkiem *R. fasciculare*⁵) albo w lewo (subgen. *Racomitrium* i subgen. *Niphomalla* oraz *R. fasciculare*). Długość sety jest cechą zmienną, nawet w obrębie jednego gatunku, i może się wahać w dość dużych granicach, od 3,2 mm (u *R. obtusum*) do 2,5 cm (u *R. lamprocarpum*). Przeciętnie jednak u większości gatunków sety osiągają długość powyżej 5 mm, chociaż u *R. obtusum* czy *R. sudeticum* można mówić o setach krótkich, rzadko osiągających długość powyżej 5 mm. Zawsze jednak sety są na tyle długie, że puszki nigdy w rodzaju *Racomitrium* nie są pogrążone w liściach perycheczjalnych tylko są ponad nie wyniesione.

Młode sety są z reguły żółtawe górą i pomarańczowe w dolnej części, ale z wiekiem ciemnieją, osiągając zwykle kolor brązowy, żółtawobrazowy lub czerwonawobrazowy. Dojrzałe szczeciny są wyprostowane, chociaż u niektórych gatunków (*R. sudeticum*, *R. macounii*) mogą być one zgięte. Z reguły są one dość delikatne, chociaż czasami mogą być masywne (np. u *R. obtusum* czy *R. heterostichum*). Komórki epidermy sety są zawsze grubościenne, wydłużonoprostokątne do równowąskoprostokątnych. W przekroju poprzecznym sety są okrągłe, zbudowane z 2–3 warstw grubościennych komórek epidermalnych (szczególnie komórki zewnętrznej warstwy mają silnie zgrubiałe zewnętrzne błony i ich światło komórkowe jest bardzo małe, często trójkątne w zarysie) oraz komórek korowych, o błonach cienkich lub średnio zgrubiałych. W starszych setach komórki

⁵ W rzeczywistości szczecina u *R. fasciculare* jest pod samą puszką jeden raz skręcona w **prawo**, a dopiero poniżej jest lewoskrętna.

korowe są w różnym stopniu zresorbowane w części środkowej w wyniku czego tworzy się pusty kanał.

16. Pochewka

Pochewka jest haploidalnym elementem sporofitu, powstałym w części z archegonium, w części zaś z zewnętrznych komórek wierzchołka łodyżki na której się ono wytwarza. Stąd też w dolnej części pochewki często występują zdegenerowane archegonia. Ma ona kształt cylindryczny, jest zwykle ciemnobrązowa lub ciemnoczerwona i zbudowana jest z 3–4 koncentrycznych warstw cienkościennych komórek. W taksonomii rodziny *Grimmiaceae* pochewce poświęcono dotąd niewiele uwagi, choć jak się zadaje może mieć ona pewne znaczenie diagnostyczne. Na pewno komórki epidermalne pochewki mają błony porowane i zatokowato zgrubiałe w całym rodzaju *Racomitrium*, czym różnią się od innych rodzajów z tej rodziny, mających komórki epidermy pochewki o ścianach gładkich (za wyjątkiem blisko spokrewnionego z *Racomitrium* rodzaju *Dryptodon* Brid.). U *Grimmia atrata* Hoppe & Hornsch. pochewka jest skrzyta, co Hagen (1909) uznał za jedną z cech diagnostycznych monotypowego podrodzaju *Cryptocolea* I. Hag. Według Deguchiego (1979) tego typu skrzytowanie pochewki jest skorelowane ze skrzytaniem sety i występuje u innych gatunków z tego rodzaju (np. u *G. trichophylla* Grev.).

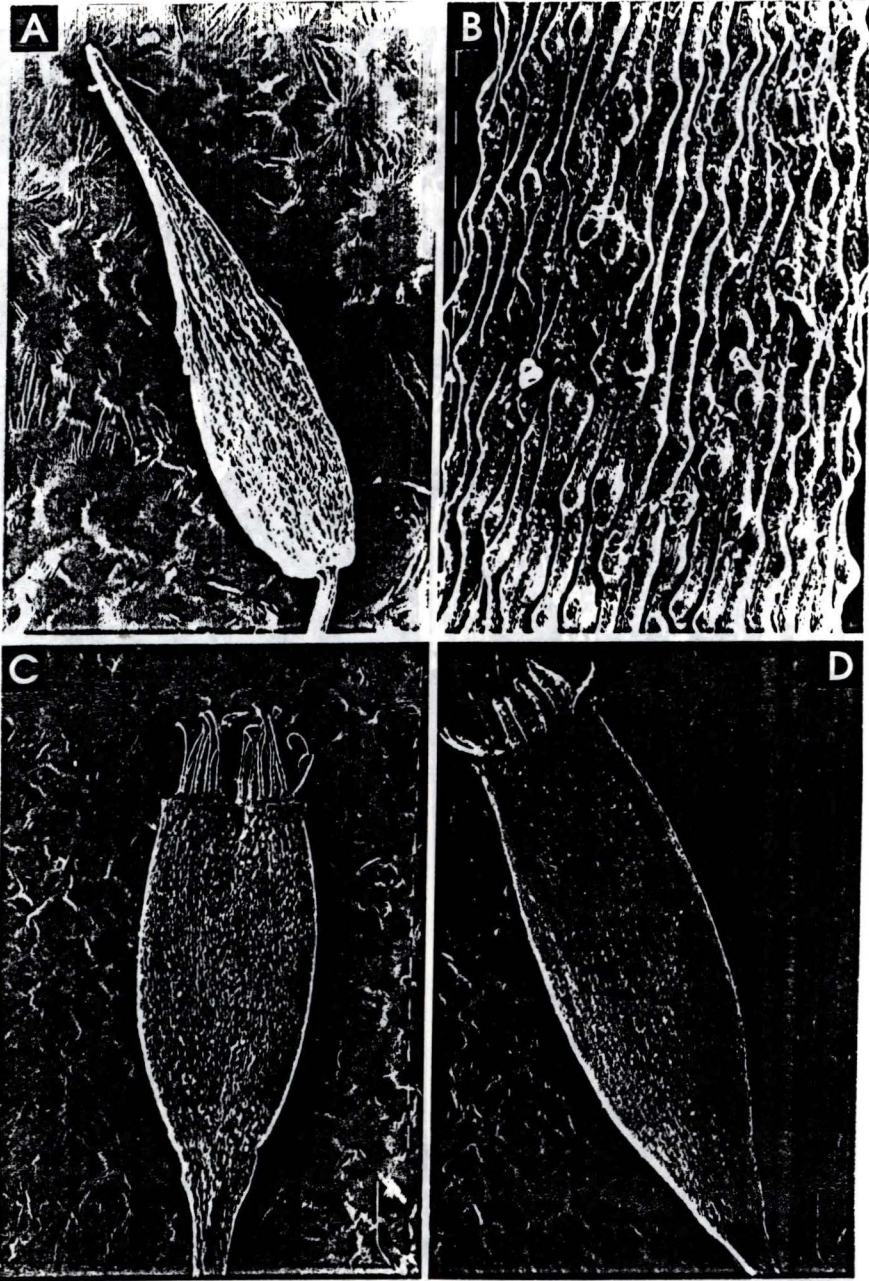
17. Puszka

W całym rodzaju *Racomitrium* puszki są wzniesione, jajowate do wydłużonocylindrycznych (Ryc. 10A & C–D, 11A–B), przy czym istnieje dość duża zmienność we wzajemnych proporcjach długości do szerokości puszki i to w obrębie tej samej populacji. U wszystkich gatunków puszka jest prosta (tylko u *R. depressum* jest nieco zgięta), przy ujściu zwężona i nie posiada wyraźnie wykształconej szyjki, przechodząc stopniowo w setę (tylko u *R. venustum* Frisv. ze wschodniej części Ameryki Północnej można dopatrzeć się niezbyt wyraźnej szyjki). Barwa puszek zmienia się od żółtawobrazowej do czerwono- lub czarniawobrazowej. Są one z reguły matowe albo mniej lub bardziej błyszczące. U większości gatunków puszki są gładkie i tylko w podrodzaju *Racomitrium* są one w stanie suchym podłużnie bruzdowane. Znajdujący się wewnątrz puszki worek zarodnikowy oddzielony jest od jej ścian dobrze rozwiniętym przestworem powietrznym.

Wymiary puszek są bardzo zmienne, nawet u tego samego gatunku. Z reguły są one najwyżej dwa razy dłuższe niż szerokie. U polskich gatunków najdłuższe puszki występują u *R. affine* i *R. heterostichum* (do 3 mm). Przeciętna długość puszek waha się od 1,5 do 2 mm. Najkrótsze puszki zaobserwowano u *R. sudeticum* (0,7 mm), zaś najdłuższe u *R. pacificum* (3,7 mm) (Frisvoll 1988). Przeciętna szerokość puszki waha się od 0,5 do 0,7 mm.

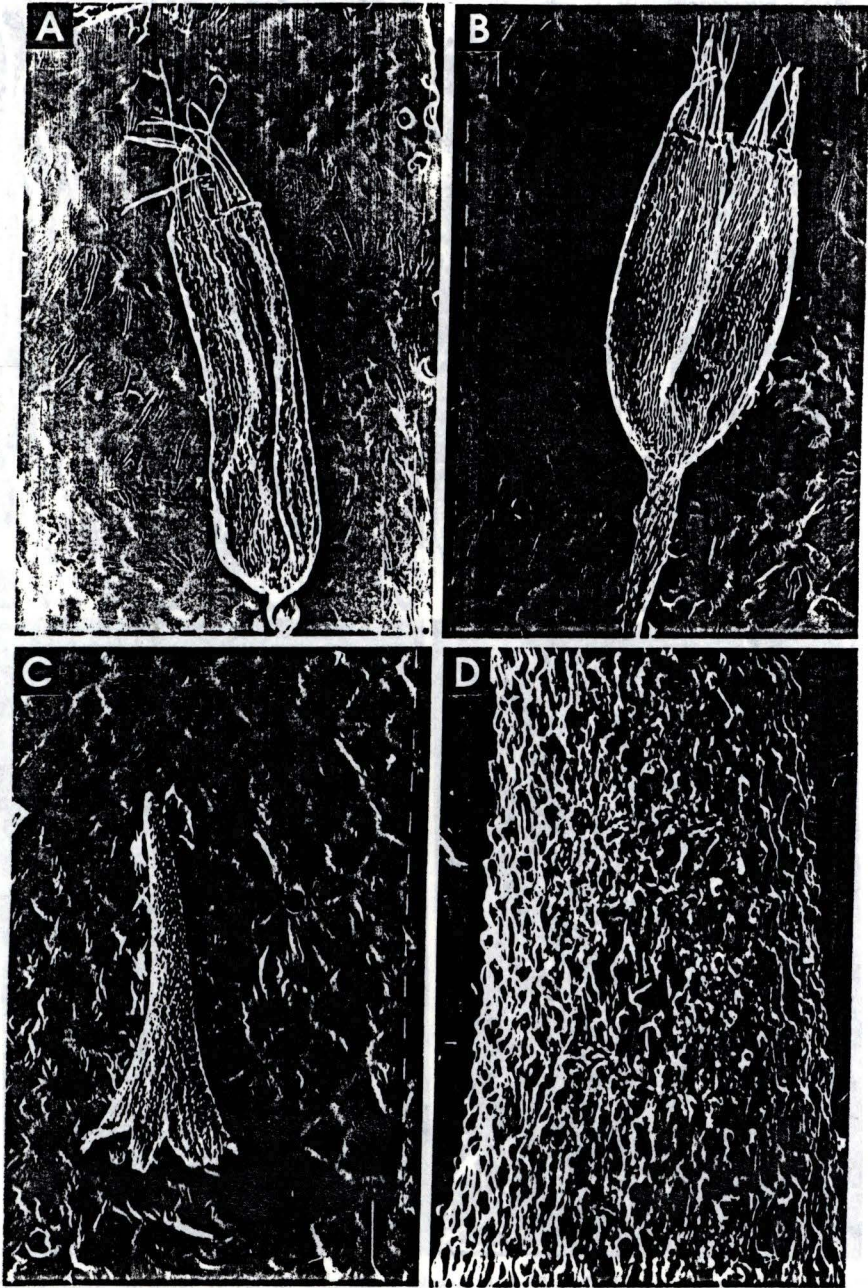
18. Kolumienka

U wszystkich gatunków *Racomitrium* kolumienka nie jest trwale złączona z wieczkiem. Po dojrzeniu zarodni i odpadnięciu wieczka kolumienka nie wydłuża się i pozostaje w puszcze.



Ryc. 10. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. A: puszka z czepekciem ($\times 24$); B: brodawkowanie górnej części szczeciny ($\times 384$); C: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid., puszka z perystomem ($\times 24$). D: *R. aciculare* (Hedw.) Brid., puszka z perystomem ($\times 24$) [Mikrografografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A & B – Maak s.n. 03.1897; C – Bauer 223; D – Ochyra s.n., 23.06.1974].

Fig. 10. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. A: capsule with calyptra ($\times 24$); B: papillosity of the upper part of seta; ($\times 384$); C: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid., capsule with peristome ($\times 24$). D: *R. aciculare* (Hedw.) Brid., capsule with peristome ($\times 24$) [Micrographs taken from: A & B – Maak s.n. 03.1897; C – Bauer 223; D – Ochyra s.n., 23.06.1974 (all in KRAM-B)].



Ryc. 11. Puszki i czepek. A: *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. puszka z perystomem ($\times 24$). B–D: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid.: puszka z perystomem (B) ($\times 24$), czepek (C) ($\times 24$) i powierzchnia czepek (D) ($\times 192$) [Mikrofotografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Winkelmann s.n. 07.1891; B–D – Tolf s.n., 04.1881].

Fig. 11. Capsules and calyptra. A: *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. capsule with peristome ($\times 24$). B–D: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid.: capsule with peristome (B) ($\times 24$), calyptra (C) ($\times 24$) and calyptra surface D) ($\times 192$) [Micrographs taken from: A – Winkelmann s.n. 07.1891; B–D – Tolf s.n., 04.1881 (all in KRAM-B)].

19. Wieczko

Wieczko u wszystkich gatunków jest stożkowane z długim, prostym dzióbkiem. Jego długość jest skorelowana z długością zębów perystomu. Stąd też najdłuższe wieczka występują w podrodzajach *Racomitrium* (do 2 mm) i *Niphomalla* (do 1,5 mm). W podrodzajach *Ellipticodryptodon* i *Cataracta* wieczka mają krótsze dzióbki, od 0,7 (*R. sudeticum*) do 1 mm (*R. affine*). Długość i kształt wieczka nie mają specjalnego znaczenia taksonomicznego w omawianym rodzaju.

20. Czepek

Czepek jest nagi i gładki i jedynie w podrodzaju *Cataracta* jest on silnie brodawkowany (Ryc. 11C–D). W podrodzaju *Racomitrium* oraz u niektórych gatunków z podrodzaju *Cataracta* i *Ellipticodryptodon* jest on wyraźnie bruzdowany. Jest on dołem zwykle jasnobrązowy i cieńszy, stając się nieco ciemniejszy i grubszy na szczycie. W całym rodzaju ma on podobny, lejkowaty kształt, z 4–5 łatkami w nasadzie. Czasami jedno rozcięcie jest głębsze i wówczas czepek przybiera kształt kapturkowaty. Czepek pokrywa tylko dzióbek i małą część wieczka i nie obejmuje puszek. W przekroju poprzecznym jest on 3–5(–6)-warstwowy, zbudowany z grubościennych komórek o małym, w zarysie spleaszczonym świetle. Kształt czepka jak i jego budowa anatomiczna nie mają specjalnej wartości dla systematyki gatunków.

21. Komórki egzotecjum

Są bardzo zmienne w kształcie i wielkości, nawet w obrębie jednej puszki. Z reguły są izodiametryczne lub wydłużone, nieregularne, prostokątne, wydłużonoheksagonalne i mają cienkie albo mniej lub bardziej zgrubiałe błony komórkowe. Przy ujściu komórki egzotecjum stają się mniejsze, grubościennie i tworzą wyraźny brzeg puszki złożony z (1–)2–6(–7) rzędów komórek, różniących się intensywniejszym, czerwono-brązowym zabarwieniem od położonych niżej komórek egzotecjum. W nasadzie puszki komórki egzotecjum są nieco mniejsze i mają bardziej zgrubiałe błony, ale zasadniczo niczym nie różnią się od komórek ze środkowej części puszki. Wartość i znaczenie komórek egzotecjum dla taksonomii rodzaju *Racomitrium* jest znikoma.

22. Aparaty szparkowe

Są dość liczne w nasadzie puszki. Ułożone są w dwóch, czasem trzech, niezbyt wyraźnych i nieregularnych rzędach i są zorientowane w różnych kierunkach. Jak w całej rodzinie *Grimmiaceae*, aparaty szparkowe są powierzchniowe, dwukomórkowe i mają owalny otwór.

23. Pierścień

Jest dobrze wykształcony u wszystkich gatunków, ale zarazem szybko i łatwo odpadający po oderwaniu się wieczka. Utworzony jest z 1–3(–4) rzędów grubościennych lecz przejrzystych komórek, z reguły jasnobrązowo zabarwionych, podobnie jak komórki egzotecjum przy ujściu puszki (Ryc. 14B, 16).

24. Ozębnia

Perystom w rodzaju *Racomitrium* jest pojedynczy, haplolepidowy, złożony z 16 zębów. Każdy ząb jest zwykle całkowicie lub częściowo rozszczepiony na dwa ramiona (Ryc. 12A–D, 13A). W podrodzajach *Racomitrium* (Ryc. 12A–B) i *Niphomalla* (Ryc. 16, 17) zęby podzielone są bardzo regularnie prawie do samej nasady na dwa nitkowate ramiona. Natomiast w podrodzajach *Ellipticodryptodon* i *Cataracta* (Ryc. 12C–D, 13A) zęby podzielone są regularnie do połowy na dwa ramiona, albo podzielone są bardzo nieregularnie na 2 lub 3 ramiona. Niekiedy podziały nie są definitywne, tak że cały ząb jest tylko rozlegle perforowany, albo ramiona pozostają połączone poprzecznymi beleczkami. Zęby podzielone są poprzecznymi beleczkami na segmenty, których szerokość zwykle zwiększa się ku szczytowi. U większości gatunków zęby połączone są w nasadzie błoną podstawową. Nie występuje ona u kilku egzotycznych gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, na przykład u *R. laetum* Card., *R. lawtonae* Irel. czy *R. subsecundum*. Błona podstawowa osiąga przeciętnie 35–50 μm wysokości i tylko w jednym wypadku, u *R. obtusum*, jest ona znacznie wyższa i dochodzi do 75 μm . Bardzo często błona podstawowa jest trudniej widoczna, ponieważ jest przesłonięta przez przedozębnię (Ryc. 17), która występuje u wszystkich gatunków *Racomitrium*.

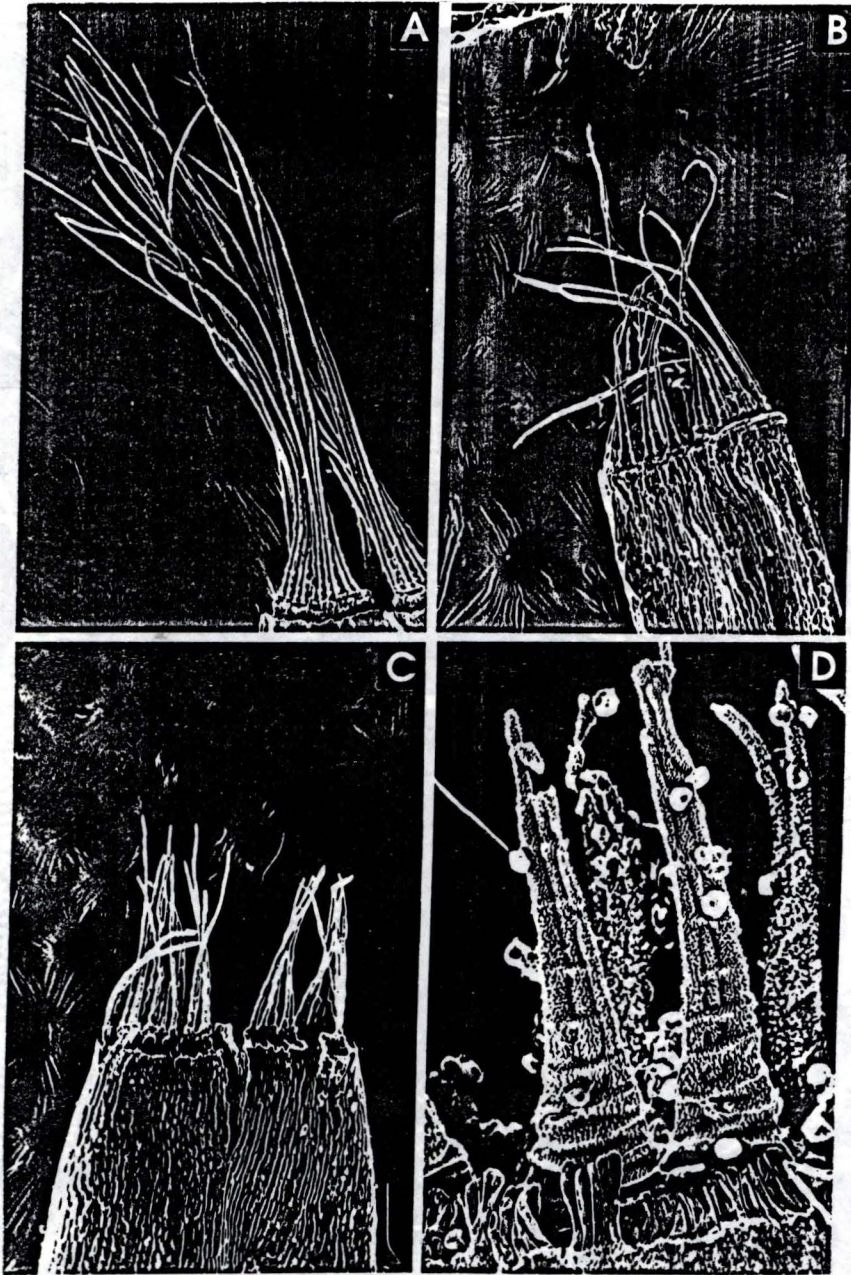
Liczba segmentów, jak i długość zębów jest różna u różnych gatunków, ale i w obrębie tego samego gatunku istnieje spora zmienność w tym względzie. U żadnego gatunku nie istnieje tendencja do redukcji zębów, chociaż są one bardzo łamliwe i przez to często trudno jest określić ich rzeczywistą długość. Najdłuższe zęby perystomu występują u gatunków z podrodzaju *Racomitrium*. W wielu wypadkach są one tak długie, a nawet i dłuższe, jak puszka i osiągają długość 2 mm. Bardzo długie zęby perystomu, do 900 μm , występują także w podrodzaju *Niphomalla*. W pozostałych podrodzajach zęby perystomu są znacznie krótsze i przeciętnie osiągają 200–500 μm .

Zęby perystomu są gęsto brodawkowane, tak na zewnętrznej jak i na wewnętrznej powierzchni (Ryc. 13B, 14A–D, 15A–D), przy czym kształt brodawek, ich wysokość i ułożenie są bardzo różne u różnych gatunków, ale także w tym samym gatunku istnieje spora zmienność w tym względzie. Błona podstawowa jest z reguły słabiej brodawkowana, a u wielu gatunków jest zupełnie gładka.

Perystom stanowi u mchów bardzo ważną i istotną cechę taksonomiczną, zwłaszcza przy tworzeniu klasyfikacji wewnątrzrodzajowej i przy ustalaniu powiązań filogenetycznych rodzaju. Perystom w rodzaju *Racomitrium* należy do typu *Seligeria*, który charakteryzuje się występowaniem znacznie grubszych grzbietowych (zewnętrznych) płytek w zębach perystomu, w porównaniu z brzuszными (wewnętrznymi). Stąd też charakterystyczne beleczki, powstające w wyniku zapadania się ścian zewnętrznych płytek i wystawiania ich ścian poprzecznych występują na stronie zewnętrznej (Ryc. 12D, 13A–B, 14B & D, 17).

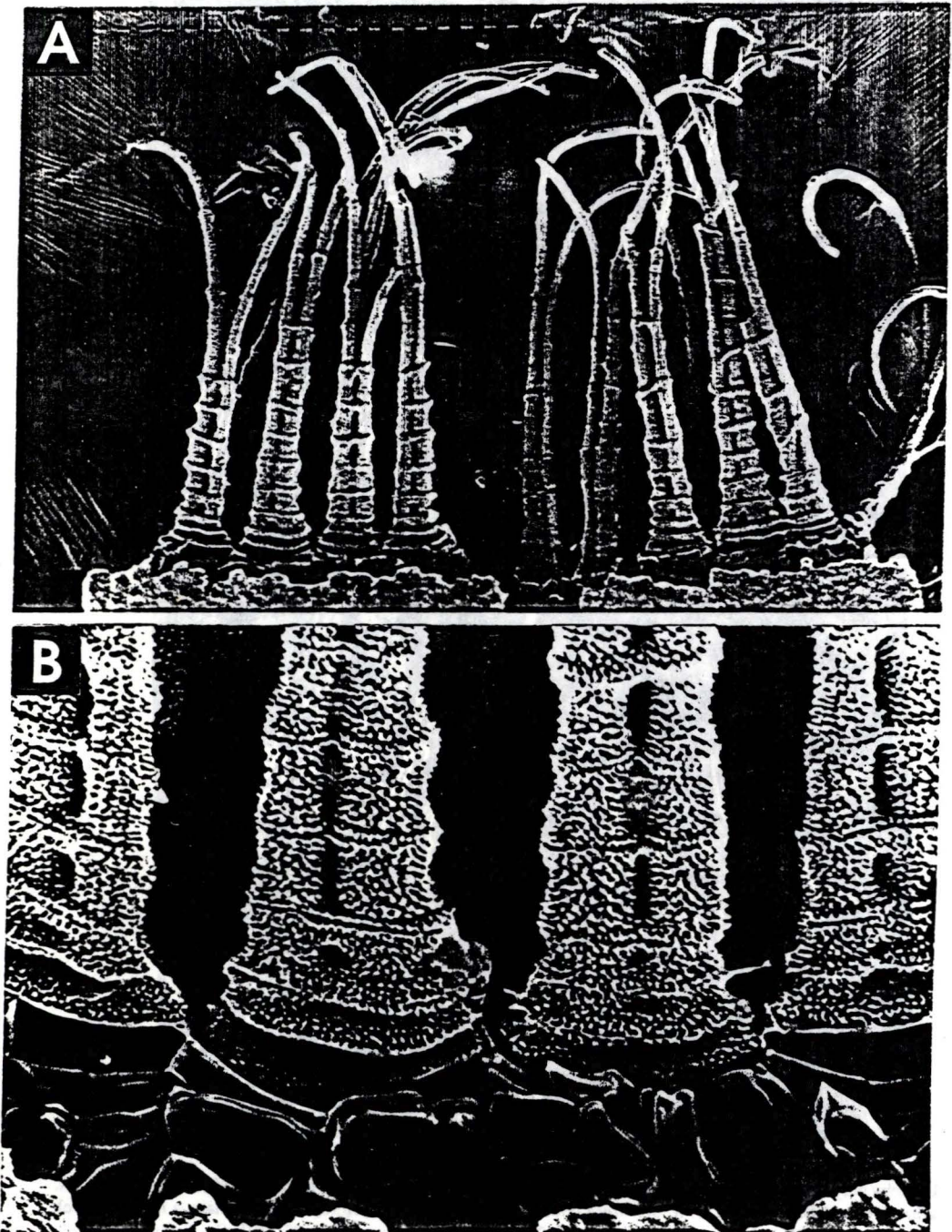
25. Zarodniki

Zarodniki w całym rodzaju *Racomitrium*, za wyjątkiem tylko sekcji *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Ochyra, Sérgio & Schumacker, są subtelnie brodawkowane do prawie gładkich (Ryc. 17) i osiągają średnicę 8–16 μm , przy czym istnieje dość spora rozpiętość w



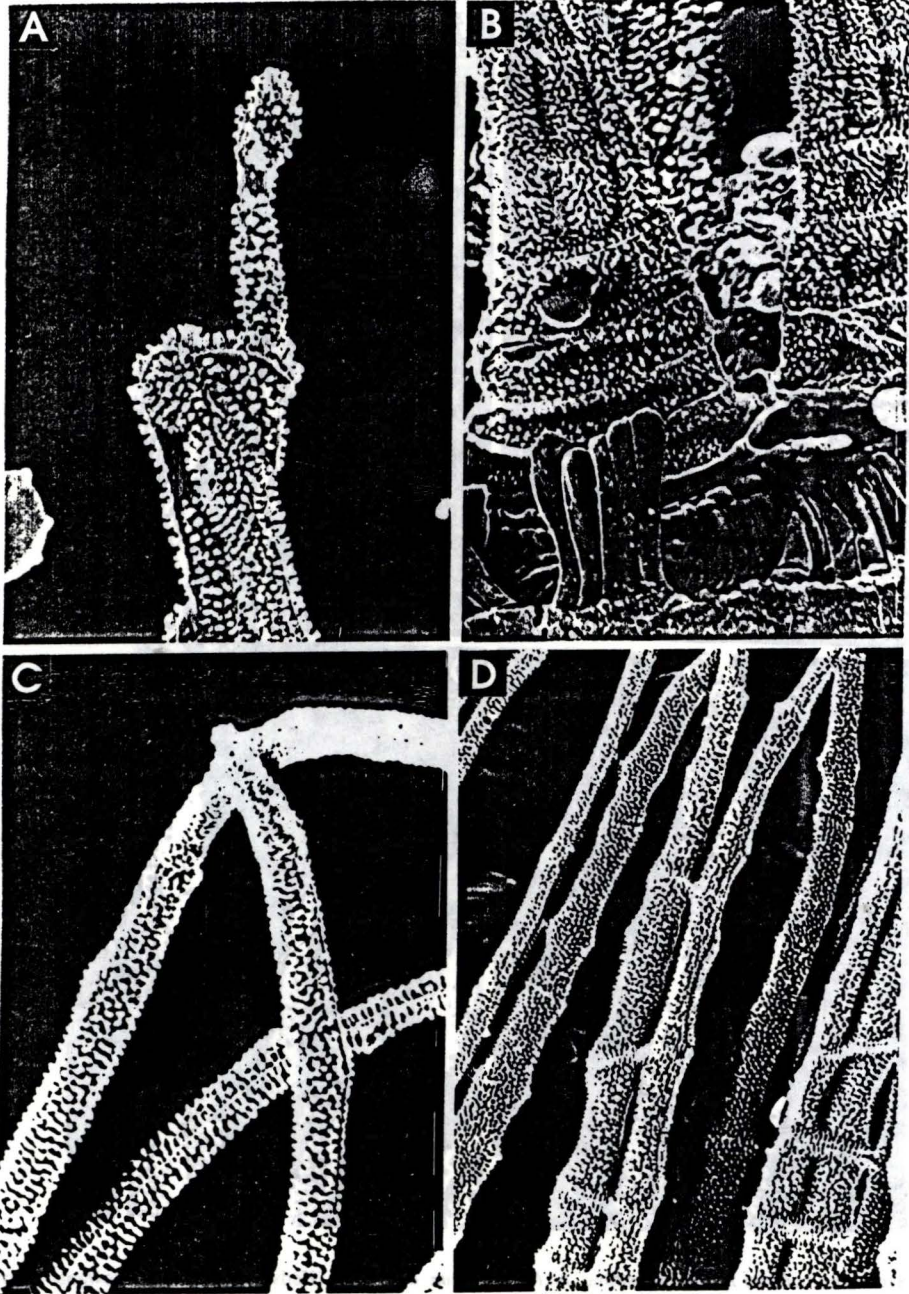
Ryc. 12. Zęby perystomów. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. ($\times 48$); B: *R. ericoides* (Brid.) Brid. ($\times 48$); C: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 48$); D: *R. aciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 96$) [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Wołoszczak s.n., 04.1888; B – Winkelmann s.n., 07.1891; C – Tolf s.n., 04.1881; D – Ochyra s.n., 23.06.1974].

Fig. 12. Peristome teeth. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. ($\times 48$); B: *R. ericoides* (Brid.) Brid. ($\times 48$); C: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 48$); D: *R. aciculare* (Hedw.) Brid. ($\times 96$) [Micrographs taken from: A – Wołoszczak s.n., 04.1888; B – Winkelmann s.n., 07.1891; C – Tolf s.n., 04.1881; D – Ochyra s.n., 23.06.1974 (all in KRAM-B)].



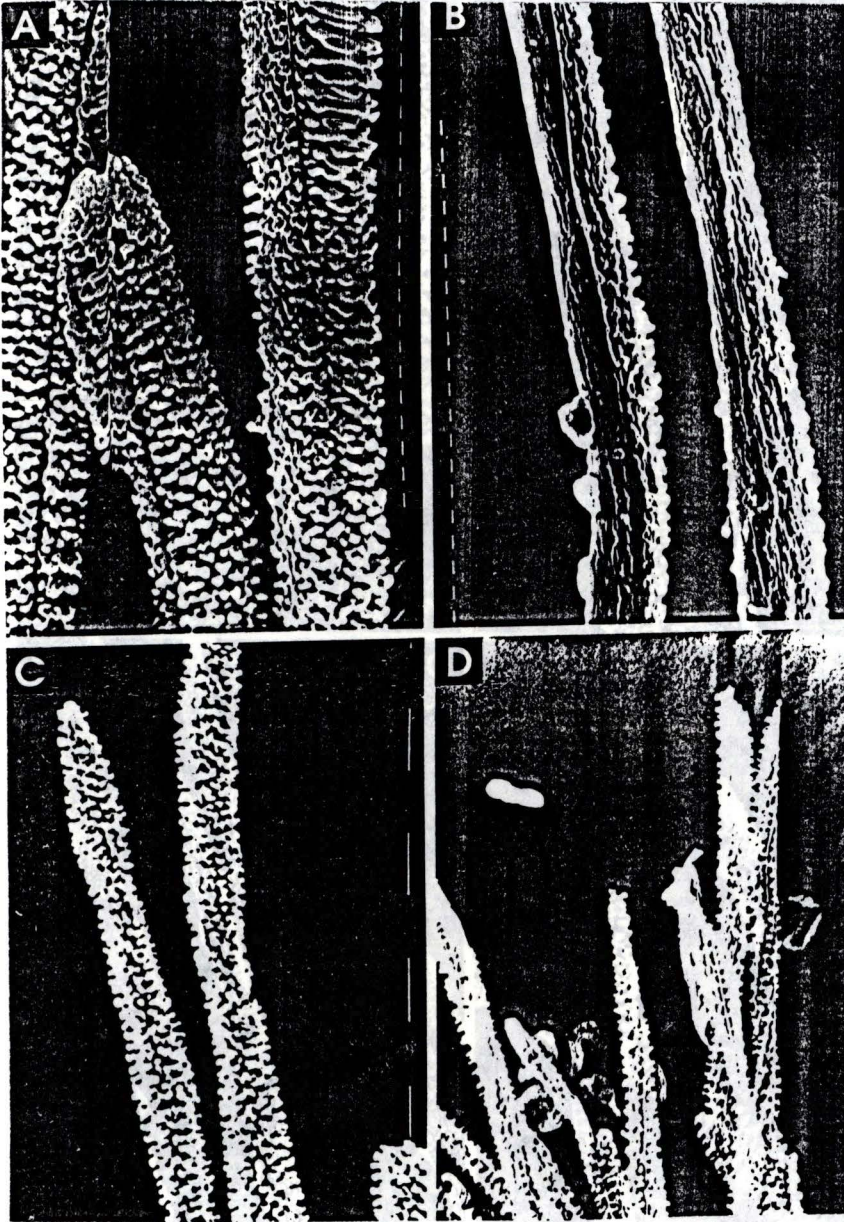
Ryc. 13. Zęby perystomu u *Racomitrium aquaticum* (Schrad.) Brid.: fragment perystomu (A) ($\times 160$) i skulptura zębów perystomu w dolnej części (B) ($\times 640$) [Obie mikrografie wykonane z okazu: Bauer 223 (KRAM-B)].

Fig. 13. Peristome teeth in *Racomitrium aquaticum* (Schrad.) Brid.: portion of the peristome (A) ($\times 160$) and sculpture of the peristome teeth in the lower part (B) ($\times 640$) [Both micrographs taken from Bauer 223, KRAM-B].



Ryc. 14. Szczegóły budowy zębów perystomu. A–B: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid.: szczyt zębu (A) ($\times 885$) i dolna część zębów z pierścieniem (B) ($\times 192$). C–D: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid.: szczyt (C) ($\times 885$) i środkowa część zębów (D) ($\times 384$) [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A–B – *Ochyra s.n.*, 23.06.1974; C–D – *Bauer 223*].

Fig. 14. Details of peristome teeth. A–B: *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid.: tip of tooth (A) ($\times 885$) and the lower part of teeth with a fragment of the annulus (B) ($\times 192$). C–D: *R. aquaticum* (Schrad.) Brid.: tip (C) ($\times 885$) and median part of the peristome teeth (D) ($\times 384$) [Micrographs taken from: A–B – *Ochyra s.n.*, 23.06.1974; C–D – *Bauer 223* (all in KRAM-B)].



Ryc. 15. Szczegóły budowy zębów perystomu. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., brodawkowanie zębów w górnej części ($\times 2500$); B: *R. ericoides* (Brid.) Brid., brodawkowanie zębów w górnej części ($\times 2500$); C: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid., brodawkowanie szczytów zębów perystomu ($\times 885$); D: *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., górna część zębów perystomu ($\times 885$) [Mikrografie wykonane z następujących okazów (wszystkie w KRAM-M): A – Wotoszczak s.n., 04.1888; B – Winkelmann s.n., 07.1881; C – Tolf s.n., 04.1881; D – Maak s.n., 03.1897].

Fig. 15. Details of peristome teeth. A: *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid., papillosity of the teeth in the upper part ($\times 2500$); B: *R. ericoides* (Brid.) Brid., papillosity of teeth in the upper part ($\times 2500$); C: *R. fasciculare* (Hedw.) Brid., papillosity of the upper part of the peristome teeth ($\times 885$); D: *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid., upper part of the peristome teeth ($\times 885$) [Micrographs taken from: A – Wotoszczak s.n., 04.1888; B – Winkelmann s.n., 07.1881; C – Tolf s.n., 04.1881; D – Maak s.n., 03.1897 (all in KRAM-B)].



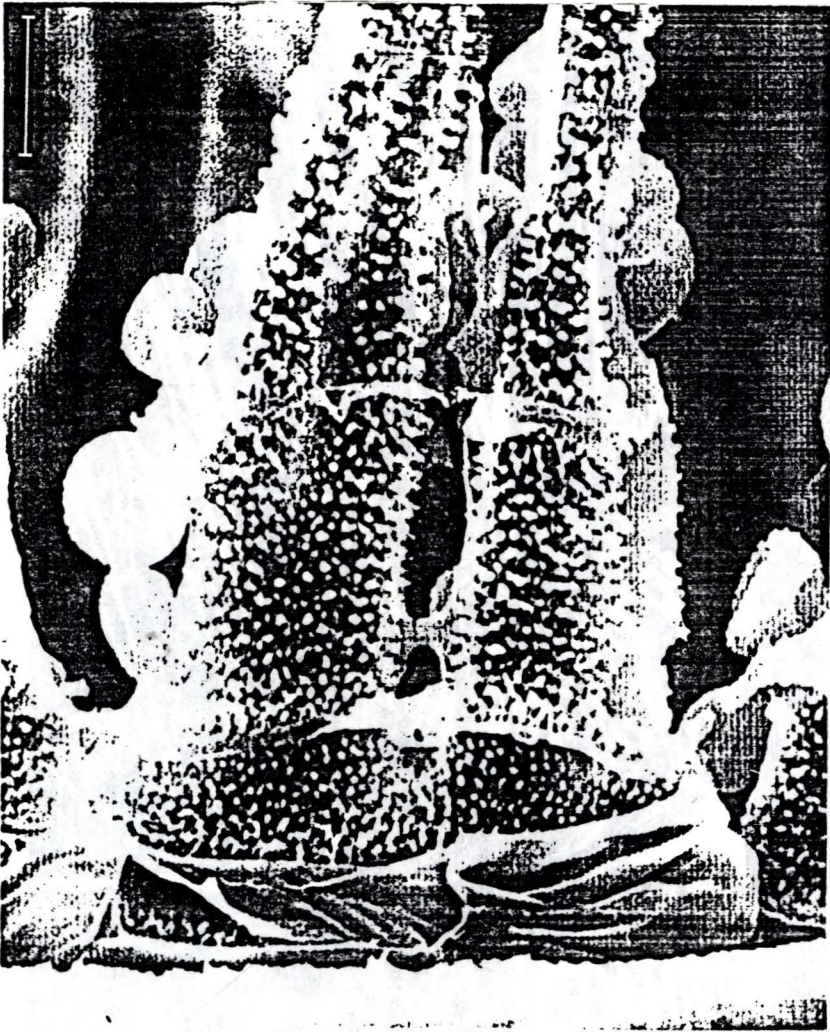
Ryc. 16. Dolna część perystomu oraz fragment pierścienia u *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Mikrofotografia z okazu: *Maak s.n.*, 03.1897, KRAM-B). Skala: 50 μ m.

Fig. 16. Lower part of the peristome teeth and a portion of the annulus in *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Micrograph taken from *Maak s.n.*, 03.1897, KRAM-B). Scale bar: 50 μ m

wielkości zarodników nawet pochodzących z tej samej puszki. W sekcji *Ellipticodrypton* zarodniki są znacznie większe, 18–35 μ m, i są silnie kolczasto brodawkowane.

CYTOLOGIA

Ustalenie liczby gatunków w rodzaju *Racomitrium*, które zostały przebadane pod względem kariologicznym jest zadaniem trudnym ze względu na znane problemy natury takso-



Ryc. 17. Dolna część perystomu, przedozębnia i zarodniki u *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Mikrofotografia z okazu: *Maak s.n.*, 03.1897, KRAM-B). Skala: 11 μ m

Fig. 17. Lower part of the peristome teeth showing a preperistome and spores in *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (Micrograph taken from *Maak s.n.*, 03.1897, KRAM-B). Scale bar: 11 μ m.

nomicznej w kilku krytycznych kompleksach. Z zestawień Fritscha (1991), uzupełnionych danymi z ostatnich lat (Kuta i in. 1995), wynika, że dotychczas ustalono zaledwie 44 liczby chromosomów dla 13 gatunków i dwóch odmian. Jak na tak duży rodzaj o kosmopolitycznym rozmieszczeniu jest to zaskakująco mało danych. Liczba zbadanych gatunków jest zapewne większa, biorąc pod uwagę zbiorowe ujęcie takich gatunków jak *R. crispulum* czy *R. canescens*. Nie wiadomo dokładnie na jakiej podstawie Fritsch (1991) uznał *R. depressum* za gatunek identyczny z *R. aciculare*. Taka konkluzja taksonomiczna

nigdy dotąd nie była prezentowana, a skądinąd wiadomo, że *R. depressum* jest jednym z najwybitniejszych gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, endemicznym dla pacyficznego wybrzeża Ameryki Północnej.

W Polsce dotąd kariologicznie zostały zbadane trzy populacje z podrodzaju *Racomitrium*: Zajac (1990) podała $n = 12$ dla dwóch populacji, które określiła jako *R. canescens* (niestety badane materiały zielnikowe były niedostępne do weryfikacji taksonomicznej), a Kuta i in. (1995) podali $n = 12$ dla jednej populacji *R. elongatum* z Beskidów Zachodnich i jest to w ogóle pierwsze ustalenie liczby chromosomów dla tego gatunku.

Podobnie jak w całej rodzinie *Grimmiaceae*, również w rodzaju *Racomitrium* występują 3 liczby chromosomów: $n = 12$, która zdaje się zdecydowanie dominować oraz $n = 13$ i $n = 14$. U paru zbadanych gatunków występują wszystkie te liczby, np. u *R. lanuginosum*, ale u większości znane są albo $n = 12$ albo $n = 13$. Mogłoby to sugerować, że podstawową liczbą chromosomów w rodzaju *Racomitrium* jest $x = 6$, a populacje mające $n = 13$ reprezentują linie aneuploidalne. Z kolei stwierdzenie w populacjach *R. microcarpon* z Półwyspu Kolskiego $n = 7$ (Vysockaja & Lesniak 1984), a w innych populacjach tego gatunku $n = 14$ mogłoby sugerować, że podstawowa liczba chromosomów jest $x = 7$. Problem ten mogą rozstrzygnąć jedynie dalsze badania kariologiczne.

Pomimo skąpych danych, pewnym zaskoczeniem w rodzaju *Racomitrium* może być, podobnie jak i w innych rodzajach z rodziny *Grimmiaceae* (Steere 1972), niski stopień aneuploidalności i poliploidalności w porównaniu z, na przykład, rodziną *Pottiaceae*, której przedstawiciele uważani są za mchy „skrajnie niekorzystnych siedlisk” (Zander 1993). Z całą pewnością siedliska zajmowane przez przedstawicieli *Grimmiaceae* też trudno zaliczyć do „łatwych”, a mimo to poszczególne gatunki bardzo często tworzą sporogony, natomiast rozmaite formy rozmnażania wegetatywnego są tu prawie nieznane.

EKOLOGIA

Gatunki z rodzaju *Racomitrium* powszechnie traktowane są jako mchy naskalne, co znalazło swój wyraz w polskiej nazwie tego rodzaju – skalniczek. Stwierdzenie to nie jest jednak do końca prawdziwe. Pomimo że dysponujemy dość dokładnymi informacjami na temat wymagań siedliskowych niektórych gatunków, w wielu wypadkach nasza wiedza o wymaganiach ekologicznych pewnych gatunków jest niewystarczająca. Dotyczy to w pierwszym rzędzie gatunków dotąd nie wyróżnianych, ale również dane ekologiczne w przypadku dobrze znanych gatunków z różnych części ich zasięgu są zróżnicowane, a w przypadku obszarów spoza Holarktydy są one wręcz bardzo skąpe. Takie informacje jak wysokość nad poziom morza, ekspozycja, typ roślinności czy gatunki towarzyszące, nie mówiąc już o bardziej szczegółowych parametrach siedliska, jak np. pH podłoża czy warunki świetlne, są bardzo rzadko, jeśli w ogóle, podawane na etykietach zielnikowych.

Przeważająca większość gatunków z rodzaju *Racomitrium* występujących w Polsce to mchy naskalne. Należą do nich przede wszystkim taksony z podrodzajów *Cataracta* i *Ellipticodryptodon*. Mają one charakter ścisłych epilitów, rosnących bezpośrednio na nagich powierzchniach skalnych. Jednakże pewne gatunki, np. *R. sudeticum*, w warun-

kach wysokogórskich lub w wysokich szerokościach geograficznych, szczególnie w strefie polarnej, bardzo często rosną na skalistej glebie lub na rumoszu skalnym.

Zupełne przeciwieństwo tej grupy stanowią gatunki z podrodzaju *Racomitrium*. Są to typowe mchy naziemne, rosnące najczęściej na piaszczystej glebie lub na humusie na wydmach nadmorskich, w lasach, na okrajkach torfowisk czy na wrzosowiskach. Często rosną one również na podłożu skalnym, ale zwykle na pokrywającym je humusie lub glebie.

Pośredni charakter ma jedyny u nas przedstawiciel ostatniego podrodzaju *Niphomalla* – *R. lanuginosum*. Związany jest on z siedliskami naskalnymi i często jego rozległe poduszki pokrywają głązy i ściany skalne, ale najczęściej mech ten rośnie na warstwie humusu izolującej go od skały. Często jest on wytworzony z obumarłych, dolnych części samego *R. lanuginosum*.

Prawie wszystkie gatunki *Racomitrium* w Polsce są roślinami acydofilnymi. Rosną na różnego typu skałach kwaśnych, zwłaszcza na granitach, gnejsach, bazaltach i piaskowcach. Dane co do kwasowości podłoża dla gatunków z tego rodzaju, podobnie jak i dla innych mchów, są nader skąpe. Poza tym istnieją spore rozbieżności między danymi różnych autorów, co może być również wynikiem odmiennej interpretacji taksonomicznej materiału. Na przykład Apinis i Lacis (1936) podają dla *R. heterostichum* pH 5,4–5,8 z Łotwy, zaś Vogler (1994) wymienia dla tego gatunku pH 3,6 z Niemiec. Inne gatunki mają podobny zakres pH, np. *R. aciculare* – pH 5,4, *R. aquaticum* – pH 4,3 (Vogler 1994), zaś *R. microcarpon* – pH 4,5–5,3 (Apinis i Lacis 1936).

Znacznie bardziej tolerancyjne w swych wymaganiach co do odczynu podłoża są gatunki z podrodzaju *Racomitrium*. Celuje w tym zwłaszcza *R. canescens*, który rośnie zarówno na siedliskach silnie kwaśnych, jak i na skałach wapiennych o odczynie zasadowym. Apinis i Lacis (1936) podają zakres pH dla tego gatunku od 4,1 do 7,1, co jest zgodne z obserwacjami warunków jego występowania również w Polsce. Dwa pozostałe gatunki z tego podrodzaju, *R. ericoides* i *R. elongatum*, mają u nas charakter raczej acydofilny, chociaż ten drugi gatunek w innych częściach swego zasięgu rośnie również na siedliskach wapiennych. Podobnie rzecz się ma z *R. lanuginosum*, który uważany jest za typowy gatunek acydofilny, chociaż u nas w Tatrach, a także na Wyspach Brytyjskich (Tallis 1958), rośnie także często na podłożu wapiennym.

W powszechnym przekonaniu przedstawiciele rodziny *Grimmiaceae* są kserofitami. Zaznacza się to wyraźnie w ich budowie morfologicznej i anatomicznej, przede wszystkim w występowaniu hialinowych włosków na szczytach liści oraz brodawkowanych komórek u wielu gatunków. Istotnie szereg gatunków *Racomitrium* w Polsce to rośliny miejsc suchych, otwartych i silnie nasłonecznionych, ale takimi typowymi gatunkami heliofilnymi wydają się być tylko *R. heterostichum* i *R. obtusum*. Inne gatunki mają z reguły szerszą skalę ekologiczną i, jakkolwiek najlepsze warunki do rozwoju mają na siedliskach suchych i otwartych, to nie unikają także miejsc zacienionych i wilgotnych. Takimi gatunkami są m.in. *R. canescens* i *R. sudeticum*, chociaż w powszechnym przekonaniu traktowane są jako typowe kserofity.

Wszystkie te gatunki są bardzo odporne na wysychanie. Ich wzrost jest bardziej uzależniony od wielkości opadów, aniżeli od wilgotności powietrza czy temperatury, jak pokazały to obserwacje nad *R. microcarpon* w Kanadzie (Vitt 1989).

Kilka gatunków *Racomitrium* jest typowymi hydrofitami, rosnącymi bądź w wodzie, czasem stale zanurzonymi, bądź na skałach okresowo zalewanych lub spryskiwanych wodą na brzegach potoków, w pobliżu wodospadów czy na blokach skalnych ociekających wodą. Do hydrofitów należą u nas wszystkie gatunki w podrodzaju *Cataracta*, przy czym *R. fasciculare* jest gatunkiem tolerującym dłuższe wysychanie, podczas gdy *R. aquaticum* i *R. aciculare* są typowymi hydrofitami. Podobny charakter ma także *R. macounii*, który często rośnie całkowicie zanurzony w wodzie w górskich potokach i wodospadach.

Jako mchy naskalne gatunki z rodzaju *Racomitrium* są najczęściej głównymi składnikami mszysto-porostowych zbiorowisk epilitycznych. Większość z nich uważana jest za gatunki charakterystyczne klasy *Racomitrietea heterostichi* Neumayr 1971, czy też niższych jednostek w jej obrębie, np. rzędu *Racomitrietalia heterostichi* Philippi 1956 czy związku *Andreaeeion rupestris* Hadač et Klika 1944 (Hübschmann 1984, 1986; Marstaller 1993). Zbiorowiska te zostały obszernie opisane w Polsce ze Sudetów (Koła 1986).

Natomiast *R. aciculare* związane jest ze zbiorowiskami potokowymi z klasy *Platyhypnidio-Fontinaletea antipyretici* Philippi 1956 i jest uważane za gatunek charakterystyczny i główny komponent zespołów ze związku *Racomitriion acicularis* v. Krusenstjerna 1945.

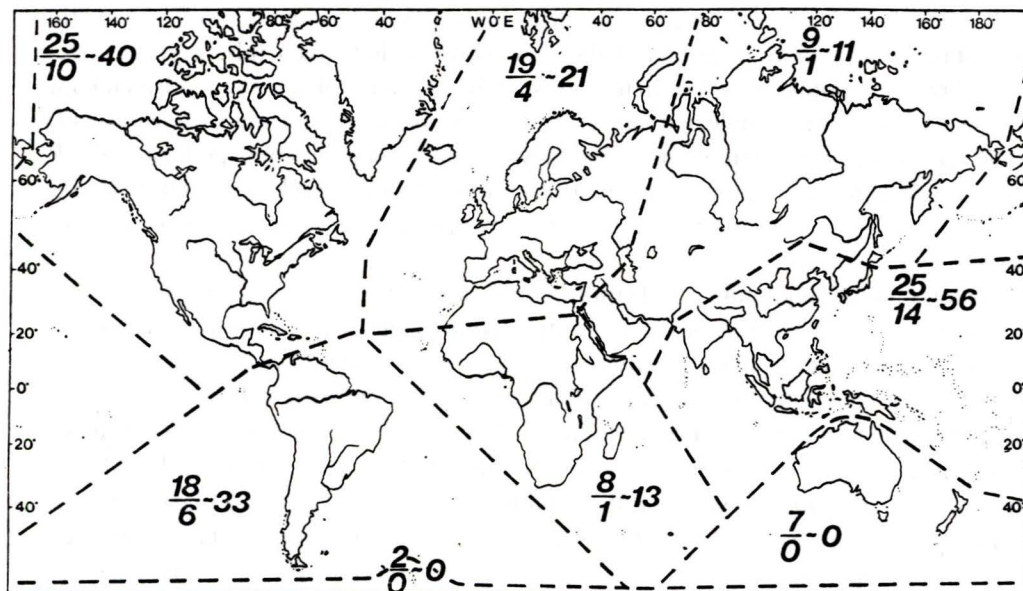
Z kolei przedstawiciele podrodzajów *Racomitrium* i *Niphomalla* są częstymi i istotnymi składnikami zbiorowisk roślin wyższych. *R. canescens* jest na niżu jednym z najważniejszych gatunków muraw psammofilnych z klasy *Sedo-Scleranthetea* Br.-Bl. 1955, a w szczególności zespołu *Spergulo-Corynephorum* (R. Tx. 1928) Libb. 1933. Natomiast na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej gatunek ten jest charakterystyczny dla kserotermicznych muraw naskalnych zaliczanych do zespołu *Festucetum pallentis* (Kozł. 1928) Kornaś 1950 (Medwecka-Kornaś i in. 1972; Matuszkiewicz 1984).

Racomitrium lanuginosum jest natomiast pospolitym składnikiem wysokogórskich muraw wapiennych ze związku *Seslerion tatrae* Pawł. 1935 (Lisowski 1966), w szczególności zaś takich zespołów jak *Caricetum firmae* Szaf., Pawł et Kulcz. 1923 i *Gehechio-Cinclidietum* Lisowski 1966. Szczególnie często gatunek ten występuje jednak w murawach granitowych ze związku *Caricion curvulae* Br.-Bl. 1925, a zwłaszcza w zespole *Trifido-Distichetum* Szaf., Pawł et Kulcz. 1923. W obrębie tego zespołu tworzy w Tatrach nawet osobny podzespół, w którym jest dominującym elementem (Balcerkiewicz 1984).

ROZMIESZCZENIE GEOGRAFICZNE

Ogólne rozmieszczenie geograficzne

Racomitrium jest rodzajem o szerokim, pankontynentalnym rozmieszczeniu geograficznym, znanym z wszystkich kontynentów (Ryc. 18). W swym występowaniu wykazuje wyraźne przywiązanie do obszarów o klimacie zimnym, chłodnym i umiarkowanym i dlatego też główny punkt ciężkości tego rodzaju przypada na Holarktydę oraz obszary o



Ryc. 18. Liczba gatunków z rodzaju *Racomitrium* Brid. w różnych regionach świata (licznik) i liczba gatunków endemicznych w każdym z nich (mianownik). Ostatnia liczba wskazuje procent gatunków endemicznych.

Fig. 18. Number of species of *Racomitrium* Brid. in different regions of the world (numerator) and number of endemic species in each region (denominator). Last number indicates percentage of endemic species.

klimacie zimnym i umiarkowanym na południowej półkuli. Natomiast w tropikach jego występowanie ograniczone jest do wyższych położeń górskich, głównie do piętra subalpejskiego i alpejskiego, w których panują warunki klimatyczne takie same lub zbliżone do warunków z wyższych szerokości geograficznych.

Na półkuli północnej niektóre gatunki z rodzaju *Racomitrium* osiągają maksymalne szerokości geograficzne na Grenlandii i Spitsbergenie. Jest ich jednak w sumie niewiele i w wysokich szerokościach geograficznych w Arktyce występują jedynie *R. lanuginosum*, *R. canescens* (i to raczej tylko subsp. *latifolium*), *R. fasciculare* oraz wyjątkowo *R. sudecticum*, znaleziony ostatnio na jednym stanowisku na Spitsbergenie (Wegener 1993). Wszystkie inne gatunki mają borealno-umiarkowany typ zasięgu, przy czym jest rzeczą bardzo charakterystyczną, że wykazują one wyraźne tendencje oceaniczne. Stąd też główne ich centrum występowania w Europie znajduje się w zachodniej części kontynentu. Również w Ameryce Północnej większość gatunków ma dwa ośrodki występowania, na atlantyckim i pacyficznym wybrzeżu, oddzielone szeroką dysjunkcją transkontynentalną między Górami Skalistymi na zachodzie i Appalachami na wschodzie.

Natomiast na półkuli południowej najdalej na południe wysunięte stanowiska *R. sudecticum* znajdują się na Wybrzeżu Wilkinsa na wschodnim brzegu Półwyspu Antarktycznego na ok. 69°30' szer. geogr. południowej (Bell 1973; Bednarek-Ochyra 1993a).

Biorąc pod uwagę omówione w innym miejscu nierozwiązane problemy taksonomiczne w podrodzaju *Cataracta*, a także brak nowoczesnych rewizji taksonomicznych podro-

dzaju *Ellipticodryptodon* dla poszczególnych kontynentów południowej półkuli, przedstawiona tu statystyka rodzaju (Ryc. 18), uwzględniająca ogólną liczbę gatunków oraz liczbę i procent endemitów we florze poszczególnych kontynentów, ma charakter orientacyjny i reasumuje aktualny stan wiedzy taksonomicznej i geograficznej o rodzaju *Racomitrium*. Wydaje się jednak, że spodziewane zmiany nie zaburzą w drastyczny sposób tego obrazu.

Azja Wschodnia wraz z Oceanią jest w tej chwili obszarem najbogatszym w gatunki endemiczne, które stanowią tu ponad połowę wszystkich gatunków. Proporcje te mogą ulec nieco zmianie i to raczej na korzyść gatunków endemicznych, gdyż z niepublikowanych dotąd obserwacji jasno wynika, że w podrodzaju *Cataracta* należy w samej Japonii wyróżnić kilka wyraźnych i dobrze zdefiniowanych gatunków. Swój stan posiadania winna zachować Europa, z której znanych jest 19 gatunków, ale tylko 3 z nich ma charakter endemitów. Rodzaj *Racomitrium* liczy obecnie w Ameryce Północnej i Środkowej 25 gatunków i jest równie bogaty jak Azja Wschodnia wraz z Oceanią, z tym że występuje tu znacznie mniej, bo tylko 10 (40%), gatunków endemicznych. Tu również jest możliwy pewien wzrost liczby gatunków z podrodzaju *Cataracta*.

Ze wszystkich kontynentów najuboższa w gatunki z rodzaju *Racomitrium* jest Antarktyka. Rośnie tu tylko bipolarny *R. sudeticum* oraz pankontynentalny *R. lanuginosum*, który jest tu niezmiernie rzadki. Nie można wykluczyć, że dalsza eksploracja tego obszaru może przynieść dalsze znaleziska któregoś z gatunków występujących na Ziemi Ognistej czy Georgii Południowej, lecz większych zmian raczej trudno się tu spodziewać.

Z całą pewnością zmiany zajdą w liczbie gatunków rodzaju *Racomitrium* w Ameryce Południowej, Afryce i Australazji. Pilnej rewizji wymaga tu większość sekcji z podrodzaju *Ellipticodryptodon* i wstępne obserwacje wskazują, że należy tu wyróżnić nowe gatunki, albo przywrócić tę rangę gatunkom przedwcześnie zlikwidowanym.

Poszczególne podrodzaje *Racomitrium* mają nieco zróżnicowane rozmieszczenie geograficzne. Subgen. *Ellipticodryptodon* i subgen. *Niphomalla* mają, podobnie jak cały rodzaj, zasięgi pankontynentalne. Natomiast subgen. *Racomitrium* jest taksonem ściśle holaraktycznym, nieznacznie tylko przenikającym w strefę subtropikalną na Dalekim Wschodzie. Wreszcie subgen. *Cataracta* jest taksonem holaraktyczno-pantropikalnym.

W rozmieszczeniu podrodzajów *Racomitrium* na półkuli północnej można zaobserwować pewne prawidłowości. Okazuje się, że subgen. *Ellipticodryptodon* nie występuje zupełnie w Arktyce (wyjąwszy wspomniane wyżej okazjonalne znalezisko *R. sudeticum* na Spitsbergenie). Z podrodzaju *Cataracta* w Arktyce rośnie tylko *R. fasciculare*, a z podrodzaju *Racomitrium* występują tu tylko *R. panschii* oraz *R. canescens* (i to wyłącznie subsp. *latifolium*). Z wszystkich podrodzajów jedynie subgen. *Niphomalla*, osiągnął pełny sukces w adaptacji do warunków polarnych, a reprezentujący go w Holarktydzie *R. lanuginosum* należy do jednych z najpospolitszych składników arktycznej flory.

Status geograficzny polskich gatunków

Występujące w Polsce 13 gatunków i jeden podgatunek z rodzaju *Racomitrium* mają, za wyjątkiem dwóch gatunków, ściśle holaraktyczny zasięg geograficzny. Można je zaliczyć

do pięciu zasadniczych elementów geograficznych, przy czym w obrębie niektórych można wyróżnić dalsze typy zasięgowe.

1. *Endemity europejskie*

W porównaniu z Ameryką Północną czy Azją Wschodnią Europa jest obszarem dość ubogim w gatunki endemiczne mchów (Størmer 1983). Spośród 19 gatunków z rodzaju *Racomitrium*, 4 gatunki są ograniczone w swym występowaniu do naszego kontynentu, z czego dwa zostały odkryte i opisane dopiero niedawno. We florze Polski element ten jest reprezentowany tylko przez *R. obtusum* (Ryc. 62).

2. *Element euro-amerykański*

Tylko 4 gatunki i jeden podgatunek ograniczone są w swym występowaniu do Europy i Ameryki Północnej. Jest to element niejednorodny, obejmujący 3 zasadnicze typy zasięgowe:

Gatunki alpejskie – Występują one wyłącznie w piętrze alpejskim lub subalpejskim w górach. We florze Polski do grupy tej należy tylko *R. macounii* subsp. *macounii* (Ryc. 72).

Gatunki borealno-górskie – Są one pospolite w strefie borealnej oraz w górach w południowej części obu kontynentów. We florze Polski ten typ zasięgowy reprezentują *R. affine* (Ryc. 54) i *R. elongatum* (Ryc. 30).

Gatunki borealno-umiarkowane niżowe – Grupę tę reprezentuje tylko *R. heterostichum*. Gatunek ten jest rozpowszechniony na niżu w strefie borealnej i umiarkowanej, a w górach sięga rzadko w piętro leśne po około 1000 m n.p.m. (Ryc. 58).

3. *Element panholarktyczny dysjunktywny*

Do tego elementu należy większość europejskich gatunków z omawianego rodzaju. Występują one z reguły w izolowanych ośrodkach na obrzeżach Ameryki Północnej, zachodniej Europy i na Dalekim Wschodzie w Azji i tylko sporadycznie lub wcale występują na stanowiskach w głębi Eurazji lub Ameryki Północnej. Jest to również element niejednorodny i w jego obrębie można wyróżnić następujące typy zasięgowe:

Gatunki euro-amerykańsko-dalekowschodnie borealno-górskie – Są to gatunki o silnie porozrywanym borealno-górskim zasięgu i o wyraźnych tendencjach oceanicznych. Grupę tę reprezentują u nas *R. microcarpon* (Ryc. 50), *R. aciculare* (Ryc. 42) oraz *R. aquaticum* (Ryc. 46).

Gatunki euro-amerykańsko-dalekowschodnie arktyczno-borealno-górskie – Mają one zasadniczo podobny typ zasięgu jak grupa poprzednia z tym, że występują również w Arktyce. Ten typ zasięgowy reprezentują 2 gatunki: *R. ericoides* (Ryc. 26), który jest dość częsty w Arktyce oraz *R. fasciculare* (Ryc. 38), który tam jest rzadszy.

Gatunki alpejskie euro-amerykańsko-dalekowschodnie – Ten typ zasięgu wykazuje we florze Polski tylko *R. macounii* subsp. *alpinum*, mający bardzo szeroki lecz silnie porozrywany zasięg w górach południowej części Holarktydy (Ryc. 76).

Gatunki borealno-umiarkowane euro-amerykańsko-syberyjskie – Ten typ zasięgu wykazuje podgatunek-typ *R. canescens* (Ryc. 22). Jest on pospolity w Ameryce Północnej i w Europie, natomiast w Azji znany jest tylko z kilku stanowisk na Syberii.

4. Element bipolarny

Gatunki bipolarne, mające swe główne centrum występowania w Holarktydzie i pojawiające się po ogromnej przerwie zasięgowej na południowej półkuli, są dość często spotykane również wśród mchów. Jak wykazał Ochyra (1992) nie jest to grupa tak liczna jak wcześniej sądzono (Schofield & Crum 1972; Schofield 1974), gdyż okazało się, że wiele gatunków ma pośrednie stanowiska wysoko w górach w strefie tropikalnej. W całym rodzaju *Racomitrium* status gatunku bipolarnego można przypisać jedynie *R. sudeticum* (Ryc. 66).

5. Element kosmopolityczny

Chociaż powszechnie uważa się, że mchy mają szerokie zasięgi geograficzne, znacznie szersze od zasięgów roślin naczyniowych, za prawdziwe kosmopolity w tej grupie można uznać zaledwie kilka gatunków, jak np. *Bryum argenteum* Hedw., *Funaria hygrometrica* Hedw. czy *Hypnum cupressiforme* Hedw. W całym rodzaju *Racomitrium* jedynym gatunkiem pankontynentalnym jest *R. lanuginosum*, którego zasięg można określić jako subkosmopolityczny (Ryc. 34). Właściwie należałoby go uznać za gatunek bipolarny z niezbyt licznymi stanowiskami w górach w strefie tropikalnej.

Rozmieszczenie w Polsce

Główne centrum występowania gatunków z rodzaju *Racomitrium* w Polsce znajduje się na południu kraju, w Karpatach i Sudetach. Wiąże się to bez wątpienia z budową geologiczną kraju oraz charakterem ekologicznym większości gatunków, będących ścisłymi epilitami. Ponadto przeważająca większość gatunków z rodzaju *Racomitrium* ma w Polsce charakter górski. Większość z nich ma charakter ogólnogórski i rosną zarówno w piętrach leśnych jak i w piętrze subalpejskim i alpejskim, sięgając często po najwyższe szczyty w Tatrach. Tylko *R. macounii* (Ryc. 73, 77) jest gatunkiem ściśle subalpejskim i alpejskim. Wyraźną tendencję do występowania w wyższych położeniach ma także *R. ericoides*, chociaż w Beskidach Zachodnich występuje również na niższych wysokościach.

Za wyjątkiem *R. macounii*, wszystkie górskie gatunki *Racomitrium* występują poza górami na reliktowych stanowiskach na nizinie. Tutaj głównym centrum ich występowania jest Pomorze Zachodnie oraz Mazury i Suwalszczyzna, gdzie rosną wyłącznie na głazach narzutowych. Tylko *R. ericoides* ma reliktowe stanowisko na Wyżynie Śląskiej (Ryc. 27), zaś *R. lanuginosum* ma jeszcze dodatkowo reliktowe stanowiska w pasie wyżyn południowych kraju: na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej oraz w Górach Świętokrzyskich (Kuc 1964) (Ryc. 35), które są znanymi ostojami roślin górskich na nizinie (Szafer 1930).

Charakter nizinny mają w Polsce trzy gatunki: *R. canescens*, który występuje pospo-

licie w całym kraju i w górach po piętro subalpejskie w Tatrach (Ryc. 23) oraz *R. heterostichum* (Ryc. 59) i *R. obtusum* (Ryc. 63). Te dwa ostatnie gatunki mają charakter niżowy, przy czym *R. heterostichum* występuje pospolicie na północy kraju a rzadko w górach, zaś *R. obtusum* w górach nie występuje wcale.

Najpospolitszym gatunkiem z rodzaju *Racomitrium* w Polsce jest *R. canescens*, najrzadszym zaś *R. obtusum*, które znane jest zaledwie z trzech stanowisk. Za bardzo rzadki gatunek należy uznać również *R. macounii*. Należy jednak zauważyć, że na niektórych stanowiskach w Tatrach rośnie on w wielkiej obfitości. Pozostałe gatunki należą do częstych na właściwych im siedliskach w górach, a niektóre z nich, np. *R. lanuginosum* (Ryc. 35), *R. sudeticum* (Ryc. 67) czy *R. microcarpon* (Ryc. 51), rosną pospolicie w Tatrach czy Karkonoszach.

Pozornie wydaje się, że na niektórych stanowiskach na niżu pewne gatunki, jak np. *R. lanuginosum* czy *R. sudeticum*, występują pospolicie. Jest to jednak złudne stwierdzenie, gdyż wiele z tych stanowisk należy uznać za nieistniejące. Zniszczenie tych stanowisk spowodowane jest nie tylko wszechobecnym zatruciem powietrza, ale także mechanicznym niszczeniem głązów narzutowych, na których te gatunki wyłącznie rosną. Pewne gatunki *Racomitrium*, np. *R. sudeticum*, *R. affine* i *R. obtusum* nie były zbierane w tej części kraju od ponad pół wieku.

TAKSONOMIA

Pozycja systematyczna rodzaju *Racomitrium*

Rodzaj *Racomitrium* od zarania swej historii był zaliczany do rodziny *Grimmiaceae* i tej pozycji systematycznej nikt nigdy nie kwestionował. Jako pierwsi do tej rodziny zaliczyli go autorzy *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845), w którym to dziele wyróżnili oni większość współcześnie akceptowanych rodzin mchów. Z nomenklatorycznego punktu widzenia, nazwy rodzin wyróżnionych w *Bryologia europaea* są typowymi *nomina nuda*, a ich diagnozy opublikował dopiero po zakończeniu tego epokowego dzieła Schimper (1856) w *Corollarium Bryologiae europaea*. Warto jednak zaznaczyć, że samą rodzinę *Grimmiaceae* wyróżnił znacznie wcześniej Arnott (1826) i jest to w ogóle jedna z pierwszych rodzin wyróżnionych dla mchów, a na pewno najstarsza wśród akceptowanych przez współczesną systematykę mchów.

Bruch i in. (1845) zaliczyli do *Grimmiaceae*, obok *Racomitrium*, dwa rodzaje – *Grimmia* i *Schistidium*. Jednakże później Schimper (1856) uznał ten ostatni rodzaj tylko za podrodzaj *Grimmia*. Brotherus (1902) w pierwszym wydaniu „Musci” w *Die Natürlichen Pflanzenfamilien* rozszerzył koncepcję rodziny *Grimmiaceae*, dzieląc ją na trzy podrodziny. Do *Grimmioidae* zaliczył szeroko rozumiany rodzaj *Grimmia* oraz rodzaje *Racomitrium*, *Coscinodon* Spreng. i *Indusiella* Broth. & C. Muell., natomiast do podrodziny *Scoulerioideae* włączył rodzaj *Scouleria* Hook. in Drumm., a do trzeciej podrodziny *Ptychomitrioideae* zaliczył *Glyphomitrium* Brid. i *Campylostelium* Bruch & Schimp. in B., S. & G.

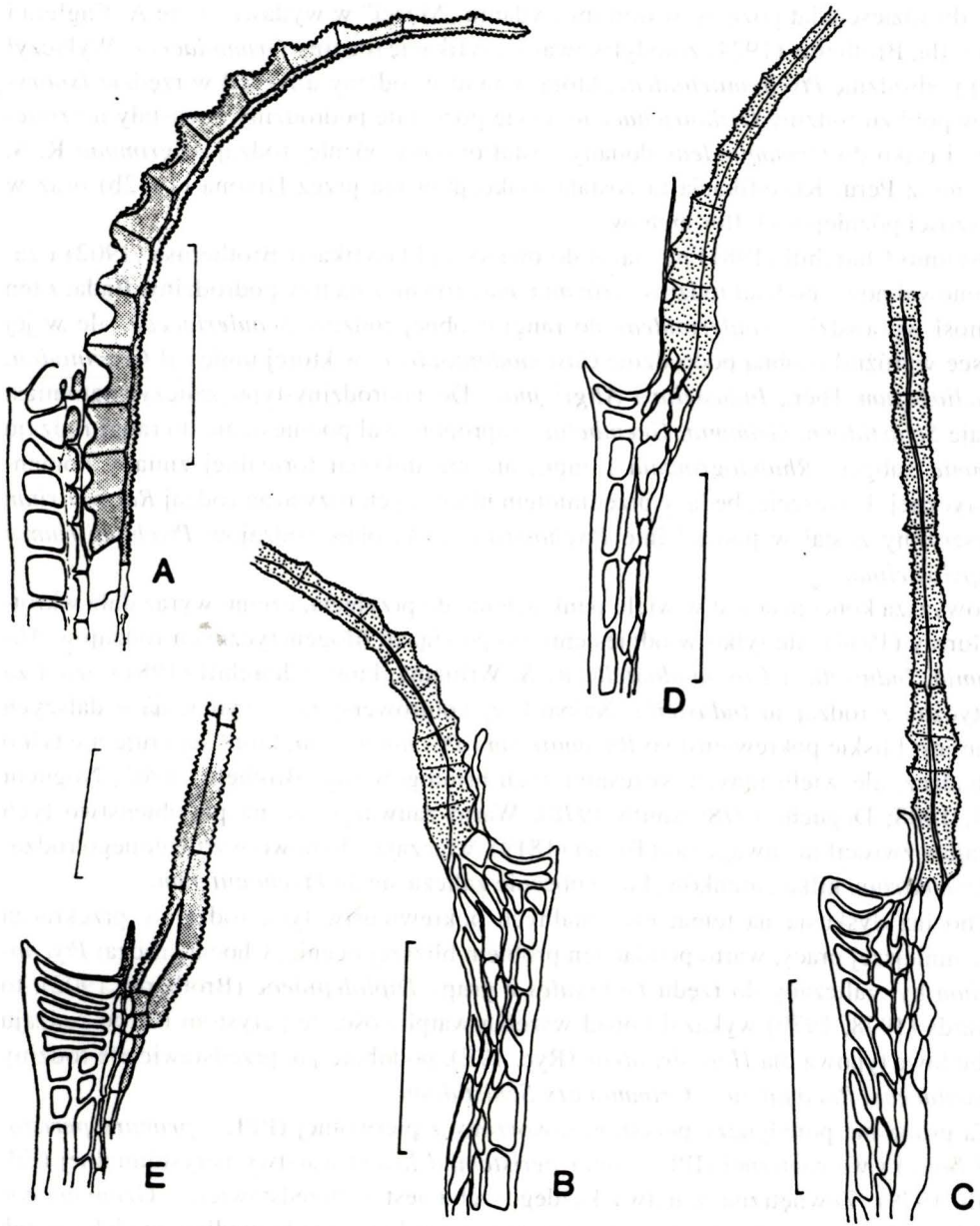
W dwadzieścia lat później, w drugim wydaniu „Musci” w wydawnictwie A. Englera i K. Prantla, Brotherus (1924) zmodyfikował klasyfikację rodziny *Grimmiaceae*. Wyłączył z niej podrodzinę *Ptychomitrioideae*, którą w randze rodziny umieścił w rzędzie *Isobryales* w pobliżu rodziny *Orthotrichaceae*. Dwie pozostałe podrodziny pozostały niezmiennione, i tylko do *Grimmioideae* dodany został opisany później rodzaj *Aligrimmia* R. S. Williams z Peru. Klasyfikacja ta została zaakceptowana przez Dixona (1932b) oraz w większości późniejszych flor mchów.

Ostatnio Churchill (1981) nawiązał do pierwszej klasyfikacji Brotherusa (1902) i zaproponował nowy podział rodziny *Grimmiaceae*, również na trzy podrodziny. Badacz ten podniósł wprawdzie *Scoulerioideae* do rangi osobnej rodziny *Scouleriaceae*, ale w jej miejsce wyróżnił osobną podrodzinę *Coscinodontoideae*, w której umieścił *Coscinodon*, *Jaffueliobryum* Thér., *Indusiella* i *Aligrimmia*. Do podrodziny-typu zaliczył natomiast rodzaje *Schistidium*, *Grimmia*, *Guembelia* i zaproponował podniesienie do rangi rodzaju *Grimmia* subgen. *Rhabdogrimmia* Limpr., ale nie dokonał formalnej zmiany nomenklatorycznej. I wreszcie, będący przedmiotem niniejszych rozważań rodzaj *Racomitrium* umieszczony został w podrodzinie *Ptychomitrioideae*, obok rodzajów *Ptychomitrium* i *Campylostelium*.

Powyższa koncepcja jest w wielu punktach nie do przyjęcia, czemu wyraz dała wkrótce Murray (1984), ale tylko w odniesieniu do powiązań filogenetycznych rodzajów *Aligrimmia*, *Indusiella* i *Coscinodontella* R. S. Williams, który Churchill (1981) uznał za identyczny z rodzajem *Indusiella*. Najbardziej kontrowersyjne i wymagające dalszych badań jest bliskie pokrewieństwo *Racomitrium* i *Ptychomitrium*, które sugeruje nie tylko ten badacz, ale wielu innych wcześniejszych briologów (np. Brotherus 1902; Noguchi 1974, 1988; Deguchi 1978; Smith 1978). Warto zauważyć, że na podobieństwo tych rodzajów zwrócił już uwagę sam Bridel (1819), włączając do nowo wyróżnionego rodzaju *Racomitrium* kilka gatunków, które obecnie zalicza się do *Ptychomitrium*.

Chociaż dyskusja na temat ewentualnych pokrewieństw tych rodzajów przekracza ramy niniejszej pracy, warto poddać ten problem bliższej ocenie. Chociaż rodzaj *Ptychomitrium* był zaliczany do rzędu *Isobryales* z grupy *Diplolepideae* (Brotherus 1902), to Edwards (1978, 1979) wykazał ponad wszelką wątpliwość, że perystom u tego rodzaju ma budowę typową dla *Haplolepideae* (Ryc. 19E), podobnie jak przedstawiciele rodziny *Grimmiaceae*, *Racomitrium*, *Grimmia* czy *Schistidium*.

Ta grupa ma pojedynczy perystom utworzony z pierwotnej (PPL – *primary peristomial layer*) i wewnętrznej (IPL – *inner peristomial layer*) warstwy peristomialnej (Edwards 1979). Zewnętrzna warstwa każdego zębu jest u przedstawicieli *Grimmiaceae* zwykle grubsza niż wewnętrzna, i jest utworzona z jednego rzędu wydłużonych komórek o silnie zgrubiałych ścianach poprzecznych, które u w pełni wykształconych zębówznaczają się jako charakterystyczne beleczkowanie na ich powierzchni i guzkowate zgrubienia na brzegach wskutek zapadania się cienkich ścian zewnętrznych (Ryc. 19A–D). Natomiast warstwa wewnętrzna jest znacznie cieńsza, lub co najwyżej tak gruba jak warstwa zewnętrzna i jest zbudowana z jednej całej i połówki komórki IPL. Daje to w sumie wzór perystomowy 2 : 3, co oznacza, że każde dwa zęby utworzone są z dwóch komórek PPL i trzech komórek IPL.



Ryc. 19. Przekroje podłużne przez zęby perystomu. A: *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. in B., S. & G.; B: *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G.; C: *R. canescens* (Hedw.) Brid.; D: *R. aquaticum* (Schräd.) Brid.; E: *Ptychomitrium polyphyllum* (Sw.) Bruch & Schimp. in B., S. & G. [A & E według Edwardsa (1979); B – Czubiński s.n., 3.07.1935 (KRAM-B); C – Krupa s.n., 11.1877 (KRAM-B); D – Kern s.n., 2.07.1890 (KRAM-B)].

Fig. 19. Longitudinal sections of peristomes. A: *Schistidium apocarpum* (Hedw.) Bruch & Schimp. in B., S. & G.; B: *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G.; C: *R. canescens* (Hedw.) Brid.; D: *R. aquaticum* (Schräd.) Brid.; E: *Ptychomitrium polyphyllum* (Sw.) Bruch & Schimp. in B., S. & G. [A & E after Edwards (1979); B – Czubiński s.n., 3.07.1935 (KRAM-B); C – Krupa s.n., 11.1877 (KRAM-B); D – Kern s.n., 2.07.1890 (KRAM-B)].

Zęby perystomu u *Grimmiaceae* są gładkie lub rozmaicie brodawkowane na jednej lub obu powierzchniach. Są one albo całe, albo w rozmaity sposób perforowane lub też rozszczerzone na 2–3 równomierne lub nierównomierne ramiona, w górnej części lub niekiedy do samej nasady, np. w przypadku gatunków z podrodzaju *Racomitrium* i *Niphomalla*. W podobny sposób podzielone są zęby perystomu w rodzaju *Ptychomitrium* i to stanowi główną cechę mającą świadczyć o domniemanym bliskim pokrewieństwie tego rodzaju z rodzajem *Racomitrium*. Również za tym pokrewieństwem ma przemawiać podobna grubość warstwy zewnętrznej i wewnętrznej zębów perystomu. Tutaj jednak bliższa analiza wyraźnie wykazuje, że np. u *R. sudeticum* warstwa zewnętrzna jest wyraźnie grubsza od wewnętrznej (Ryc. 19B), podczas gdy np. u *R. canescens* i *R. fasciculare* obie warstwy mają zbliżoną grubość (Ryc. 19C–D). Istotną różnicą między obu rodzajami jest obecność przedozębni w rodzaju *Racomitrium*, która sprawia, że rodzaj ten ma perystom typu *Seligeria*, podczas gdy przedozębnia nie występuje w rodzaju *Ptychomitrium*. Ponadto w rodzaju *Ptychomitrium* brak jest charakterystycznych beleczek na zewnętrznej powierzchni zębów perystomu, które powszechnie występują w rodzaju *Racomitrium*. Edwards (1979) zwraca uwagę również na istnienie charakterystycznego przestworu powietrznego w nasadzie zębów perystomu u *Ptychomitrium* (Ryc. 19E), którego brak u *Racomitrium*. Wymienione wyżej różnice wyraźnie wskazują, że poza podobieństwem w ogólnym planie budowy, zęby perystomu u obu rodzajów różnią się wieloma istotnymi szczegółami.

Daleko idące różnice występują także w budowie gametofitów między obu rodzajami, które wskazują zdecydowanie na odległe pokrewieństwo tych rodzajów. Cechami gametofitu rodzaj *Ptychomitrium* bardziej nawiązuje do rodziny *Pottiaceae*, m.in. posiada wyraźną wiązkę przewodzącą w łodyżce, zebro zbudowane jest z dwóch grup stereoidalnych komórek przedzielonych wyraźnie odróżniającym się rzędem komórek przewodzących (eurycyst), a komórki blaszki liściowej nigdy nie są kolankowato lub zatokowato zgrubiałe.

Dużą osobliwością rodzaju *Ptychomitrium*, jak też spokrewnionego z nim *Campylostelium*, jest kryptopłciowość polegająca na tym, że perygonia umieszczone są na pochewce w obrębie liści perychecjalnych (Deguchi 1977b). Oba te rodzaje są więc jednopienne, podczas gdy wszystkie gatunki z rodzaju *Racomitrium* są bez wyjątku roślinami dwupiennymi. Istotna różnica dotyczy także czepka, który u *Ptychomitrium* i *Campylostelium* jest kloszowaty, w odróżnieniu od lejkowatego czepka w rodzaju *Racomitrium* oraz komórek epidermalnych pochewki, które mają gładkie błony u obu pierwszych rodzajów, a silnie zatokowato zgrubiałe u *Racomitrium*. Wszystkie te wymienione wyżej cechy wskazują na odległe pokrewieństwo *Racomitrium* z *Ptychomitrium* i *Campylostelium*. Te dwa ostatnie rodzaje wykazują daleko większe podobieństwo do gatunków z rodziny *Pottiaceae*, na co zwrócił już uwagę Zander (1993). Stąd też umieszczanie ich w jednej podrodzynie czy rodzinie z *Racomitrium* wydaje się całkowicie nieuzasadnione.

Na podstawie wyżej wymienionych podobieństw można stwierdzić, że zaliczenie *Racomitrium* do rodziny *Grimmiaceae* nie może być raczej kwestionowane. Tym niemniej istnieją pewne cechy, które wskazują na izolowaną pozycję tego rodzaju w rodzinie *Grimmiaceae* i nie można wykluczyć, że najbardziej logicznym rozwiązaniem będzie

wydzielenie osobnej podrodziny dla tego rodzaju, ewentualnie obejmującej również rodzaj *Dryptodon*. Wydaje się on być bardzo blisko spokrewniony z *Racomitrium*, zwłaszcza z gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, od których różni się m.in. obecnością długich lamelli na stronie grzbietowej żebra. Problem ten jednak wymaga dalszych badań i musi być połączony z krytyczną oceną i rewizją koncepcji rodzajów w całej rodzinie *Grimmiaceae*.

Cechy taksonomiczne rodzaju *Racomitrium*

W większości flor i rozmaitych opracowań taksonomicznych jako cechy kluczowe, najlepiej charakteryzujące rodzaj *Racomitrium* podawane są silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałe błony komórek blaszki liściowej oraz zęby perystomu rozszczepione do samej nasady na dwa cienkie, nitkowate ramiona. Podkreślany jest także sposób rozgałęzienia gametofitu, który, wskutek kladokarpicznego ułożenia gametangiów, bardziej upodabnia ten rodzaj do mchów bocznazarodniowych, czyli plagiotropowych, aniżeli do mchów szczytozarodniowych, czyli ortotropowych. Gdy do tego dodać bardzo często występujące na liściach hialinowe włoski, które są charakterystyczne dla wielu gatunków w omawianym rodzaju, to okazuje się, że na podstawie wymienionych tu cech większość gatunków bez większych kłopotów może być zaklasyfikowana do rodzaju *Racomitrium*. Problem polega jednak na tym, że nie są to cechy uniwersalne, ale występują one także, tylko nieco rzadziej lub mniej rzucają się w oczy w innych rodzajach z rodziny *Grimmiaceae*.

Rodzaj *Racomitrium* jest z całą pewnością blisko spokrewniony z rodzajami *Grimmia* i *Schistidium*. Dotyczy to zarówno wielu cech gametofitu, ekologii, jak i cech sporofitu. Wszystkie te gatunki są najczęściej kserofitami i epilitemi, o liściach często opatrzonych włoskami hialinowymi. Uważane za cechę charakterystyczną komórki liści o silnie zatokowato zgrubiałych błonach niekiedy występują również w rodzaju *Schistidium*, np. u *S. andreaeopsis* (C. Muell.) Lazar. (Ochyra i Afonina 1986), jak też w szeregu gatunków z rodzaju *Grimmia*, np. u *G. trichophylla*. Również perystom w podrodzaju *Ellipticodryptodon* jest bardzo zbliżony jeśli idzie o sposób rozszczepienia zębów, ich perforację czy grubość warstwy zewnętrznej i wewnętrznej zębów do perystomu u wielu gatunków z rodzaju *Grimmia*. Bardzo wiele gatunków z rodzaju *Grimmia*, np. *G. incurva* Schwaegr. czy *G. hartmannii* Schimp., oraz *Schistidium*, np. *S. strictum* (Turn.) Loeske ex Mårt., mają silnie rozgałęzione gametofity z kladokarpicznymi sporogonami, chociaż plagiotropowa forma wzrostu jest często silnie maskowana przez tworzenie przez te gatunki zbitych poduszek lub darni. Podobnie jak w rodzaju *Racomitrium*, także w rodzajach *Grimmia* i *Schistidium* znane są dość liczne gatunki, które nie mają hialinowych włosków, np. *Grimmia unicolor* Hook. ex Grev., *G. mollis* Bruch & Schimp. in B., S. & G., *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp. czy *S. alpicola* (Hedw.) Limpr.

Chociaż jak widać wszystkie wyżej wymienione cechy nie są uniwersalne, mają one duże znaczenie praktyczne i często są używane w kluczach czy popularnych przewodnikach do oznaczania mchów do definiowania rodzaju *Racomitrium*.

Istnieje jednak kilka cech, mniej wyraźnych i słabiej rzucających się w oczy, których kombinacja ma istotne znaczenie diagnostyczne dla rodzaju *Racomitrium*. Należą do

nich: (1) brak wiązki przewodzącej w łodyżce, (2) zatokowato zgrubiałe komórki epidermy pochewki oraz (3) obecność przodozębni. Jest rzeczą bardzo charakterystyczną, że cechy te traktowane są na ogół jako plezjomorficzne, czyli pierwotne, co wskazywałoby jednoznacznie na to, że w rodzinie *Grimmiaceae* rodzaj *Racomitrium* należy traktować jako pierwotny pod względem ewolucyjnym, w odróżnieniu od ewolucyjnie bardziej zaawansowanych rodzajów *Grimmia* i *Schistidium*.

Problem powiązań filogenetycznych pomiędzy rodzajami, jak też koncepcja samych rodzajów w rodzinie *Grimmiaceae*, wymaga krytycznej rewizji przy wykorzystaniu całego aparatu badawczego jakiego dostarcza analiza kladystyczna (Hennig 1966). Można będzie tego dokonać dopiero po rewizjach taksonomicznych na szczeblu gatunków, gdyż wszelkie analizy tego typu oparte na niedoskonałej taksonomii gatunków mogą prowadzić do błędnych konkluzji, co dobitnie pokazał przykład analizy zaproponowanej przez Churchilla (1981).

Klasyfikacja wewnątrzrodzajowa

Pierwszego podziału rodzaju *Racomitrium* dokonał Hübener (1833), który wydzielił w nim dwie grupy [„Reihe”]: *Rectiseti* i *Curviseti*. Pierwsza z tych grup obejmuje gatunki zaliczone do *Racomitrium* przez Bridela (1826–1827), czyli z małymi wyjątkami odpowiada współczesnemu ujęciu tego rodzaju. Jej nazwa nie została opatrzona stosownym opisem i dlatego stanowi typowe *nomen nudum*. Natomiast do drugiej grupy Hübener (1833) zaliczył 3 gatunki, umieszczone przez Bridela (1826 w rodzaju *Dryptodon*, która to nazwa została uznana za synonim grupy *Curviseti*.

Drugą próbę wyróżnienia w rodzaju *Racomitrium* taksonów niższej rangi podjęli autorzy *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845), którzy podzielili go na dwa podrodzaje: subgen. *Dryptodon* i subgen. *Racomitrium* (patrz str. 10). Podział ten został potwierdzony później przez Schimpera (1856). Podstawowym kryterium tego podziału był typ rozgałęzienia roślin, położenie gametangiów i rozwidlenie zębów perystomu. Według tego podziału gatunki ze subgen. *Dryptodon* są widlasto rozgałęzione, z gametangiami umieszczonymi na szczycie osi głównej oraz zębami perystomu podzielonymi co najwyżej do połowy na dwa ramiona. Natomiast gatunki ze subgen. *Racomitrium* posiadają krótkie boczne gałązki, gametangia umieszczone na szczytach gałązek, a zęby perystomu podzielone często do samej nasady na dwa nitkowate ramiona.

Podział ten utrzymał Schimper (1860) w *Synopsis muscorum europaeorum*, ale wyróżnił jeszcze jeden podrodzaj, subgen. *Campylodryptodon* Schimp., dla *R. patens*. Gatunek ten wyróżniany jest obecnie w osobny, monotypowy rodzaj *Dryptodon*, który, jak wyżej wspomniano, jest blisko spokrewniony z rodzajem *Racomitrium*. W drugim wydaniu tego dzieła Schimper (1876) powtórzył ten podział, z jedną tylko różnicą, a mianowicie przesunął on *R. sudeticum* ze subgen. *Dryptodon* do subgen. *Racomitrium*.

Całkowicie odmienną klasyfikację rodzaju *Racomitrium* zaproponował w dwadzieścia lat później Kindberg (1897). Wyróżnił on 4 grupy gatunków, *Lanuginosa*, *Canescentia*, *Papillosa* i *Laevifolia*, którym nie nadał jednak definitywnej rangi taksonomicznej (por. Kopenon 1968). Grupy te zostały znacznie później uprawomocnione jako sekcje przez

Noguchiego (1974). Podstawowym kryterium zastosowanym przez Kindberga przy wyróżnianiu tych grup było brodawkowanie komórek blaszki liściowej, zakończenie szczytu liścia oraz forma hialinowego włoska.

Inny podział przedstawił Vilhelm (1926) w monograficznym opracowaniu czechosłowackich gatunków *Racomitrium*. Podzielił on gatunki na 3 podrodzaje: (1) *Canescentia* (*R. canescens*, *R. lanuginosum* i *R. fasciculare*), (2) *Microcarpa* (*R. sudeticum*, *R. heterostichum*, *R. alopecurum* i *R. microcarpon*) i (3) *Cataracta* (*R. protensum* i *R. aciculare*). Dzieląc w ten sposób gatunki na wymienione wyżej podrodzaje, autor ten brał pod uwagę formę wzrostu i barwę roślin, kształt puszki oraz zakończenie liścia. Cechy te jak powszechnie wiadomo mają raczej znikomą wartość przy wszelkich rozważaniach natury filogenetycznej u mchów.

Do sekcji wyróżnionych przez Noguchiego (1974), Ochyra i in. (1988) dodali jeszcze jedną sekcję – *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Ochyra, Sérgio & Schumacker, do której zaliczyli 3 gatunki: *R. ellipticum*, *R. lamprocarpum* i *R. bartramii*. Podstawowymi cechami diagnostycznymi tej sekcji są wyjątkowo duże i silnie kolczasto brodawkowane zarodniki, zęby perystomu podzielone do połowy na dwa nieregularne ramiona oraz 2–3(–4)-warstwowa blaszka liściowa w górnej części. Wyjątkowy charakter tego zespołu cech sprawił, że Bednarek-Ochyra i Ochyra (1994b) podnieśli tę sekcję do rangi podrodzaju. Trzeba nadmienić, że oryginalnie podrodzaj ten został opisany przez Vilhelma (1923) jako *Dryptodon* subgen. *Ellipticodryptodon*.

Przedstawiona w niniejszej pracy ocena powiązań filogenetycznych pomiędzy różnymi grupami gatunków w obrębie rodzaju *Racomitrium* oparta jest w głównej mierze na ich fenetycznym podobieństwie. Uwzględnia ona zarówno cechy sporofitu, zwłaszcza perystomu, jak też pewne cechy gametofitu, które wydają się mieć większą wartość na szczeblu sekcji i podsekcji. Analiza ta wykazała dużą trafność podziału zaproponowanego przez Kindberga (1897). Wyróżnione przez tego badacza grupy prezentują istotnie naturalne linie rozwojowe. Różnice istniejące między nimi są na tyle duże i istotne, że grupom tym nadano rangę podrodzajów. Z oczywistych względów nomenklatorycznych noszą one inne nazwy niż zaproponowane Kindberga (1897), zgodne z wymogami *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994).

Z kolei w obrębie podrodzajów wyróżnione zostały sekcje i podsekcje, ale podział ten w wielu wypadkach ma charakter wstępny i orientacyjny, chociaż w trakcie niniejszych badań starano się przestudiować większość gatunków z rodzaju *Racomitrium*. Dokładna analiza filogenetyczna rodzaju metodą parsymonii komputerowej (Henning 1966) będzie możliwa po rewizji taksonomicznej wszystkich grup. Trudno jednak przypuszczać, aby rzuciła one nowe światło na klasyfikację na szczeblu podrodzajów, które są bardzo wyraźnymi jednostkami, wyróżnionymi w oparciu o zespoły cech jakościowych, które w innych rodzinach uznane byłyby za wystarczające do wyróżnienia rodzajów.

Najbardziej prymitywnym podrodzajem jest subgen. *Ellipticodryptodon*, który obejmuje taksony odznaczające się zespołem cech plezjomorficznych, m.in. trójkątnymi zębami perystomu, rozszczepionymi tylko w górnej części na 2–3 nieregularne ramiona, zupełnie gładkimi komórkami blaszki liściowej, które co najwyżej mogą być pokryte „niby-brodawkami” oraz zewnętrzną warstwą zębów perystomu grubszą od warstwy we-

wewnętrznej. Cechami tymi podrodzaj ten bardziej nawiązuje do rodzaju *Grimmia*, aniżeli do pozostałych trzech podrodzajów. Jest to najbogatszy w gatunki podrodzaj *Racomitrium*, w obrębie którego można wyróżnić szereg sekcji. Część z nich (*Sudetica*, *Marginata*, *Laevifolia*) została wyróżniona na podstawie istotnych różnic w budowie wewnętrznych liści perychecjalnych.

Bardzo wyraźną grupę stanowi także sekcja *Subsecunda*, w której zewnętrzne liście perychecjalne są silnie w tył odgięte w stanie wilgotnym. Kilka egzotycznych gatunków, np. *R. ptychophyllum*, *R. emersum*, *R. laetum* i *R. lawtonae* wydzielone zostały prowizorycznie w osobne sekcje, ale ich status wymaga dalszych badań. Co do kilku gatunków, np. *R. angustifolium*, *R. afoninae* czy *R. rupestre*, trudno się było zdecydować na obecnym etapie badań co do ich rzeczywistych pokrewieństw i stąd zostały umieszczone w grupie *incertae sedis*.

Trzy pozostałe podrodzaje wydają się być taksonami zdecydowanie ewolucyjnie zaawansowanymi. Odnaczają się one zespołem cech apomorficznych, obejmującymi m.in. brodawkowane komórki blaszki liściowej oraz zęby perystomu silnie rozszczepione na dwa nitkowate ramiona, z reguły do nasady, rzadziej do połowy.

Izolowanym systematycznie w tej grupie wydaje się być podrodzaj *Racomitrium*, który cechuje się stożkowatymi brodawkami, umieszczonymi po kilka nad światłem każdej komórki, długimi, nitkowatymi zębami perystomu, podzielonymi do samej nasady na dwa regularne ramiona. Ponadto sety są w stanie suchym w lewo skrócone, zebro kończy się przed szczytem lub często w połowie liścia i jest rozwidłone lub ostrogowate w górnej części. Osobliwością podrodzaju są duże grupy cienkościennych, hialinowych lub żółtawohialinowych komórek skrzydłowych, tworzące zbiegające uszka. Na podstawie różnic w budowie zebra subgen. *Racomitrium* dzieli się na dwie sekcje, *Elongata* i *Racomitrium*.

Dwa ostatnie podrodzaje, *Niphomalla* i *Cataracta*, mają jedną wspólną cechę, a mianowicie duże, płaskie brodawki pokrywające podłużne błony komórek blaszki liściowej. Pierwszy z tych podrodzajów ma podobnie jak subgen. *Racomitrium* długie zęby perystomu rozszczepione do samej nasady na dwa, dość regularne ramiona oraz w lewo skrócone sety, które dodatkowo są bardzo silnie brodawkowane, co jest cechą wyjątkową w całym rodzaju *Racomitrium*. Poza tym bardzo charakterystycznie wykształcone są w tym podrodzaju hialinowe włoski liści, które są bardzo długo zbiegające, silnie brodawkowane oraz zatokowato-zębate na brzegach.

Wreszcie ostatni podrodzaj *Cataracta* ma zęby perystomu krótsze, rozszczepione na dwa ramiona co najmniej do połowy, często do samej nasady. Charakterystyczną cechą tego podrodzaju jest silnie brodawkowany czepek, cecha unikatowa w całym rodzaju *Racomitrium*. Ponadto zebro z reguły kończy się przed szczytem i jest na szczycie rozwidłone lub opatrzone ostrogami, w czym przypomina podrodzaj-typ. Wiele gatunków z tego podrodzaju jest roślinami wodnymi. Na podstawie różnic w budowie wewnętrznych liści perychecjalnych, kształtu zebra, obecności lub braku hialinowego włoska oraz obrzeżenia z komórek nadalarnych podrodzaj ten podzielony został na szereg sekcji i podsekcji, ale klasyfikacja ta ma charakter wstępny, gdyż cały podrodzaj wymaga krytycznej rewizji taksonomicznej w skali globalnej.

Prowizoryczny przegląd taksonów z rodzaju *Racomitrium*

Przedstawiony poniżej przegląd taksonów wewnątrzrodzajowych i gatunków rodzaju *Racomitrium* jest pierwszą próbą podsumowania wiedzy taksonomicznej o tym rodzaju. Ujętych tu zostało 61 gatunków. Liczne gatunki, które zostały w ostatnich latach uznane za konspecyficzne z innymi gatunkami zostały tu pominięte, a w kilku wypadkach ewentualnie odnotowana została przypuszczalna synonimika niektórych nazw gatunkowych. W przeglądzie tym uwzględniony został podział rodzaju na 13 sekcji i 10 podsekcji, z których większość została wyróżniona po raz pierwszy.

RACOMITRIUM BRID.

SUBGEN. *Racomitrium*

SECT. *RACOMITRIUM*

R. canescens (Hedw.) Brid.

R. panschii (C. Muell.) Kindb.

SECT. *ELONGATA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.

SUBSECT. *Ericoides* FRISV.

R. ericoides (Brid.) Brid.

R. elongatum Frisv.

SUBSECT. *Minima* BEDN.-OCHYRA, subsect. nov.⁶

R. pygmaeum Frisv.

R. barbuloides Card.

R. muticum (Kindb. in Mac.) Frisv.

SUBSECT. *Japonica* BEDN.-OCHYRA, subsect. nov.⁷

R. japonicum Doz. & Molk.

SUBGEN. *Niphomalla* BEDN.-OCHYRA, subgen. nov.

R. lanuginosum (Hedw.) Brid.

R. pruinatum (Wils. in Hook. f.) C. Muell.

SUBGEN. *Cataracta* VILH.

SECT. *FASCICULARIA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.

R. fasciculare (Hedw.) Brid.

R. papeetense Besch.

SECT. *Chrysea* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.⁸

R. laevigatum Jaeg.

SECT. *PILIFERA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.⁹

R. carinatum Card.

⁶ *Plantae pygmaeae foliis superne acute carinatis vel canaliculatis marginibus ad 1/2-3/4 folium longitudinis recurvatis. HOLOTYPUS: Racomitrium barbuloides* Card.

⁷ *Plantae perrobustae foliis superne acute carinatis vel canaliculatis, valde auriculatis, nervo subpercurrenti, cellulis basalibus magne papillois, pilis hyalinis hispidis ab aliis subsectionibus recedit. HOLOTYPUS: Racomitrium japonicum* Doz. & Molk.

⁸ *Caulis ramulis permultis perbrevibus usque fere ad apicem acutiusculum veluti pinnulatus subturgescens; folia e basi latiuscula oblonga plerumque undulato-plicata, pilo hyalino denticulato breviusculo terminata, margine hic illic undulato integerrimo valde revoluta, nervo profunde canaliculato ultra medio evanido, in sectione transversali bistrato, cellulis alaribus numerosis, subquadratis, incrassatis, alas distinctas instructionibus. HOLOTYPUS: Racomitrium laevigatum* Jaeg.

⁹ *Folia ovato-lanceolata pilis brevibus subintegerrimis vel denticulato-crenulatis instructa, nervo percurrenti. Folia perichaetalia inferiora convoluta superne chlorophyllosis. HOLOTYPUS: Racomitrium varium* (Mitt.) Jaeg.

- R. varium* (Mitt.) Jaeg.
R. lepervanchei Besch.
- SECT. *STENOTRICHUM* (CHEV.) BEDN.-OCHYRA, *comb. nov.*
 SUBSECT. *Papillosa* (KINDB.) BEDN.-OCHYRA, *stat. et comb. nov.*
R. aciculare (Hedw.) Brid.
R. hespericum Sérgio, Muñoz & Ochyra
- SUBSECT. *Hygrophilum* BEDN.-OCHYRA, *subsect. nov.*
R. aquaticum (Brid. ex Schrad.) Brid.
- SUBSECT. *Cucullaria* BEDN.-OCHYRA, *subsect. nov.*¹⁰
R. cucullatifolium Hampe
- SUBSECT. *Andicola* BEDN.-OCHYRA, *subsect. nov.*¹¹
R. dichelymoides Herz.
- SUBSECT. *Grimmiaeformia* BEDN.-OCHYRA, *subsect. nov.*¹²
R. grimmioides Herz.
- SUBGEN. *Ellipticodryptodon* (VILH.) BEDN.-OCHYRA & OCHYRA
- SECT. *MARGINATA* BEDN.-OCHYRA, *sect. nov.*
R. crispipilum (Tayl.) Jaeg.
R. microcarpon (Hedw.) Brid.
R. verrucosum Frisv.
R. vulcanicola Frisv. & Deguchi
R. crispulum (Hook. f. & Wils.) Hook. f. & Wils.
R. didymum Mont.
R. membranaceum (Mitt.) Jaeg.
R. orthotrichaceum (C. Muell.) Par.
R. pachydictyon Card.
R. heterostichoides Card.
- SECT. *LAEVIFOLIA* (KINDB.) NOG.
R. affine (Web. & Mohr) Lindb.
R. depressum Lesq.
R. heterostichum (Hedw.) Brid.
R. obtusum (Brid.) Brid.
R. obesum Frisv.
R. pacificum Irel. & Spence
R. venustum Frisv.
R. lusitanicum Ochyra & Sérgio
- SECT. *LAWTONIA* BEDN.-OCHYRA, *sect. nov.*¹³
R. laetum Card.

¹⁰ *Folia carinata apice cucullato-contracta, epilosa, marginibus reflexis integerrimis, costis concoloribus crassis percursis, cellulis supraalaribus anguste rectangularibus translucetibus esinuosis vel parace sinuosis alaribus paucae distinctis. Folia perichaetalia inferiora convoluta, apice truncata vel late breviter acuminata, cellulis superioribus valde incrassatis. HOLOTYPUS: Racomitrium cucullatifolium Hampe.*

¹¹ *Folia anguste oblonga superne subtubulosa, apice breviter obtusa, latissime canaliculata, costa infra apicem obsoleto, cellulis laminis sinuosis leptodermatis, supraalaribus parce distinctis. Folia perichaetalia inferiora convoluta apiculata superne cellulis pachydermatis. HOLOTYPUS: Racomitrium dichelymoides Herz.*

¹² *Folia superne carinata acuta epilosa, unistratosa, nervo percurrenti, cellulis supraalaribus esinuosis hyalinis marginem distinctissimam formantibus. Folia perichaetalia inferiora concoluta, cellulis superioribus chlorophyllosis pachydermatis. HOLOTYPUS: Racomitrium grimmioides Herz.*

¹³ *Folia perichaetalia inferiora foliis externis dissimilissima hyalina vel lutea, nonnumquam apice chlorophyllosa, obtusa vel breviter pilosa. HOLOTYPUS: Racomitrium lawtonae Irel.*

- R. lawtonae* Irel.
 SECT. *SUETICA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.
R. brevipes Kindb. in Mac.
R. macounii Kindb. in Mac.
R. occidentale (Ren. & Card.) Ren. & Card.
R. sudeticum (Funk) Bruch & Schimp. in B., S. & G.
 SECT. *SUBSECUNDA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.¹⁴
R. albopiliferum Gao & Cao in Gao, Zhang & Cao
R. cucullatum Broth.
R. fuscescens Wils. in Mitt. & Wils.
R. himalayanum (Mitt.) Jaeg.
R. joseph-hookeri Frisv.
R. nitidulum Card.
R. subsecundum (Hook. & Grev.) Wils. in Mitt. & Wils.
 SECT. *ELLIPTICODRYPTODON* (VILH.) OCHYRA, SÉRGIO & SCHUM.
R. lamprocarpum (C. Muell.) Jaeg.
R. ellipticum (Turn.) Bruch & Schimp. in B., S. & G.
R. bartramii (Roiv.) H. Robins.
 SECT. *EMERSA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.¹⁵
R. emersum (C. Muell.) Jaeg.
 SECT. *PTYCHOPHYLLA* BEDN.-OCHYRA, sect. nov.¹⁶
R. ptychophyllum (Mitt. in Lindsay) Mitt. in Hook. f.

SPECIES INCERTAE SEDIS

- R. afoinae* Frisv.
R. angustifolium Broth. in Hand.-Mazzetti
R. rupestre (Hook. f. & Wils.) Wils. in Hook. f.

Klucz do oznaczania polskich gatunków, podsekcji, sekcji i podrodzajów *Racomitrium*

1. Komórki blaszki liściowej brodawkowane; brodawki wysokie, stożkowate nad światłem komórek lub duże, płaskie rozmieszczone nad podłużnymi błonami komórkowymi; zęby perystomu długie, podzielone do połowy lub do samej nasady na 2–3 nitkowate, ± regularne ramiona 2
1. Komórki blaszki liściowej gładkie lub co najwyżej pokryte „niby-brodawkami”; zęby perystomu krótkie, nieregularnie podzielone do połowy, rzadziej niżej, na 2–3 nieregularne ramiona (subgen. *Ellipticodryptodon*) 8
2. Komórki blaszki liściowej pokryte wysokimi, stożkowatymi brodawkami; komórki skrzydłowe hialinowe lub żółtawohialinowe, cienkościenne tworzące wybitne, zbiegające uszka (subgen. *Racomitrium*) 3

¹⁴ *Folia perichaetialia externa madida squarrosa, foliis inferioribus dissimilia. HOLOTYPUS: Racomitrium subsecundum* (Hook. & Grev. in Hook.) Wils. in Mitt. & Wils.

¹⁵ *Folia pilis brevibus, marginibus unistratosis, cellulis supraalaribus marginem longissimam pellucidam formantibus. Folia perichaetialia inferiora foliis externis dissimilia, hyalina epilosaque. HOLOTYPUS: Racomitrium emersum* (C. Muell.) Jaeg.

¹⁶ *Folia oblongo-lanceolata, valde plicata, acuta, pilosa vel pilis hyalinis perbrevibus, nervo subpercurrenti, cellulis supraalaribus hyalinis pellucidis marginem 3–4-seriatim formantibus. HOLOTYPUS: Racomitrium pachydicyon* (Mitt. in Lindsay) Mitt. in Hook. f.

2. Komórki blaszki liściowej pokryte dużymi, płaskimi brodawkami ułożonymi na podłużnych błonach komórkowych; komórki skrzydłowe nie wykształcone lub dość wyraźne, ale nigdy nie hialinowe 5
3. Liście w górnej części szerokorynienkowate, eliptyczne do jajowato-lancetowatych; zebro dochodzi do 1/2–3/4 długości liścia, wyraźnie rozgałęzione na szczycie; brodawki w górnej części blaszki liściowej wybitnie duże (sect. *Racomitrium*) *R. canescens* (str. 70)
3. Liście w górnej części łódkowato wcięte lub wąskokanalikowate, jajowato-lancetowate do trójkątnych; zebro dochodzi do szczytu lub co najmniej do 3/4 długości liścia, nierozgałęzione lub nieco rozdwojone w szczycie; brodawki w górnej części blaszki liściowej mniejsze i mniej wyraźne (sect. *Elongata*) 4
4. Komórki nadalarne wydłużone i cienkościenne, o błonach zupełnie gładkich lub nieco zatokowatych; hialinowe włoski wzniesione i pogięte w stanie suchym, niezbiegające wzdłuż brzegów blaszki liściowej, zwykle słabo ząbkowane do całobrzegich *R. ericoides* (str. 94)
4. Komórki nadalarne krótkie i grubościenne, o błonach silnie zatokowato zgrubiałych; hialinowe włoski w stanie suchym wybitnie odgięte do tyłu, często silnie ząbkowane i długo w dół zbiegające *R. elongatum* (str. 102)
5. Włoski hialinowe obecne, często bardzo długie, silnie brodawkowane, na brzegach zatokowato-zębate; szczecina silnie brodawkowana, w stanie suchym w lewo skręcona; zęby perystomu podzielone do samej nasady na dwa nitkowate ramiona; zebro dochodzi do szczytu, nigdy nie rozgałęzione; puszka nieco rozdęta w dolnej części (subgen. *Niphomalla*) *R. lanuginosum* (str. 114)
5. Włosek hialinowych brak (u polskich gatunków) lub gładkie albo ząbkowane lecz nigdy nie brodawkowane; szczecina gładka, w stanie suchym w prawo skręcona (u *R. fasciculare* tylko jeden raz skręcona tuż pod puszką, niżej w lewo skręcona); zęby perystomu często podzielone tylko do połowy, czasem niżej, nawet do nasady, na 2–3, niezbyt regularne ramiona; zebro kończy się przed szczytem, często rozdwojone lub ostrogowate w górnej części (subgen. *Cataracta*) 6
6. Rośliny regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi; liście wąskolancetowate, stopniowo zwężające się w długi, wąski, zastrzony kończyk; zebro kończy się daleko przed szczytem, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe; komórki w całej blaszce liściowej prostokątne do równoważkich (sect. *Fascicularia*) *R. fasciculare* (str. 128)
6. Rośliny nieregularnie rozgałęzione, bez krótkich bocznych gałązek; liście podługowato-jajowate, językowate, jajowate lub szerokolancetowate, na szczycie zaokrąglone; zebro kończy się tuż przed szczytem, w przekroju poprzecznym w dolnej części 3–5-warstwowe (sect. *Stenotrichum*) 7
7. Liście podługowatojajowate do językowatych, w górnej części szeroko szeroko rynienkowato wklęsłe, na szczycie zaokrąglone i nieregularnie ząbkowane; komórki blaszki liściowej w górnej części jednowarstwowe; komórki skrzydłowe wyraźne, tworzące nieco wypukłe uszka; komórki nadalarne podobne do komórek blaszki liściowej; wewnętrzne liście perycheczalne podługowato-lub jajowato-lancetowate, szeroko i krótko zastrzone na szczycie (subsect. *Papillosa*) *R. aciculare* (str. 143)
7. Liście lancetowate, w górnej części wąsko rynienkowato wklęsłe, na szczycie wąsko zaokrąglone, całobrzegie; komórki blaszki liściowej w samym kończyku nieregularnie dwuwarstwowe; komórki skrzydłowe nie wykształcone; komórki nadalarne hialinowe lub żółtohialinowe, o błonach zgrubiałych i gładkich, tworzące wyraźne obrzeżenie; wewnętrzne liście perycheczalne podługowato-jajowate do językowatych, na szczycie szeroko zaokrąglone (subsect. *Hydrophilum*) *R. aquaticum* (str. 155)
8. Wewnętrzne liście perycheczalne całkowicie odmienne od liści wegetatywnych, całe hialinowe (sect. *Laevifolia*) 9
8. Wewnętrzne liście perycheczalne zupełnie podobne do liści wegetatywnych, o identycznej areolacji w górnej części, z dość długim włoskiem lub nieco odmiennego kształtu, na szczycie tępe, z kończykiem lub bez, czasem z krótkim włoskiem 11

9. Żebro w górnej części ostro łódkowato wklęsłe, w części środkowej i dolnej szerokokanalikowate i płaskie na stronie brzusznej, z 3–4 komórkami brzuszными na przekroju poprzecznym, na stronie grzbietowej silnie półksiężycowato wypukłe *R. affine* (str. 188)
9. Żebro na całej długości szerokorynienkowate, z 4–8 komórkami brzuszными na przekroju poprzecznym w środkowej i dolnej części, na stronie grzbietowej mniej wypukłe, dość płaskie 10
10. Brzeg liści szeroko ślimakowato podwinięty; żebro w dolnej części 4(–5) warstwowe; włosków hialinowych brak; rośliny oliwkowozielone; puszki (w polskim materiale nieznanne) krótkie, eliptyczne do odwrotnie jajowatych; błona podstawowa perystomu 65–75 μm wysoka *R. obtusum* (str. 210)
10. Brzeg liścia wąsko podwinięty, w górnej części czasem płaski; żebro w dolnej części 3(–4)-warstwowe; włoski hialinowe najczęściej obecne, długie; rośliny szarozielone; puszki podługowato cylindryczne; błona podstawowa perystomu około 50 μm wysoka *R. heterostichum* (str. 198)
11. Wewnętrzne liście perychecjalne nieco odmiennego kształtu od liści vegetatywnych, na szczycie tępe, z kończykiem lub bez, czasem z krótkim włoskiem; komórki nadalarne hialinowe lub żółtawohialinowe, tworzące bardzo wyraźne, często dwurzędowe, przejrzyste obrzeżenie; włoszek hialinowy silnie powyginany; komórki w nasadzie liści silnie zgrubiałe i porowane, ale nie zatokowate (sect. *Marginata*) *R. microcarpon* (str. 174)
11. Wewnętrzne liście perychecjalne całkowicie podobne do liści vegetatywnych, często z długim włoskiem; komórki nadalarne niekiedy dość liczne, nie tworzące jednak wyraźnego, przejrzystego obrzeżenia; włoszek hialinowy dość prosty; komórki w nasadzie liści zatokowato zgrubiałe (sect. *Sudetica*) 12
12. Brzeg liścia regularnie 2(–3)-warstwowy w 2–4 rzędach; żebro zasadniczo 4-warstwowe; włoski krótkie, do 200 μm , hialinowożółtawe; rośliny brązowe lub rdzawobrzązowe 13
12. Brzeg liścia od 1- do 2-warstwowego w 1 rzędzie lub niekiedy 2-warstwowy w 2(–3) rzędach; żebro (2–)3-warstwowe; włoszek hialinowy, zwykle znacznie dłuższy; rośliny o innej barwie 14
13. Liście w stanie suchym silnie kędzierzawe, matowe; hialinowy włoszek bardzo krótki, do 100 μm *R. macounii* subsp. *macounii* (str. 237)
13. Liście w stanie suchym wzniesione, proste, dachówkowato przylegające, zwykle błyszczące; włoszek do 200 μm długi *R. macounii* subsp. *alpinum* (str. 244)
14. Żebro w dolnej części (2–)3-warstwowe; brzeg liści 1–2-warstwowy w 1(–2) rzędach komórek *R. sudeticum* fo. *sudeticum* (str. 220)
14. Żebro w dolnej części 3(–4)-warstwowe; brzeg liści 1(–)2(–3)-warstwowy w 1–3 rzędach komórek *R. sudeticum* fo. *kindbergii* (str. 234)

RACOMITRIUM BRID.

Mant. Musc. 78. 1819. – *Trichostomum* Bruch sect. *Racomitrium* (Brid.) Dub., Bot. Gall. 2: 573. 1830. – *Grimmia* Hedw. sect. *Racomitrium* (Brid.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 806. 1849 [“*Rhacomitrium*”]. – LECTOTYPUS (fide Pfeiffer 1874: 907): *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum canescens* Hedw.), typ. cons. prop. LECTOTYPUS (rej. prop.): *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. (vide Schimper 1860: 730) (fide Margadant & Isoviita (1995: w druku).

Rhacomitrium Brid. in Lor., Bryol. Notizb. 94. 1864, orthogr. pro *Racomitrium* Brid.

Grimmia Hedw. subgen. *Trichostomum* (Hedw.) Lindb., Musc. Scand. 29. 1879. – LECTOTYPUS (*hoc loco designatus*): *Grimmia canescens* (Hedw.) C. Muell. (*Trichostomum canescens* Hedw.).

Racomitrium Brid. [Reihe] *Rectiseti* Hueb., Musc. Germ. 202. 1833, nom. nud.

Rośliny średniej wielkości do bardzo dużych, rosnące w gęstych, zbitych lub łatwo rozpadających się darniach, albo tworzące luźne, szeroko rozpostarte kobierce, zielone, oliwkowe, żółtooliwkowe do oliwkowobrązowych, często w górnej części zielonkawe lub żółtozielone, w dole brązowe lub czarniawe, niekiedy całkowicie brązowe lub miedzianobrązowe. *Łodyżki* 2–6 cm długie, wyjątkowo krótsze albo dłuższe, dochodzące do 15 cm, wzniesione, podnoszące się lub płózące się, ciemne, brązowe lub czerwono-brązowe, nieregularnie lub regularnie pierzasto rozgałęzione, bardzo często z licznymi krótkimi, pączkowatymi bocznymi gałązkami ustawionymi horyzontalnie, w przekroju poprzecznym zawsze bez wiązki przewodzącej, zbudowane z (1–)2–5(–7) warstw małych, grubościennych, zewnętrznych komórek sklerenchymatycznych oraz tkanki korowej, złożonej z większych, izodiametrycznych, owalnych lub heksagonalnych, hialinowych, żółtawych lub brązowawych komórek o cienkich lub średnio-, czasem silnie zgrubiałych błonach. *Chwytniki* rozgałęzione, brązowe, gładkie, liczne na łodyżkach płózących się, rzadsze u roślin tworzących gęste i zbite darnie, ograniczone wówczas do dolnych części łodyżek. *Włoski todygowe* liczne w kątach liści w pobliżu wierzchołków łodyżek i gałązek bocznych, nitkowate, hialinowe, 6–20-komórkowe, złożone z 2–3 krótszych komórek nasadowych i dłuższych komórek w górnej części, albo wszystkie komórki \pm jednakowe. *Liście* todygowe i gałązkowe podobne, tylko te ostatnie zwykle nieco mniejsze, wielorzędowe, sztywne, gęsto i równomiernie ustawione, zbiegające lub niezbiegające, w stanie suchym prosto w górę wzniesione, rzadziej powyginane lub jednostronnie sierpowato zgięte, luźno lub ściśle dachówkowato przylegające, czasami nieco skręcone lub kędzierzawe, w stanie wilgotnym skośnie wzniesione do silnie w tył odgiętych, zwykle jednakowej długości na całej roślinie albo dołem nieco krótsze wskutek braku hialinowych włosków, lancetowate, jajowato-lancetowate lub wydłużonolancetowate, rzadziej jajowate, eliptyczne lub językowate, silnie łódkowato lub rynienkowato wklęsłe, gładkie lub podłużnie bruzdowane, czasami poprzecznie marszczone. *Brzezi liści* całe lub rzadko na szczycie odlegle ząbkowane, wąsko lub szeroko podwinięte na różnej długości z obu lub z jednej strony liścia, jednowarstwowe lub z 2(–4)-warstwowym, 1–4(–6)-rzędownym obrzeżeniem. *Szczyt liścia* zaostroszony, rzadziej tępy lub wąsko albo szeroko zaokrąglony, z reguły zakończony bezbarwnym, hialinowym włoskiem różnej długości; włoski hialinowe w górę wzniesione, proste lub powyginane, czasami w tył odgięte lub nawet lekko sierpowato zgięte, niezbiegające lub wyjątkowo długo zbiegające wzdłuż brzegów blaszki liściowej, na brzegach całe, ząbkowane lub silnie zatokowato-zębate, kanalikowato wklęsłe do prawie obłych, gładkie lub kolczasto ząbkowane. *Żebro* pojedyncze, dochodzące do szczytu, a czasami nawet wchodzące w hialinowy włoszek, kończące się przed szczytem lub sięgające tylko do 1/2 lub 3/4 długości blaszki liściowej, niekiedy na szczycie rozwidłone lub z ostrogowatymi odgałęzieniami w górnej części, wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej albo stopniowo w górze rozmywające się, stopniowo zwężające się ku górze, na stronie grzbietowej wypukłe, półkuliste, półksiężycowate lub niekiedy prawie płaskie w dolnej części, na stronie brzusznej wybitnie kanalikowate lub płaskie, w przekroju poprzecznym dwu- lub więcejwarstwowe, rzadko zbudowane z jednorodnych komórek, częściej z jednym rzędem brzusznych komórek nieco większych od grubościennych, nieodróżnicowanych komórek środkowych i brzusznych. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe (za wyjątkiem obrzeżenia u pewnych gatunków), czasami tylko z nielicznymi dwuwarstwowymi pasemkami, kwadratowe, lub prostokątne w górnej części, stopniowo wydłużające się ku dołowi, prostokątne, wydłużonoprostokątne do równowąskoprostokątnych, o błonach silnie porowanych i zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, gładkie lub silnie brodawkowane z obu stron, brodawki długie i stożkowate albo okrągłe i płaskie pokrywające prawie całe światło komórek oraz błony komórkowe, albo z \pm licznymi podłużnymi kutykularnymi listwami mającymi w przekroju poprzecznym formę „niby-brodawek” (pseudopapilli), w nasadzie liści słabiej zatokowato lub kolankowato zgrubiałe oraz pozbawione brodawek, zwykle intensywnie żółto- lub pomarańczowobrązowe. *Komórki skrzydłowe* nieodróżnicowane albo wybitne, złożone z dużych, izodiametrycznych komórek, cienkościennych i hialinowych albo o błonach bardziej zgrubiałych i pomarańczowobrązowych, tworzących wybitne, często zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* nie różniące się od komórek blaszki liściowej albo wybitnie różniące się, hialinowe lub żółtawohialinowe, przejrzyste, o błonach gładkich lub nieco zatokowato zgrubiałych, tworzące jedno- czasem dwurzędowe obrzeżenie złożone z (3–)6–40(–50) komórek.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, oliwkowobrazowe lub brązowe, tworzące się na szczytach łodyżek, ale pozornie boczne wskutek istnienia bocznych rozgałęzień kontynuujących wzrost w tym samym kierunku co oś główna; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szerokokojawowe do prawie okrągłych, szeroko i krótko zastrzone, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cienkim żebrzem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych, luźnych, hialinowych lub brązowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 2–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe; parafyz brak lub niezwykle rzadkie, nitkowate, jasnobrązowe lub hialinowe, sięgające do połowy plemni. *Perychecja* podobnie jak perygonia na szczytach łodyżek, chociaż pozornie osadzone bocznie; *zewewnętrzne liście perycheczalne* podobne do liści vegetatywnych, lecz nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perycheczalne* podobne do liści zewnętrznych i vegetatywnych lub całkowicie odmiennego kształtu, na szczycie tępe lub zastrzone, bez lub z hialinowym włoskiem, pochwiaste, całkowicie hialinowe lub żółto- względnie brązowohialinowe tylko dołem, w górze z komórkami grubościennymi. *Sety* pojedyncze lub czasem po kilka w jednym perychecjum, dłuższe od liści perycheczalnych, brązowe lub żółtawobrazowe, wyprostowane lub czasami nieco zgięte, gładkie lub silnie brodawkowane, w stanie suchym w górze w lewo lub w prawo skrzycone, w przekroju poprzecznym zbudowane z 2–3 warstw grubościennych komórek epidermalnych oraz kilkuwarstwowej kory złożonej z komórek cienkościennych lub o błonach średnio zgrubiałych, hialinowych lub jasnobrązowych, w starszych setach często w znacznej części zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* cylindryczna, ciemnobrązowa lub czerwono-brązowa z komórkami epidermalnymi o błonach zatokowato zgrubiałych. *Puszki* wzniesione, proste, jajowate do wydłużonocylindrycznych, bez wyraźnej szyjki. *Kolumienka* nie wydłużająca się po dojrzaniu zarodników, nie odpadająca wraz z wieczkiem. *Wieczko* stożkowate z prostym lub zgiętym dzióbkiem, krótkim lub niekiedy osiągającym długość całej puszkii. *Czepek* nagi, gładki lub silnie brodawkowany, lejkowaty, w nasadzie płytko podzielony na 4–5 łatek, okrywający jedynie dzióbek i wieczko, w przekroju poprzecznym 3–5(–6)-warstwowy, zbudowany z grubościennych, płaskich komórek. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, nieregularne, prostokątne lub wydłużonoheksagonalne, cienko- lub grubościennie, przy ujściu puszkii nieco mniejsze, grubościennie, tworzące kilkurzędowe obrzeżenie, intensywniej zabarwione niż pozostałe komórki egzotecjum, ciemnobrązowe lub czerwono-brązowe. *Aparaty szparkowe* liczne w nasadzie puszkii, w 1–3 niezbyt wyraźnych i nieregularnych rzędach, rozmaicie zorientowane, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Perystom* pojedynczy, haplolepidowy, złożony z 16, dość krótkich lub bardzo długich zębów, silnie brodawkowanych, podzielonych prawie do samej nasady na 2 nitkowate ramiona lub tylko do połowy na 2–3(–4) regularne lub nieregularne ramiona, czasem niepodzielone i tylko rozmaicie perforowane, z wyraźną błoną podstawową; *przedzębnia* wyraźna, błoniasta, dość niska. *Zarodniki* kuliste, bardzo delikatnie brodawkowane.

Etymologia – Nazwa rodzaju wywodzi się z greckiego $\rho\acute{\alpha}\kappa\omicron\varsigma$ (*rhacos*) = łachman, szmata i grecko-łacińskiego *mitra* = nakrycie głowy i nawiązuje do czepka, który w dolnej części jest silnie poszarpany u wszystkich gatunków z tego rodzaju.

SUBGENUS *RACOMITRIUM*

Racomitrium Brid. subgen. *Racomitrium* Bruch & Schimp. in B., S. & G., Bryol. Eur. 3: 142. 1845 [Fasc. 25–28 Mon. 8].

Racomitrium Brid. subgen. *Canescentes* Vilh., Věstn. Král. Česk. Spol. Nauk Tř. 2, 1925(5): 15. 1926, *nom. illeg. incl. lectotyp. spec.*

Rośliny duże, wzniesione lub płozące się, oliwkowe, szarozielone lub zielone, rosnące w rozległych, dość luźnych poduszkach, rzadziej nieco zbitych darniach. *Łodyżki* nieregularnie lub regularnie pierzasto rozgałęzione, często z licznymi pączkowatymi krótkimi gałązkami bocznymi, w przekroju

poprzecznym zbudowane z 2–3 warstw grubościennych zewnętrznych komórek sklerenchymatycznych oraz z cienkościennych komórek korowych, pokryte z reguły niezbyt licznymi chwytnikami, rzadziej chwytniki liczne, w pęczkach na brzusznej stronie. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, złożone z 10–15 komórek. *Liście wegetatywne* wąskotrójkatne, eliptyczne, jajowato-lancetowate lub szerokojajowate, szeroko zaostrome, zakończone najczęściej włoskiem hialinowym, rzadziej bezwłoskowe, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, proste, pogięte lub skręcone, gładkie lub podłużnie bruzdowane, czasem poprzecznie faliste, w stanie wilgotnym ukośnie w górę wzniesione do silnie w tył odgiętych, w górnej części kanalikowato lub szeroko rynienkowato wklęsłe; włoski hialinowe sztydlaste, tęgie, od bardzo krótkich do długich, od silnie ząbkowanych lub prawie kolczastych do prawie gładkich, brodawkowane lub prawie pozbawione brodawek. *Brzezi liści* szeroko lub wąsko podwinięte z obu stron od nasady do szczytu lub co najmniej do 3/4 długości liścia. *Żebro* wyraźne, tęgie lub dość cienkie, dochodzące do 1/2–3/4 długości liścia lub prawie do szczytu, pojedyncze, na szczycie widlasto rozgałęzione, w górnej części zwykle z ostrogowatymi rozgałęzieniami, na grzbiecie wystające, w górze niezbyt wyraźne i często rozmywające się w komórkach blaszki liściowej, w dole wyraźne, szerokie, na grzbiecie najczęściej płaskie. *Komórki blaszki liściowej* kwadratowe lub krótkoprostokątne w górnej części, wydłużonoprostokątne lub równowąskie w dolnej części liści, o błonach silnie porowanych i zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, z licznymi stożkowatymi lub cylindrycznymi brodawkami na brzusznej i grzbietowej stronie z wyjątkiem nasadowej części i komórek skrzydłowych, zwykle większymi na górze i w dole, mniejszymi w części środkowej blaszki. *Komórki skrzydłowe* wybitne, cienkościennie, hialinowe lub żółtawe, w 3–8 rzędach, tworzące wyraźne, wypukłe, długo zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* od (3–)10 do 20(–50) tworzące wyraźne obrzeżenie, kwadratowe lub prostokątne, grubo- lub cienkościennie, o błonach gładkich lub zatokowatych, przejrzyste.

Dwupiennie. Wewnętrzne liście perycheczjalne przejrzyste, długo zaostrome, z włoskiem hialinowym lub bez włoska, silnie pochwiaste, hialinowe lub żółtawe, zbudowane z luźnych, cienkościennych komórek, o błonach prostych lub nieco tylko zatokowatych w samym szczycie, z żebrzem delikatnym, dochodzącym do połowy lub do szczytu, nierozwidlonym. *Seta* 1–2 cm długa, prosta, ciemnobrązowa lub czerwonaobrazowa, gładka, w stanie suchym w górze w lewo skręcona. *Puszka* wzniesiona, prosta, 1–2 mm długa, eliptyczna lub wydłużonocylindryczna, zwężająca się przy ujściu, w stanie suchym podłużnie bruzdowana. *Komórki egzotecjum* prostokątne lub kwadratowe, cienkościennie, ułożone w dość regularne podłużne rzędy. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszki, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścień* 2–3-rzędowy, odpadający. *Wieczko* stożkowate z prostym dzióbkiem, zwykle tak długim jak puszka lub czasami nawet dłuższym. *Czepek* lejkowaty, gładki lub nieco bruzdowany, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów podzielonych prawie do samej nasady na 2 nitkowate regularne ramiona, silnie lub słabiej brodawkowane, z niską błoną podstawową oraz przedozębnia. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 8–11(–15) µm, delikatnie brodawkowane.

Podrodzaj *Racomitrium* jest wybitnym taksonem, różniącym się od wszystkich pozostałych podrodzajów trzema zasadniczymi cechami: (1) komórkami blaszki liściowej gęsto pokrytymi z obu stron wysokimi, stożkowatymi lub cylindrycznymi brodawkami; (2) bardzo długimi zębami perystomu, często tak długimi jak sama puszka, równomiernie rozszczepionymi aż do samej nasady na 2 nitkowate ramiona; oraz (3) komórkami skrzydłowymi cienkościennymi, hialinowymi lub żółtawymi, tworzącymi wypukłe, często zbiegające uszka.

Ponadto podrodzaj ten wyróżnia następujący zespół cech, które sporadycznie tylko pojawiają się u gatunków z innych podrodzajów *Racomitrium*: (1) hialinowy kończyk, o ile występuje, masywny, z reguły krótko zbiegający, brodawkowany i ząbkowany; (2) zebro na szczycie rozwidlane i ostrogowate, w przekroju poprzecznym najczęściej dwu-

warstwowe, bardzo rzadko trójwarstwowe, dochodzące do połowy liścia lub kończące się dość daleko przed szczytem; (3) liście trójkątne, eliptyczne lub szeroko jajowato-lancetowate; (4) wewnętrzne liście perychecjalne cienkie, przejrzyste, często z hialinowym włoskiem; (5) seta gładka, górą w stanie suchym w lewo skrzycona; (6) wieczko z bardzo długim dzióbkiem, równym długości puszek lub dłuższym; (7) puszki w stanie suchym podłużnie bruzdowane.

Podrodzaj *Racomitrium* obejmuje 8 gatunków, występujących wyłącznie na półkuli północnej. Trzy z nich ma szeroki, panholarktyczny zasięg: *R. canescens* i *R. ericoides* w strefie borealnej i umiarkowanej, zaś *R. panschii* w Arktyce. Natomiast *R. elongatum* ma zasięg euro-amerykański. Dwa gatunki, *R. pygmaeum* i *R. muticum* są wąskimi endemitami pacyficznej części Ameryki Północnej, a dwa dalsze, *R. japonicum* i *R. barbulooides* mają zasięg wschodnioazjatycki (Frisvoll 1983a). Dzielą się one na dwie sekcje: *Racomitrium* i *Elongata*. W Polsce występują trzy gatunki.

SECTIO RACOMITRIUM

Racomitrium Brid. sect. *Racomitrium* (Brid.) Sull. in Gray, Man. Bot. N. U. States ed. 2. 638. 1856.

Racomitrium Brid. 2 [sect.] *Eurhacomitrium* Dix. in Dix. & James., Stud. Handb. Brit. Moss. 151. 1896, nom. illeg. incl. lectotyp. spec.

Racomitrium Brid. 2. *Canescentia* Kindb., Eur. N. Am. Bryin. 2: 235. 1897, nom. illeg. incl. lectotyp. spec.

Racomitrium Brid. subsect. *Canescentes* Frisv., Gunneria 41: 106. 1983, nom. illeg. incl. lectotyp. spec.

Rośliny duże lub średniej wielkości, w górnej części szarozielone, oliwkowozielone lub zielone, dołem brązowe. Łodyżki silnie nieregularnie rozgałęzione lub prawie nie rozgałęzione. Liście często ± sierpowato zgięte, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w stanie mokrym szeroko odstające do silnie w tył odgiętych, jajowate, szeroko-jajowato-lancetowate, dość nagle zwężające się w kończyk, w górnej części szeroko rynienkowato wklęsłe. Brzeg liścia podwinięty od nasady do samego szczytu. Żebro u większości liści na szczycie rozwidłone lub rozgałęzione, dochodzące co najwyżej do 1/2–3/4 długości liścia. Włoski hialinowe zwykle wykształcone, często zbiegające, wyraźnie ząbkowane i brodawkowane. Komórki blaszki liściowej silnie brodawkowane, często do samej nasady lub 2–4 rzędy komórek nasadowych gładkie, brodawki szczególnie duże w górnej części liścia. Komórki skrzydłowe hialinowe lub żółtawe, tworzące wyraźne, wypukłe i zbiegające uszka złożone z 3–5 rzędów komórek. Komórki nadalarnie o błonach gładkich, nie zgrubiałych zatokowato, tworzące przejrzyste, 10–20(–30)-komórkowe obrzeżenie. Wewnętrzne liście perychecjalne zaokrąglone, często zakończone hialinowym włoskiem, z żebrami często dłuższymi niż u liści wegetatywnych. Sporogon typowy dla podrodzaju *Racomitrium*.

Sekcja-typ rodzaju *Racomitrium* obejmuje dwa gatunki: *R. canescens* i *R. panschii*. Różni się ona w sposób zasadniczy od drugiej sekcji z tego podrodzaju, *Elongata*, szeregiem cech, m.in. (1) szeroko rynienkowato wklęsłymi liśćmi w górnej części; (2) żebrami dochodzącym co najwyżej do 3/4 długości liścia; oraz (3) wybitnie dużymi brodawkami komórek w górnej części blaszki liściowej.

***Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. (Ryc. 4B, 5B, 7A, 8A–B, 12A, 15A, 20–21)**

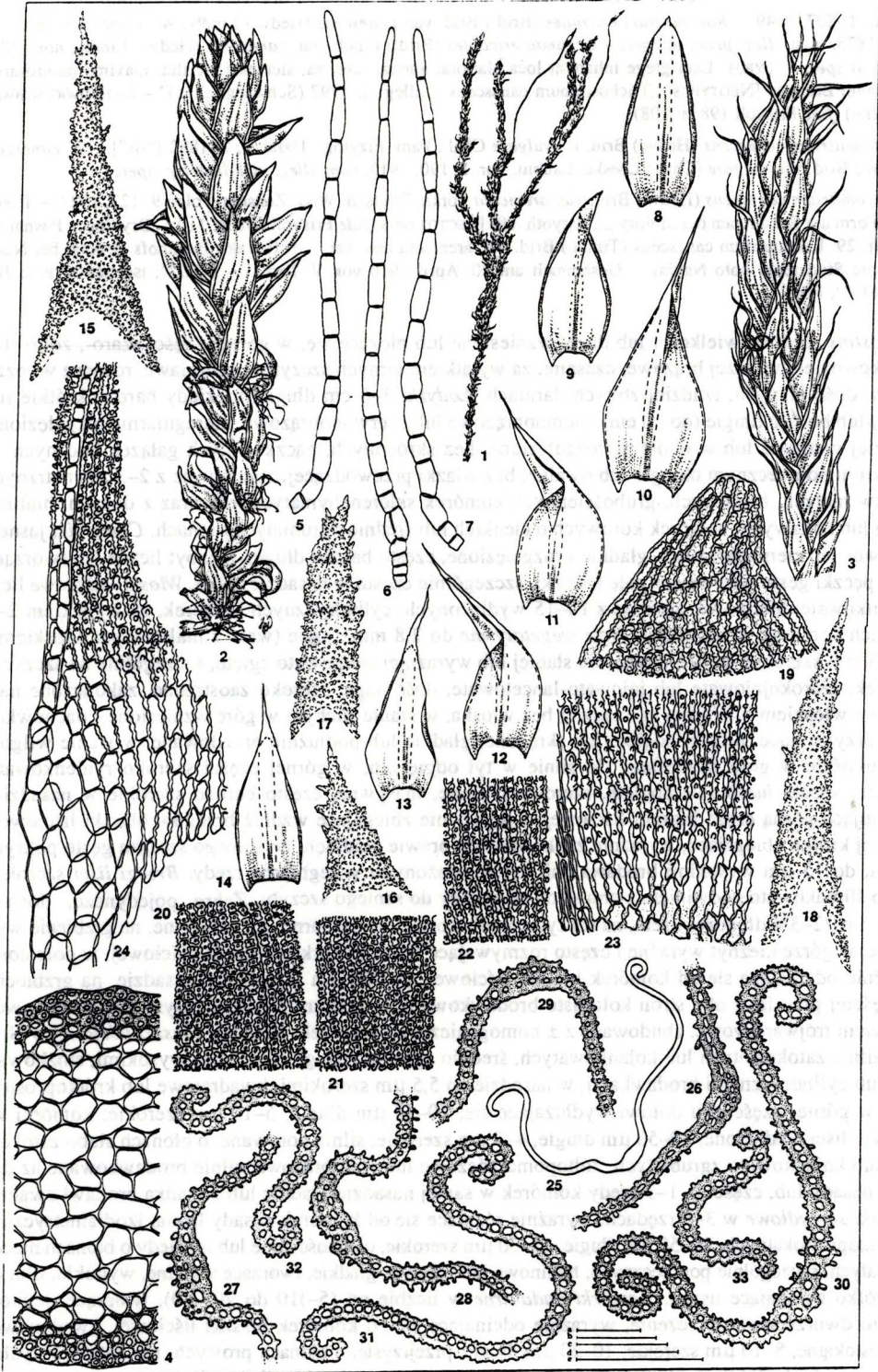
Mant. Musc. 78. 1819. – *Trichostomum canescens* Hedw., Spec. Musc. 111. 1801 [*Trichostomum canescens* Timm, Fl. Megapl. Prodr. 215. 1788, nom. illeg.; – *Bryum canescens* Hoffm., Deutsch. Fl. 2: 41. 1796, nom. illeg.]. – *Bryum canescens* (Hedw.) With., Syst. Arr. Brit. Pl. ed. 4, 3: 808. 1801. – *Grimmia canescens* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc.

Fron. 1: 807. 1849. – *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. var. *canescens* (Hedw.) Lindb., Acta Soc. Sci. Fenn. 10: 547. 1875, *nom. illeg. prior. ut spec.* – *Grimmia ericoides* (Brid.) Lindb. var. *canescens* (Hedw.) Lindb., *nom. illeg. prior. ut spec.* – TYPUS: Lata grege inhabitat loca elatiora, aprica, arenosa, siccitate sterilia, maxime montosarum regionum Europae [NEOTYPUS: „*Trichostomum canescens* (...illeg...), 1797 (Schwaegrichen)” – G-HEDWIG/SCHWAEGRICHEN) (*vide* Frisvoll 1983a: 108).

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid. fo. *vulgare* Chař., Pam. Fyzjogr. Dział. 3, 2: 1882 [“-is”]. – *R. canescens* (Hedw.) Brid. var. *vulgare* (Chař.) Loeske, Laubm. Eur. 1: 190. 1913, *nom. illeg. incl. lectotyp. spec.*

Racomitrium canescens (Hedw.) Brid. var. *arenicola* Torka, Deutsch. Wiss. Zeitschr. Polen 9: 127. 1927. – TYPUS: Eine Form der Sanddünen bei Sipiory (Bryoth. 29) [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1983a: 110): „*Bryotheca Posnanensis*. Nr. 29. *Racomitrium canescens* (Timm.) Brid. var. *arenicola* nov. var. ...östlich des Bahnhofs Grüntal bei Nakel (obecnie Studzienki koło Nakła) ... Gesammelt am 20. April 1910 von V. Torka” – POZG!; ISOLECTOTYPUS: JE!; KRAM-B!, PRC!].

Rośliny średniej wielkości lub duże, wzniesione lub płozące się, w górnej części szaro-, żółto- lub oliwkowozielone, niżej brązowe, czasami, za wyjątkiem samych szczytów, czarniawe, rosnące w rozległych, dość luźnych, rzadziej zbitych darniach. *Łodyżki* 3–6 cm długie, niekiedy bardzo krótkie (do 1 cm) lub bardzo długie (do 10 cm), ciemnobrązowe lub czerwonoróżowe, nieregularnie rozgałęzione, rzadziej pierzaste lub w ogóle nierozgałęzione, bez skróconych, pączkowatych gałązek bocznych, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 2–3 zewnętrznych warstw małych, brązowych, grubościennych komórek sklerenchymatycznych oraz z dużych, hialinowych lub żółtawych, komórek korowych o cienkich lub średnio zgrubiałych błonach. *Chwytniki* jasno-, żółtawo- lub ciemnobrązowe, gładkie i rozgałęzione, często bardzo długie, niezbyt liczne lub tworzące zbite pęczki gęsto okrywające całe łodyżki, szczególnie często w nasadzie żebra. *Włoski łodygowe* liczne, nitkowate, hialinowe, złożone z 10–15 wydłużonych, cylindrycznych komórek, za wyjątkiem 2–3 krótkich komórek w nasadzie. *Liście wegetatywne* do 2,8 mm długie (wraz z hialinowym włoskiem), do 1,3 mm szerokie, proste względnie słabiej lub wyraźniej sierpowato zgięte, szczególnie na szczycie łodyżek, szeroko jajowate lub jajowato-lancetowate, dość nagle szeroko zaostrome, zakończone najczęściej włoskiem hialinowym, rzadziej bez włoska, w stanie suchym w górę wzniesione i dachówkowato przylegające, proste, pogięte lub skręcone, gładkie lub podłużnie bruzdowane, w stanie wilgotnym ukośnie w górę wzniesione do silnie w tył odgiętych, w górnej części szeroko rynienkowato wklęste; *włoski hialinowe* pogięte, szerokoszydlaste, masywne, często bardzo szerokie w nasadzie, obejmujące górną część blaszki liściowej, z reguły nie zbiegające wzdłuż brzegów blaszki liściowej, rzadziej krótko zbiegające, wyraźnie ząbkowane do prawie gładkich, do samego szczytu gęsto pokryte tęgimi, do 15 μm wysokimi brodawkami, często ułożonymi w regularne rzędy. *Brzegi liści* szeroko, często ślimakowato podwinięte z obu stron od nasady do samego szczytu. *Żebro* pojedyncze, dochodzące do 1/2–3/4 długości liścia, na szczycie widlasto lub nieregularnie rozgałęzione, na grzbiecie wystające, w górze niezbyt wyraźne i często rozmywające się w komórkach blaszki liściowej, w dole dość wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej, do 120 μm szerokie w nasadzie, na grzbiecie najczęściej płaskie, z obu stron kolczasto brodawkowane, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe, miejscami trójwarstwowe, zbudowane z \pm homogenicznych komórek. *Komórki blaszki liściowej* o błonach silnie zatokowatych lub kolankowatych, średnio zgrubiałych, gęsto pokryte wysokimi, stożkowatymi lub cylindrycznymi brodawkami, w nasadzie do 5,5 μm szerokimi, kwadratowe lub krótkoprostokątne w górnej części, ku dołowi wydłużające się, 10–25 μm długie, 5–10 μm szerokie; komórki w nasadzie liści wydłużone, 30–50 μm długie, 4–7 μm szerokie, silnie porowane, o błonach słabo zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, żółtopomarańczowe lub żółto-brązowe, silnie brodawkowane aż do samej nasady lub, częściej, 1–3 rzędy komórek w samej nasadzie gładkie lub z rzadka brodawkowane. *Komórki skrzydłowe* w 3–8 rzędach, wyraźnie różniące się od komórek nasady liścia, izodiametryczne do krótkoprostokątnych, 20–50 μm długie, 15–30 μm szerokie, cienkościennie lub niekiedy o błonach nieco zgrubiałych, szczególnie poprzecznych, hialinowe lub żółtawe, gładkie, tworzące wybitne, wypukłe, długo lub krótko zbiegające uszka. *Komórki nadalarnie* w liczbie od (5–)10 do 20(–30), tworzące, jednocześnie dwurzędowe obrzeżenie, wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej, kwadratowe lub prostokątne, 8–10 μm szerokie, 10–20 μm długie, przejrzyste, o błonach prostych, nie zatokowatych, średnio zgrubiałych lub cienkich, często poprzecznych grubszych od podłużnych.

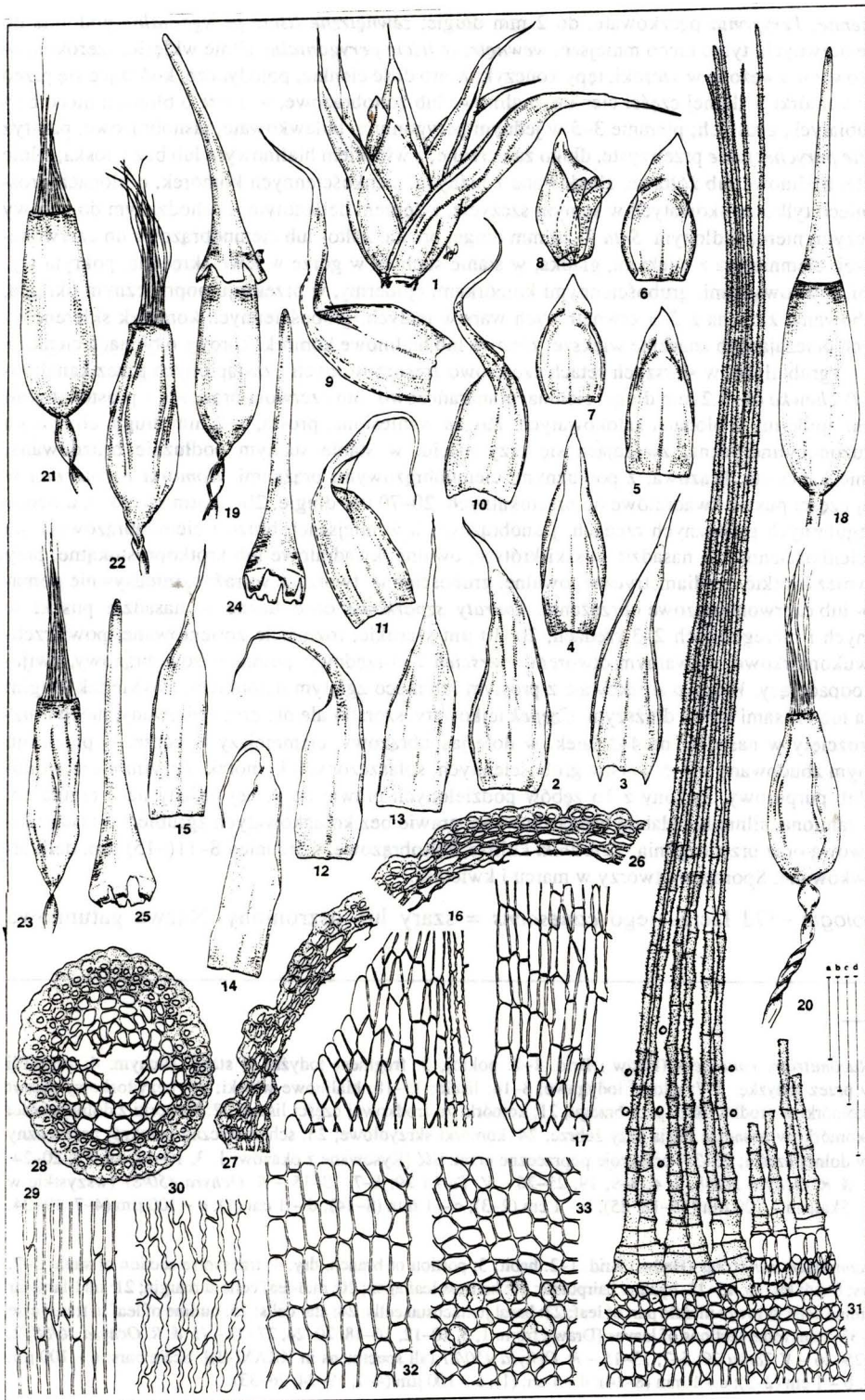


Dwupienne. Perygonia pączkowate, do 2 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* silnie wklęsłe, szerokojąkowane, raptowanie zwężone w szeroki, tępy kończyc; żebro dość cienkie, pojedyncze, kończące się przed szczytem; komórki w dolnej części cienkie, hialinowe lub żółtobrazowe, w górze o błonach nieco bardziej zgrubiałych, prostych; plemnie 3–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrazowe, parafazy brak. *Liście perycheczalne* przejrzyste, długo zastrzone, z włoskiem hialinowym lub bez włoska, silnie pochwiaste, hialinowe lub żółtawe, zbudowane z luźnych, cienkościennej komórek, o błonach prostych lub nieco tylko zatokowatych w samym szczycie, z żebrzem delikatnym, dochodzącym do połowy lub do szczytu, nierozwidlonym. *Seta* 7–20 mm długa, prosta, żółto- lub ciemnobrazowa do czerwona-wobrazowej, ciemniejsza z wiekiem, gładka, w stanie suchym w górze w lewo skręcona, pokryta wydłużonymi, równowąskimi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym okrągła, nieco karbowana, złożona z 2–3 zewnętrznych warstw małych, grubościennych komórek sklerenchymatycznych otaczających znacznie większe, żółtawe lub hialinowe komórki korowe o błonach cienkich lub średnio zgrubiałych, w starszych setach częściowo zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* ok. 1,2 mm długa, ciemna, pomarańczowo- lub czerwona-wobrazowa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach zatokowatych. *Puszka* wzniesiona, prosta, 1–2 mm długa, eliptyczna lub wydłużonocylindryczna, zwężająca się przy ujściu, w stanie suchym podłużnie bruzdowana, niewyraźnie kanciasta, brązowa, z podłużnymi ciemnobrazowymi prążkami. *Komórki egzotecjum* w środkowej części puszki kwadratowe do prostokątnych, 20–70 µm długie, 20–30 µm szerokie, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, jasnobrazowych w miejscach bruzd i ciemnobrazowych na kantach, cienkościenne, ku nasadzie puszki krótsze, owalne, kwadratowe lub krótkoprostokątne, przy ujściu również krótkie, izodiametryczne, owalne, grubościennie, tworzące wyraźne, intensywnie pomarańczowo- lub czerwona-wobrazowe obrzeżenie. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszki w niewyraźnych i nieregularnych 2–3 rzędach, 20–30 µm szerokie, rozmaicie zorientowane, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścieni* 2–3-rzędowy, pomarańczowobrazowy, zwijający się i odpadający. *Wieczko* stożkowate z prostym lub nieco zgitym dzióbkiem, zwykle tak długim jak puszka lub czasami nawet dłuższym. *Czepek* lejkowaty, szorstki ale nie brodawkowany, nieco bruzdowany, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrazowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* czerwona-wobrazowy lub purpurowy, złożony z 16 zębów podzielonych prawie do samej nasady na 2 regularne, nitkowate ramiona, silnie lub słabiej brodawkowane, prawie bez kolankowatych zgrubień, z niską błoną podstawową oraz przedozębną. *Zarodniki* kuliste, żółtobrazowe, o średnicy 8–11(–15) µm, delikatnie brodawkowane. Sporogony tworzy w marcu i kwietniu.

Etymologia – Od łacińskiego *canescens* = szary lub oszroniony. Nazwa gatunkowa

Ryc. 20. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. 1–2: pokrój; 3: fragment łodyżki w stanie suchym; 4: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 5–7: włoski łodygowe; 8–14: liście; 15–18: hialinowe włoski; 19: bezwłoskowy szczyt liścia; 20: komórki w środku liścia przy brzegu; 21: komórki ze środkowej części liścia; 22: komórki z dolnej części liścia; 23: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 24: komórki skrzydłowe; 25: schematyczny przekrój poprzeczny przez liść w dolnej części; 26–33: przekroje poprzeczne przez liść [Rysowane z okazów: 1, 3, 10–12, 16–18, 20–24, 27–33 – *H. & R. Ochyra* 36/88; 2, 4, 8–9, 19, 25–26 – *V. Torka* 29; 5–7, 13–15 – *R. Ochyra* 450/81 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 100 µm (15–18, 25); b – 1 cm (2–3); c – 1 mm (8–14); d – 1 cm (1); e – 100 µm (4–7, 19–24, 26–33).

Fig. 20. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. 1–2: habit; 3: portion of branch, dry; 4: transverse section of stem; 5–7: axillary hairs; 8–14: leaves; 15–18: hyaline hairpoints; 19: hairless leaf apex; 20: mid-leaf cells at margin; 21: mid-laminar cells; 22: lamina cells in lower middle part of leaf; 23: basal juxtacostal cells; 24: alar cells; 25: outline of leaf in transverse section; 26–33: transverse sections of leaves [Drawn from: 1, 3, 10–12, 16–18, 20–24, 27–33 – *H. & R. Ochyra* 36/88; 2, 4, 8–9, 19, 25–26 – *V. Torka* 29; 5–7, 13–15 – *R. Ochyra* 450/81 (all specimens in KRAM-B)]. Scale bars: a – 100 µm (15–18, 25); b – 1 cm (2–3); c – 1 mm (8–14); d – 1 cm (1); e – 100 µm (4–7, 19–24, 26–33).



nawiązuje do długich hialinowych włosków na szczytach liści, które nadają roślinom charakterystyczną szarozieloną barwę, a całym darniom specyficzny oszroniony aspekt.

Zmienność – Jeden z najbardziej zmiennych gatunków w całym rodzaju, co znalazło swój wyraz w niezwykle bogatej synonimice *R. canescens*. Frisvoll (1983a) zestawiał 14 synonimów heterotypowych tej nazwy, użytych głównie dla taksonów wewnątrzgatunkowych – odmian i form. Ich wartość taksonomiczna jest jednak znikoma, ponieważ są to modyfikacje siedliskowe, odzwierciedlające oddziaływanie na rośliny określonych warunków ekologicznych panujących w danym siedlisku.

W swej typowej postaci *R. canescens* jest rośliną dużą, o liściach silnie wklęsłych, sierpowatych i zakończonych długim lub krótszym hialinowym włoskiem, obejmującym znaczną część blaszki liściowej. Zupełne przeciwieństwo typowych fenotypów tego gatunku stanowią rośliny małe, o liściach prostych, eliptycznych i silnie łyżkowato wklęsłych, pozbawione hialinowego kończyka lub z bardzo króciutkim włoskiem. Rośliny o takiej fizjonomii były kilkakrotnie opisywane jako odrębne taksony, m.in. z obszaru Polski jako *R. canescens* var. *arenicola* przez Torkę (1927). Nie zasługują one jednak na jakiegokolwiek wyróżnienie taksonomiczne, gdyż połączone są z roślinami typowymi całym szeregiem form pośrednich. W przeciwieństwie do włoska i kształtu liścia, komórki blaszki liściowej wraz z brodawkami są bardzo stałe u tego gatunku.

Tylko u roślin wykazujących skrajnie kserofityczne cechy komórki mogą być krótkie w całej blaszce liściowej (za wyjątkiem 2–3 rzędów komórek w nasadzie). Forma wzrostu i rozgałęzienie roślin są również bardzo zmienne u *R. canescens*. Zmienność ta ma wyraźnie ekologiczne uwarunkowanie. Obok roślin silnie nieregularnie rozgałęzionych o łożyskach płozących się, występują rośliny rosnące w \pm zbitych darniach, prawie nierozgałęzione. Te ostatnie często spotykane są w miejscach wilgotnych. Niekiedy gametofity

Ryc. 21. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. 1: perygonium; 2–4: zewnętrzne liście perygonialne; 5–7: wewnętrzne liście perygonialne; 8: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 9–12: zewnętrzne liście perychecjalne; 13–15: wewnętrzne liście perychecjalne; 16: komórki w szczycie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 17: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 18: puszka z wieczkiem w stanie wilgotnym; 19: puszka z wieczkiem i czepkiem, sucha; 20–23: puszki bez wieczka w stanie suchym; 24–25: czepki; 26–27: przekroje poprzeczne przez czepki; 28: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 29: komórki epidermalne szczeciny; 30: komórki epidermalne pochwki; 31: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki; 32: komórki egzotecjum w środku puszki; 33: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe [Rysowane z okazów: 1–8 – *R. Ochyra* 450/81; 9–17, 20, 22, 28–30 – *Wołoszczak* s.n., 04.1888; 18–19, 24–27 – *Krupa* s.n., 11.1877; 21, 23, 31–33 – *H. & R. Ochyra* 36/88 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 100 μ m (31); b – 1 mm (9–15, 18–25); c – 100 μ m (16–17, 26–30, 32–33); d – 1 mm (1–8).

Fig. 21. *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. 1: perigonium; 2–4: outer perigonal bracts; 5–7: inner perigonal bracts; 8: inner perigonal bract with antheridia; 9–12: outer perichaetial leaves; 13–15: inner perichaetial leaves; 16: upper cells of inner perichaetial leaf; 17: basal cells of inner perichaetial leaf; 18: capsule with operculum, wet; 19: capsule with operculum and calyptra, dry; 20–23: deoperculate capsules, dry; 24–25: calyptrae; 26–27: transverse section of calyptra; 28: transverse section of seta; 29: epidermal cells of seta; 30: epidermal cells of vagina; 31: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice; 32: exothelial cells in the middle of capsule; 33: lower exothelial cells and stomata [Drawn from: 1–8 – *R. Ochyra* 450/81; 9–17, 20, 22, 28–30 – *Wołoszczak* s.n., 04.1888; 18–19, 24–27 – *Krupa* s.n., 11.1877; 21, 23, 31–33 – *H. & R. Ochyra* 36/88 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 100 μ m (31); b – 1 mm (9–15, 18–25); c – 100 μ m (16–17, 26–30, 32–33); d – 1 mm (1–8).

u *R. canescens* są dość regularnie pierzasto rozgałęzione i przypominają morfologicznie *R. elongatum* lub *R. ericoides*.

Cechy sporofitu są także zmienne w szerokim zakresie, chociaż ich zmienność jest trudniejsza do obserwacji ze względu na stosunkowo rzadkie występowanie sporogonów. Szczególnie zmienne, nawet w obrębie tej samej populacji, są długość sety i długość puszki. Inne cechy sporofitu odznaczają się wyjątkową stałością.

Pomimo swej ogromnej zmienności fenotypowej, mającej ekologiczne uwarunkowanie, populacje *R. canescens* wykazują wyraźne zróżnicowanie geograficzne w gradiencie północ-południe. Rośliny z północnych rejonów Holaraktydy są z reguły mniejsze, mają proste i węższe oraz słabiej szerokorynienkowate liście z wąskoszydlastymi, pogiętymi i wyraźnie w dół zbiegającymi hialinowymi włoskami, które ponadto są słabiej ząbkowane i rzadziej brodawkowane na samym szczycie. Północne populacje Frisvoll (1983a) zaliczył do osobnego podgatunku – *R. canescens* subsp. *latifolium* (C. Jens. in Lange & C. Jens.) Frisv., który wykazuje wyraźną zastępczość geograficzną w stosunku do podgatunku-typu, występującego pospolicie w południowych rejonach Holaraktydy (Ryc. 22).

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium canescens* jest wybitnym i trudnym do pomylenia gatunkiem, możliwym do odróżnienia już nawet pod lupą dzięki charakterystycznym szerokorynienkowatym w górnej części liściom, w czym bardzo przypomina *Hedwigia ciliata* (Hedw.) P. Beauv. Od innych gatunków tego podrodzaju różni go zespół następujących cech: (1) żebro dochodzące do 1/2–3/4 długości liścia, w szczycie wyraźnie widlaste lub nieregularnie rozgałęzione i ostrogowate, rozmywające się w komórkach blaszki liściowej; (2) liście szerokorynienkowate w górnej części; (3) brodawki wybitnie duże w całej blaszce liściowej, także w nasadzie, gdzie są tylko nieco rzadsze; (4) hialinowy włoszek masywny, szeroki, prosto osadzony i nie zbiegający, gęsto brodawkowany na całej długości.

Charakterystyczne liście, a zwłaszcza żebro sprawiają, że *R. canescens* jest gatunkiem praktycznie niemożliwym do pomylenia z żadnym innym gatunkiem, tak z tego rodzaju, jak i mchu w ogóle. Czasami niektóre formy *R. canescens* można pomylić z *R. elongatum*, ale ten ostatni gatunek różni się także, poza cechami wyżej wymienionymi, dość małymi brodawkami lub ich całkowitym brakiem w dolnej części liścia, komórkami nadalnymi o błonach silnie zgrubiałych i zatokowatych oraz cienkim, smukłym i bardzo długo zbiegającym hialinowym włoskiem. Ponadto, dzięki pospolitemu występowaniu krótkich pączkowatych gałązek bocznych, rośliny *R. elongatum* są regularnie pierzasto rozgałęzione.

Natomiast *R. ericoides* różni się od *R. canescens* hialinowymi włoskami zawsze gładkimi w górnej części oraz bardzo małymi brodawkami komórek blaszki liściowej, których brak jest zupełnie w dolnej części liścia lub są bardzo nieliczne.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – *Racomitrium canescens* jest najwcześniej poznanym i opisanym gatunkiem z tego rodzaju i zarazem jednym z najwcześniej opisanych mchów w ogóle. Wymieniany jest on już w wielu dziełach z XVII i pierwszej połowy XVIII wieku (patrz str. 12). Swoistą ciekawostką jest, że gatunku tego nie wyróżnił i nie nadał mu nazwy Linneusz (1753) w swych *Species plantarum* i dopiero Timm

(1788) nadał mu binominalną nazwę – *Trichostomum canescens*. Została ona użyta przez Hedwiga (1801) w *Species muscorum frondosorum* i od tego czasu gatunek ten zyskał powszechną akceptację.

Problem typizacji hedwigowskiej nazwy *Trichostomum canescens* obszernie i szczegółowo przedyskutował Frisvoll (1983a). Przypadek tej nazwy jest dość typowy i podobny do wielu innych najdawniejszych nazw mchów (por. Florschütz 1960; Margadant 1968; Koponen 1979; Ochyra 1989). Autor ów, wobec braku oryginalnych okazów, które byłyby zgodne z okazami cytowanymi w protologu, wybrał dla nazwy *Trichostomum canescens* neotyp – jeden z okazów zebranych w 1797 roku przez Ch. F. Schwaegrichena (1775–1853), przyjaciela J. Hedwiga i wydawcę jego sztandarowego dzieła *Species muscorum frondosorum*.

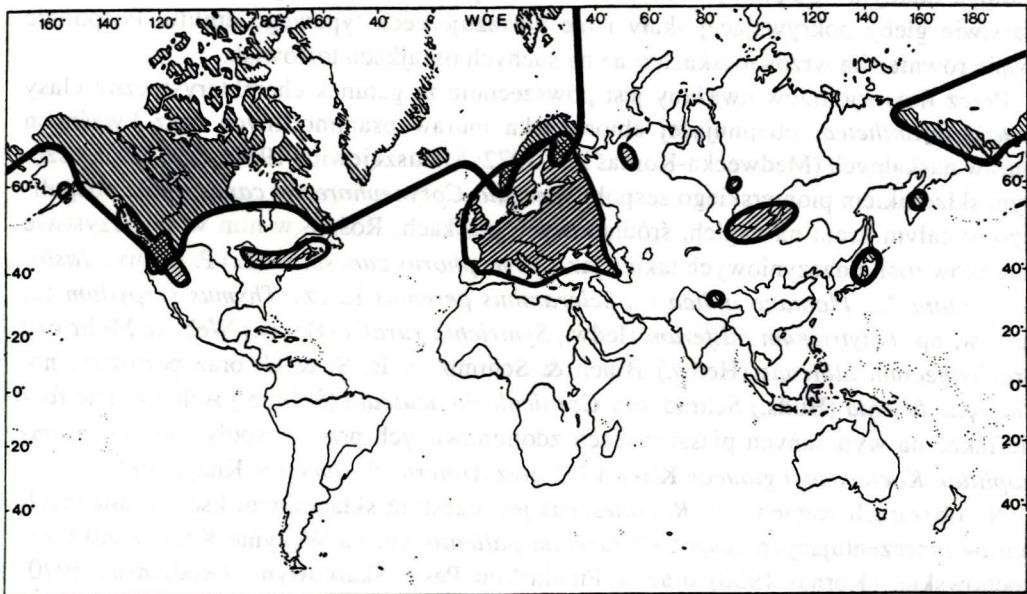
Ekologia – *Racomitrium canescens* jest mchem kserotermicznym, rosnącym w miejscach suchych i często silnie nasłonecznionych. Znacznie rzadziej spotykany jest na siedliskach zacienionych i bardziej wilgotnych. Powszechnie uważany jest za gatunek acydofilny, osiągający optimum swego rozwoju na siedliskach o odczynie kwaśnym lub zbliżonym do obojętnego, o pH 4,1–7,1 (Apinis & Lacis 1936; Vogler 1994). Niemniej jednak, jako jeden z niewielu gatunków z rodzaju *Racomitrium* zdaje się wykazywać tendencje kalcyfilne, rosnąc z dużą żywotnością na skałach typowo wapiennych lub wzbogaconych w węglan wapnia. *Racomitrium canescens* rośnie pospolicie na piaszczystej glebie – na wydmach, w lasach sosnowych, na przydrożnych skarpach, a także na podłożu skalnym – na piarżyskach, rumoszu, starych murach. Z reguły rośnie na cienkiej warstwie gleby pokrywającej skały i nie wykazuje cech typowego epilitu. Pospolicie rośnie również na wrzosowiskach oraz na suchych okrajkach torfowisk.

Przez fitosocjologów uważany jest powszechnie za gatunek charakterystyczny klasy *Sedo-Scleranthetea*, obejmującej zbiorowiska muraw psammofilnych oraz kwaśnych muraw naskalnych (Medwecka-Kornaś i in. 1972; Matuszkiewicz 1984). Jest bardzo częstym składnikiem pionierskiego zespołu *Spergulo-Corynephorum canescentis*, pospolitego w całym kraju na nagich, śródlądowych piaskach. Rośnie w nim w towarzystwie gatunków roślin naczyniowych takich jak *Corynephorus canescens* (L.) P. Beauv., *Jasione montana* L., *Plantago indica* L., *Scleranthus perennis* L. czy *Thymus serpyllum* L., mchów, np. *Polytrichum piliferum* Hedw., *Syntrichia ruralis* (Hedw.) Web. & Mohr czy *Brachythecium albicans* (Hedw.) Bruch & Schimp. in B, S. & G. oraz porostów, np. *Cladonia furcata* (Huds.) Schrad. czy *Cornicularia aculeata* (Schreb.) Ach. Obficie rośnie także na wypasanych piaszczyskach zdominowanych przez zespoły *Festuco psammophilae-Koelerietum glaucae* Klika 1931 oraz *Armerio-Festucetum* Knapp 1944.

Na obszarach wapiennych *R. canescens* jest częstym składnikiem kserotermicznych muraw reprezentujących zespół *Festucetum pallentis* np. na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (Kornaś 1950) oraz w Pienińskim Pasie Skałkowym (Grodzińska 1970, 1979). Synuzje z dominującym *R. canescens* w płatach tego zespołu na Jurze Krakowskiej Szafran (1955) opisał nawet jako osobne zbiorowisko, w którym obok *R. canescens* pospolicie występują *Ditrichum flexicaule* (Schwaegr.) Hampe, *Schistidium apocarpum* i *Tortella tortuosa* (Hedw.) Limpr.

W syntaksonomii briologicznej, zajmującej się opisywaniem zbiorowisk mszaków o charakterze synuzji, *R. canescens* traktowane jest jako gatunek charakterystyczny związku *Ceratodonto-Polytrichion piliferi* Šmarda 1947 z klasy *Ceratodonto-Polytrichetea piliferi* v. Hübschmann 1967 (Hübschmann 1986; Marstaller 1993). Jest on stałym składnikiem najpospolitszego zespołu *Polytrichetum piliferi* Klika 1931, wielokrotnie opisywanego w literaturze z różnych stanowisk w Europie (np. Herzog 1943; Waldheim 1944; Koppe 1955; Hübschmann 1967, 1975; Marstaller 1969; Neumayr 1971).

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium canescens* s. lato, tzn. jako takson obejmujący podgatunek-typ i subsp. *latifolium*, jest gatunkiem panholarktycznym o szerokim, ciągłym zasięgu w całej Holarktydzie, osiągającym maksymalne szerokości geograficzne w Arktyce, a na południu sięgającym po około 35° szer. geogr. północnej. Jednak sam subsp. *canescens* ma nieco inny, panborealno-umiarkowany, dysjunktywny zasięg, (Ryc. 22). W Europie rośnie pospolicie na całym kontynencie, od Brytanii (Hill i in. 1992), Francji i północnej Hiszpanii (Casas i in. 1992) na zachodzie po Wołgę, północny Ural i Kaukaz na wschodzie, przy czym wykreślenie wschodniej granicy jest bardzo trudne ze względu na bardzo niekompletne i rozproszone dane z Rosji (Melničuk 1970). Na północy sięga maksymalnie po 68°30' szer. geogr. północnej w okolicach Murmańska, a na południu w obszarze mediterańskim po Sycylię (Cortini Pedrotti 1992), Grecję (Preston 1984), północno-zachodnią Turcję (Walter 1967) i Krym (Bačurina & Melničuk 1988). W Azji *R. canescens* rośnie dość często w Centralnej

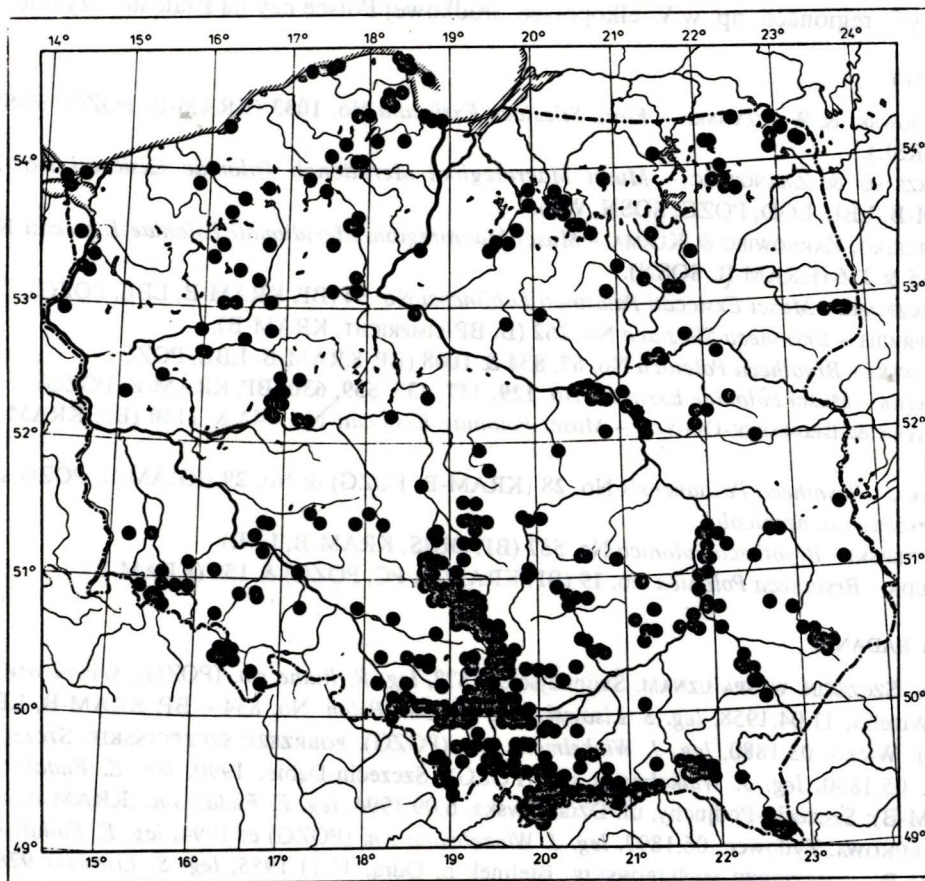


Ryc. 22. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.: subsp. *canescens* – obszar zakreskowany w lewo i subsp. *latifolium* (C. Jens. in Lange & C. Jens.) Frisv. – obszar zakreskowany w prawo.

Fig. 22. World distribution of *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid.: subsp. *canescens* – area hatched to the left and subsp. *latifolium* (C. Jens. in Lange & C. Jens.) Frisv. – area hatched to the right.

Syberii (Bardunov 1974; Ignatov & Cao 1994) oraz w północnej Mongolii (Abramova & Abramov 1983). W Ameryce Północnej ma dwa wyraźne centra występowania. W pacyficznej części kontynentu rośnie wzdłuż wąskiego pasa wybrzeża od południowej Alaski poprzez Kolumbię Brytyjską i Alberta, na południe po Oregon i Kolorado w Górach Skalistych. We wschodniej części Ameryki Północnej jest gatunkiem niezbyt częstym, chociaż o szerokim zasięgu od Nowej Fundlandii po Ontario i Michigan na zachodzie i New Hampshire na południu (Frisvoll 1983a; Ireland & Ley 1992).

Rozmieszczenie w Polsce – *Racomitrium canescens* jest gatunkiem szeroko rozmieszczonym w całym kraju (Ryc. 23). Szczególne zagęszczenie stanowisk na obszarze Wyżyny Krakowsko-Częstochowskiej oraz w Karpatach Zachodnich jest raczej wynikiem dobrego zbadania tych obszarów, aniżeli częstszego niż gdzie indziej występowania omawianego gatunku. Trzeba dodać, że podany był on znacznie częściej w literaturze, ale ze względu na zmianę ujęcia taksonomicznego całego kompleksu, przy kreśleniu



Ryc. 23. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. subsp. *canescens* w Polsce.

Fig. 23. Distribution map for *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. subsp. *canescens* in Poland.

mapy rozmieszczenia uwzględniono tylko stanowiska potwierdzone przez odpowiednie materiały zielnikowe. Stąd też, np. na mapie nie znalazły się liczne stanowiska cytowane w literaturze, a nie potwierdzone materiałami zielnikowymi, które jednak z bardzo dużą dozą prawdopodobieństwa odnoszą się właśnie do tego gatunku. Przypadek ten potwierdza znikomą wartość notowań florystycznych w terenie, nie potwierdzonych odpowiednimi materiałami zielnikowymi, szczególnie w przypadku grup krytycznych. Drastyczny przykład stanowią tu akurat Wyspy Brytyjskie, obszar skądinąd najlepiej chyba w świecie zbadany pod względem briologicznym. Prezentowana przez Hilla i in. (1992) mapa zbiorcza dla całego kompleksu *R. canescens*, uwzględniająca także notowania, prezentuje się imponująco pod względem zagęszczenia stanowisk. Zupełnie inny obraz wyłania się jednak po opracowaniu map w oparciu o zweryfikowane materiały zielnikowe. Pod tym względem mapy rozmieszczenia wszystkich gatunków z omawianego kompleksu w Polsce prezentują się o wiele korzystniej, co wskazuje, że kraj nasz jest w sumie nienajgorzej zbadany pod względem briologicznym, chociaż istnieją ewidentne białe plamy w niektórych regionach, np. w Wielkopolsce, środkowej Polsce czy na Białostocczyźnie.

EKSYKATY

BERDOWSKI & WILCZYŃSKA – *Flora Silesiaca Exsiccata* No. 1033 (KRAM-B, POZG, SOSN, WA, WRSL).

JĘDRZEJKO & ŻARNOWIEC – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 26 (KRAM-B, LBL, LOD, POZG, SOSN, WA).

JĘDRZEJKO, ŻARNOWIEC & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 210, 235 & 236 (KRAM-B, SOSN).

KARCZMARZ – *Musci Exsiccati Palatinati Lublinensi* No. 54 (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 262 (B, BP-LIMPRICHT, KRAM-B).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 67, 834 & 1008 (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 129, 337, 435, 539, 630 (BP, KRAM-B, POZG).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 942 & 1140 (BP, KRAM-B, POZG).

TORKA – *Bryotheca Posnanensis* No. 28 (KRAM-B, POZG) & No. 29 (KRAM-B, POZG sub *R. canescens* var. *arenicola*).

WOJTERSKI – *Bryotheca Polonica* No. 557 (BP, DUIS, KRAM-B, LBL).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 19 (BP, KRAM-B, PC, POZG) & 159 (KRAM-B).

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN. WYSPA UZNAM. Świnoujście, 18??, leg. *R. Ruthe s.n.* (POZG). WYSPA WOLIN. Koło Wisetki, 11.04.1958, leg. *S. Lisowski s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 834 – BP, KRAM-B, LBL, POZG); Wicko, 03.1880, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG). POBRZEŻE SZCZECIŃSKIE. Szczecin-Glinki, 05.1880, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG); Szczecin-Dąbie, 1990, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B); Szczecin-Podjuchy, ul. Działdowska, 6.09.1994, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B). PUSZCZA BUKOWA. Żydowce, 06.1897, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG) et 1994, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B). POJEZIERZE MYŚLIBORSKIE. Bielinek n. Odrą, 11.11.1955, leg. *S. Lisowski* 92814 (POZG).

WOJ. KOSZALIN. POBRZEŻE SŁOWIŃSKIE. Łazy m. Jez. Jamna i Jez. Bukowo, 10.09.1984, leg. *W. Fałtynowicz s.n.* (KRAM-B). RÓWNINA BIAŁOGARDZKA. Białogard, 17.04.1931, leg. *F. Hintze* 3537 (B-HINTZE). WYSOCZYNA ŁOBESKA. Głodzino, 07.1887, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG) et

17.06.1986, leg. A. Rusińska & P. Urbański 182 (POZG). POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kaliska, 5.08.1925, leg. F. Koppe s.n. (HAL); Świętno, 17.06.1957, leg. S. Lisowski 65108 (POZG). POJEZIERZE DRAWSKIE. Między Uradzem a Tarnnem, 2.12.1901, leg. F. Hintze 1165 (B-HINTZE). POJEZIERZE WALECKIE. Otrzep, 04.1906, leg. F. Hintze 1167 (B-HINTZE).

WOJ. SŁUPSK. POBRZEŻE SŁOWIŃSKIE. Koło latarni morskiej „Czołpino” w Słowińskim Parku Narodowym, 30.08.1988, leg. A. Gostolek s.n. (POZG); Łeba, 19.07.1959, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL); 3 km na SW od m. Żarnowska, 14.05.1993, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B). POJEZIERZE BYTOWSKIE. Nadl. Sierżno, 8.07.1953, leg. S. Lisowski 92952 & 92954 (POZG). POJEZIERZE KARTUSKIE. Sylczno (Sielczno), 20.06.1974, leg. A. Rusińska 3639a (POZG). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. Bagno „Czyste” k. Upiłki, 4.05.1966, leg. S. Lisowski, F. Szafranski & K. Tobolski s.n. (POZG).

WOJ. GDAŃSK. POBRZEŻE KASZUBSKIE. Wielka Wieś k. Władysławowa, 28.06.1933, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG). MIERZEJA HELSKA. Chałupy, 5 m, 6.06.1981, leg. R. Ochyra 422/81 (KRAM-B); Jastarnia, 10 m, 1.06.1981, leg. R. Ochyra 284/81 (KRAM-B); Kuźnica, 15 m, 6.06.1981, Ochyra 450/81 (KRAM-B); 4 km na NW od miasta Hel, 09.1994, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B). MIERZEJA WIŚLANA. Matęblewo, 27.07.1884, leg. H. Klinggraeff s.n. (TRN); Wyspa Sobieszewska 1 km na N od Gdańska-Sobieszewa, 16.06.1993, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); 1.5 km na N od Gdańska-Świbna, 16.06.1993, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B). POJEZIERZE KARTUSKIE. Szmelta Zagórska, 25.06.1885, leg. H. Klinggraeff s.n. (TRN); Jeleńska Huta, 8.10.1885, leg. C. Lützow s.n. (TRN); Koleczkowo, 15.08.1956, K. Lubliner-Mianowska s.n. (KRAM-B); Jez. Kamień k. wsi Kamień, 25.07.1974, leg. A. Rusińska 3856 (POZG); Jez. Junno k. wsi Kamienicki Młyn, 27.09.1972, leg. A. Rusińska 1509 (POZG); Mirachowo – wąwóz k. Miechucina, 23.05.1937, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Wieżyca, 24.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE) et 10.10.1971, leg. A. Rusińska 199 (POZG); Miłowo, 19.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Jez. Wieprznickie we Wieprznicy, 15.05.1973, leg. A. Rusińska 1716 (POZG). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. E brzeg Jez. Mielnica k. Sycowej Huty, 25.04.1972, leg. A. Rusińska 444 (POZG).

WOJ. OLSZTYN. POJEZIERZE IŁAWSKIE. Dragolice, 6.07.1924, leg. K. Koppe s.n. (HAL); rez. „Sosny Taborские” k. Taborza, 05.1976, leg. E. Otremba s.n. (LOD). GARB LUBAWSKI. Wiśniewo, 05.1855, leg. H. Klinggraeff s.n. (TRN); Lubawa, 5.08.1976, leg. J. Modzelewska s.n. (LOD). POJEZIERZE OLSZTYŃSKIE. Jez. Dadaj na W od Biskupca, 11.05.1924, leg. K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE, HAL); Jonkowo, 03.1925, leg. K. Koppe s.n. (HAL); Szelągowo k. Kudyp, 17.04.1922, leg. K. Koppe s.n. (HAL); 1 km na NW od Jez. Sarąg k. drogi do Mitelki, 1.08.1993, leg. L. Gos s.n. (KRAM-B); Dajtki, 27.03.1921, leg. K. Koppe s.n. (HAL); E brzeg Jez. Sarąg na miejscu dawnej osady Gromel, 1.08.1993, leg. L. Gos s.n. (KRAM-B); S brzeg Jez. Wymój 1 km na SE od wsi Wymój, 8.08.1993, leg. L. Gos s.n. (KRAM-B); Stara Kaletka, 18.11.1923, leg. K. Koppe s.n. (HAL); Narty i Jedwabno, 30.09.1923, leg. K. Koppe s.n. (HAL); wzgórze Zielona Góra, 1.06.1919, leg. K. Koppe s.n. (HAL). KRAINA WIELKICH JEZIOR MAZURSKICH. Wilczy Szaniec 12 km E od Kętrzyna, 1.08.1988, leg. S. Lisowski B-3916 (KRAM-B, POZG).

WOJ. SUWAŁKI. PUSZCZA ROMINCKA. Czarnowo Średnie, 12.06.1924, leg. K. Koppe s.n. (HAL). POJEZIERZE ELCKIE. 3 km na WNW od leśniczówki Rogojny w Nadl. Borki, 27.07.1930, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (KRAM-B); Budziska Leśne, 15.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); m. Starymi Juchami a Zawadami Elckimi, 23.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE, KRAM-B); Stare Juchy, 1.05.1919, leg. K. Koppe s.n. (HAL); Mlecznikowo, 22.01.1873, leg. C. Sanio s.n. (POZG); Maleczewo, 14.06.1873, leg. C. Sanio s.n. (POZG); Mrozy (Mrozy Wielkie i Mrozy Małe), 18.06.1873, leg. C. Sanio s.n. (POZG). POJEZIERZE WSCHODNIOSUWAŁSKIE. Prudziszki, 9.08.1976, leg. J. Mickiewicz s.n. (LBL); Jez. Linówek 15 km na N od Suwałk, 220 m, 15.05.1979, leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 435 – BP, KRAM-B, POZG); Jez. Kopane k. Cisowej Góry, 15.05.1979, leg. R. Ochyra & H. Tomaszewicz 126/79 (KRAM-B); m. Jez. Sejwy a Bulewizną, 12.07.1978, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); m. Bierży-

niami a Gryszańcami, 20.05.1977, leg. R. Ochyra 276/77 & 277/77 (KRAM-B); Jez. Zagowiec w Gawieniańcach 3 km na NE od Sejny, 15.08.1977, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Pogorzelec, 25.07.1991, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B).

WOJ. GORZÓW WIELKOPOLSKI. POJEZIERZE ŁAGOWSKIE. Kęszyca, 17.07.1928, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); k. leśniczówki Nietoperek, 9.09.1958, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 1008 – BP, KRAM-B, LBL, POZG). KOTLINA GORZOWSKA. Stare Bielice, 19.06.1986, leg. A. Rusińska & P. Urbański 502 (POZG).

WOJ. PIŁA. DOLINA GWDY. Jezioro bez nazwy k. Jez. Środkowego ca. 2 km na ENE od Jastrowia, 16.06.1986, leg. A. Rusińska & P. Urbański 42 (POZG); Piła, 29.05.1953, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 67 – BP, KRAM-B, LBL, POZG). RÓWNINA WAŁECKA. Łowicz Wałecki, 14.06.1931, leg. K. Koppe & F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). POJEZIERZE WAŁECKIE. Strączno, 30.10.1954, leg. S. Lisowski 92901 (POZG) et 25.09.1985, leg. S. Lisowski, A. Rusińska & I. Melosik 25 (KRAM-B); Las „Wieleń” na S od wsi Dzierżążno Małe, 25.07.1928, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). KOTLINA GORZOWSKA. 1 km na N od Siedliska, 27.09.1985, leg. S. Lisowski, A. Rusińska & I. Melosik 152 (POZG). POJEZIERZE CHODZIESKIE. Jez. Strzeleckie k. Chodzieży, 5.04.1934, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Gorzewo, 11.03.1911, leg. A. Szulczewski s.n. (POZG).

WOJ. BYDGOSZCZ. RÓWNINA CHARZYKOWSKA. Swomigacie, 3.10.1963, leg. S. Lisowski 65018 (POZG). POJEZIERZE KRAJEŃSKIE. Między Tucholą a Białowieżą, 16.08.1883, leg. C. Brick s.n. (TRN); Tuchola, 7.07.1896, leg. C. Warnstorf s.n. (POZG); Piszczek, 6.07.1896, leg. C. Warnstorf s.n. (POZG); rzeka Sepolienka, 9.04.1920, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Mochle, 28.09.1932, leg. F. Krawiec (POZG). POJEZIERZE GNIEŹNIENSKIE. Studzienki, 29.03.1913, leg. V. Torka s.n. (Bryoth. Posnan. No. 28 – KRAM-B, POZG) et 20.04.1910, leg. V. Torka s.n. (Bryoth. Posnan. No. 29 – KRAM-B, POZG). KOTLINA TORUŃSKA. Leśn. Nadkanale k. Murowańca, oddz. 270, 9.07.1982, leg. J. Reszkowska s.n. (TRN).

WOJ. TORUŃ. POJEZIERZE BRODNICKIE. Wzgórze Pikówka k. Nowego Dworu Bratiańskiego, 132 m, 12.08.1987, leg. P. Szmajda s.n. (POZG). POJEZIERZE CHELMIŃSKIE. Małe Łunawy, 26.11.1916, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). GARB LUBAWSKI. Kurzętnik – Góra Zamkowa, 13.08.1979, leg. B. Dalecka s.n. (TRN). KOTLINA TORUŃSKA. 8 km na SE od Torunia k. stacji kolejowej Brzoza Toruńska, 10.1993, leg. L. & K. Gos s.n. (KRAM-B).

WOJ. POZNAŃ. KOTLINA GORZOWSKA. Zielona Góra k. Obrzycka, 14.06.1991, leg. E. Fudali s.n. (KRAM-B); Jez. Mnisze k. Kobyłarni, 8.10.1963, leg. S. Lisowski & F. Szafranski 92936 (POZG); Kobyłarnia, 8.08.1986, leg. W. Bocheński 935 (POZG). RÓWNINA WRZESIŃSKA. Kobylnica, 25.06.1938, leg. ? (POZG); Poznań-Malta, 13.11.1927, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Poznań-Malta, m. Cybiną a ul. Majakowskiego, 16.07.1981, leg. W. Bocheński 2935 (POZG); Poznań-Malta, 15.07.1981, leg. W. Bocheński 2933 (POZG); Poznań-Karolin, ul. Bałtycka, 12.06.1982, leg. W. Bocheński 2934 (POZG); Poznań-Chartowo – Jez. Maltańskie, 13.01.1987, leg. H. & R. Ochyra 4/87 (KRAM-B); Daszewice k. Poznania, 11.08.1990, leg. P. Szmajda & R. Ochyra 721/90 (Musc. Polon. Exs. No. 1140 – KRAM-B). POJEZIERZE GNIEŹNIENSKIE. Promno, 30.08.1934, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG). POJEZIERZE POZNAŃSKIE. Puszczykowo, 24.01.1944, leg. H. & G. Walter s.n. (POZG); Ludwikowo, 12.03.1933, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG). POJEZIERZE KUJAWSKIE. Rudzica, 12.10.1959, leg. L. Kaluba s.n. (POZG). KOTLINA ŚREMSKA. Łązek, 14.06.1941, leg. ? (POZG); 15 km przy drodze Środa – Jarocin przy odgałęzieniu do Bogusławki, 18.10.1986, leg. S. Lisowski B-3018 (POZG).

WOJ. WŁOCŁAWEK. POJEZIERZE KUJAWSKIE. Jez. Modzerowskie k. Modzerowa, 16.07.1988, leg. S. Lisowski B-3867 (POZG).

WOJ. PŁOCK. RÓWNINA RACIAŃSKA. Studzieniec k. Sierpca, 18.07.1983, leg. G. Zielińska s.n. (TRN).

WOJ. CIECHANÓW. RÓWNINA RACIAŃSKA. Radzanów k. Mławy, 10.1977, leg. M. Kruszewska s.n. (LBL).

WOJ. OSTROŁĘKA. RÓWNINA KURPIOWSKA. 1 km od Zalasu przy drodze Łączki – Rudne Łyse, 24.10.1970, leg. *M. Rainko s.n.* (WA); Zareby przy drodze Myszyniec – Chorzele, 23.08.1972, leg. *T. Mieczkowska s.n.* (WA); 2 km od Baranowa przy drodze do Ostrołęki, 20.10.1970, leg. *T. Mieczkowska s.n.* (WA). WYSOCZYNA CIECHANOWSKA. Mchowo, 19.11.1969, leg. *E. Krawczyk s.n.* (WA). DOLINA DOLNEGO BUGU. Rybienko, 22.04.1962, leg. *I. Rejment-Grochowska s.n.* (WA); Rybno, 20.07.1973, leg. *M. Kępczyńska s.n.* (LOD). MIĘDZYRZECZE ŁOMŻYŃSKIE. Wojciechowice, 14.11.1969, leg. *E. Krawczyk s.n.* (WA); 1 km od wsi Zabiele przy drodze do Myszynia, 8.11.1969, leg. *M. Rainko s.n.* (WA); Nagoszewka, 30.07.1962, leg. *D. Sobotka, s.n.* (WA). RÓWNINA WOŁOMIŃSKA. Klembów, 29.05.1970, leg. *E. Krawczyk s.n.* (WA).

WOJ. ŁOMŻA. RÓWNINA KURPIOWSKA. Osada Zarośle k. wsi Zabiele, 2.05.1991, leg. *W. Gugnačka s.n.* (TRN).

WOJ. BIAŁYSTOK. RÓWNINA BIELSKA. Puszcza Ładzka, oddział 740 k. wsi Rybaki, 5.08.1990, leg. *S. Lisowski & P. Urbański 416* (KRAM-B, POZG); Puszcza Białowieska, przy drodze z Bondar do Lewkowa przy rozwidleniu drogi do Tarnopola, 9.08.1990, leg. *S. Lisowski & I. Melosik 341* (KRAM-B, POZG); Puszcza Białowieska, przy drodze Tarnopol – Siemianówka, 9.08.1990, leg. *S. Lisowski & I. Melosik 280* (KRAM-B, POZG).

WOJ. ZIELONA GÓRA. RÓWNINA TORZYMSKA. Torzym, 28.06.1988, leg. *S. Lisowski & P. Urbański 134* (POZG).

WOJ. KALISZ. WZGÓRZA OSTRZESZOWSKIE. Leśn. Kamola w Nadl. Wanda, 12.08.1960, leg. *U. Długosz s.n.* (POZG); Leśn. Aniołki k. Ostrzeszowa, 6.04.1952, leg. *S. Lisowski 92953*, (POZG). KOTLINA GRABOWSKA. Węglewice, 30.05.1984, leg. *A. Rusińska 4116* (POZG).

WOJ. SIERADZ. WYSOCZYNA ŁASKA. Uroczysko „Włyn”, 11.07.1979, leg. *B. Jama, B. Kaganiewicz & E. Matyjek s.n.* (LOD); Rokitnica, 23.06.1981, leg. *G. Ojrzyńska s.n.* (LOD); uroczysko „Mogilno”, w oddz. 70 nadl. Dobroń, 25.08.1978, leg. *G. Ojrzyńska s.n.* (LOD). KOTLINA SZCZERCOWSKA. Szynkielów, 12.07.1977, leg. *B. Bodera & E. Sobańska s.n.* (LOD); Konopnica, 13.07.1977, leg. *A. Paculska & M. Świdarska s.n.* (LOD); uroczysko „Mrowina” na S od Czernica, 21.07.1977, leg. *B. Kostrzewa & W. Meloch s.n.* (LOD). WYŻYNA WIELUŃSKA. Madely, 2.08.1980, 7.08.1980, 29.07.1980, 10.08.1980 & 12.08.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Kępowizna, 31.07.1980, 1.08.1980, 4.08.1980 & 8.08.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Pustkowie Mierzycie na S od Mierzyc, 19.10.1976, leg. *A. Smarz s.n.* (LOD); Góra Mogiła na S od wsi Kamion, 3.07.1976, leg. *L. Kołacińska s.n.* (LOD) et 19.10.1976, leg. *M. Dudzińska s.n.* (LOD); Kamion, 11.07.1977, leg. *K. Czyżewska s.n.* (LOD) et 25.05.1981, 26.05.1981 & 28.05.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Ogroble, 27.05.1981, 12.08.1981 & 17.10.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD) et 19.10.1976, leg. *G. Brzezicka s.n.* (LOD); Bobrowniki, 17.10.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); wzg. Korzenno k. wsi Kamion, 19.10.1976, leg. *E. Derdoń s.n.* (LOD); m. Działoszynem a Bobrownikami, 19.11.1976, leg. *K. Smus s.n.* (LOD); Działoszyn, 1.09.1994, leg. *B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Góra Św. Genowefy na W od Bobrownik, 28.10.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD) et 27.06.1977, leg. *K. Czyżewska s.n.* (LOD); uroczysko „Jarzębie” na N od wsi Bukowce, 15.08.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Sensów, 28.10.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Ożegów, 16.06.1993, leg. *B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Załęcze Wielkie, 4.08.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD) et 26.08.1992, leg. *B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); uroczysko „Wronia Woda” na NW od Załęcza Wielkiego, 5.08.1980 & 12.08.1981, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); rez. „Węże” k. wsi Zelce, 16.07.1976, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); wzg. Zelce na E od wsi Węże, 28.07.1980, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); Załęcze Małe, 27.08.1992, leg. *B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Troniny – Góra Wapiennik, 1.07.1993, leg. *B. Fojcik s.n.* (KRAM-B).

WOJ. ŁÓDŹ. WZNIESIENIA ŁÓDZKIE. Rez. „Ciosny” k. Rosanowa, 15.06.1991, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD); ul. Obłoczna w Łodzi-Stoki, 6.09.1990, leg. *E. Filipiak s.n.* (LOD).

WOJ. SKIERNIEWICE. RÓWNINA ŁOWICKO-BŁOŃSKA. 1 km na E od wsi Kamion, 1.10.1993, *leg. L. & K. Gos s.n.* (KRAM-B).

WOJ. WARSZAWA. KOTLINA WARSZAWSKA. Stara Dąbrowa w Puszczy Kampinoskiej, 26.05.1970, *leg. E. Krawczyk s.n.* (WA); Grochale Stare, 27.05.1970, *leg. E. Krawczyk s.n.* (WA); droga do Palmir przy zakręcie do Kaliszek, 12.06.1970, *leg. E. Krawczyk s.n.* (WA); Choszczówka, 07.1978, *leg. H. Sześciernik s.n.* (WA); Sieraków, 10.05.1885, *leg. F. Błoński s.n.* (WA); Młociny, 26.04.1885, *leg. F. Błoński s.n.* (WA) et 31.10.1933, *leg. T. Wiśniewski & K. Stefanowicz s.n.* (KRAM-B, WA); Warszawa-Bielany, 3.10.1963, *leg. H. Skalińska s.n.* (WA). RÓWNINA WOŁOMIŃSKA. Między Wesołą a Starą Miłosną, 7.06.1992, *leg. H. & R. Ochyra 26/92* (KRAM-B); przy drodze Wiązowna – Józefów, 4.09.1976, *leg. H. Wałaszek s.n.* (WA). DOLINA ŚRODKOWEJ WISŁY. Karczew, 1.11.1970, *leg. E. Krawczyk s.n.* (WA); torfowisko „Całowanie”, 16.08.1963, *leg. K. Nowak s.n.* (WA). RÓWNINA GARWOLIŃSKA. 5 km od Otwocka przy drodze Otwock – Tabor, 9.10.1977, *leg. T. Waszul s.n.* (WA). WYSOCZYNA RAWSKA. Suchodół, 7.07.1981, *leg. M. Grotek s.n.* (WA).

WOJ. SIEDLCE. WYSOCZYNA SIEDLECKA. Ceranów, 06.1956, *leg. I. Rejment-Grochowska s.n.* (WA); Podnieśno, 20.08.1966, *leg. Z. Pietrzykowska s.n.* (WA). RÓWNINA WOŁOMIŃSKA. Urle, 6.06.1992, *leg. H. & R. Ochyra 12/92* (KRAM-B). WYSOCZYNA KALUSZYŃSKA. Mrozy, 14.10.1968, *leg. M. Kaniowska s.n.* (WA). OBNIŻENIE WĘGROSKIE. Kotuń, 24.10.1970, *leg. E. Krawczyk s.n.* (WA); przy drodze Borki – Jedlina, 29.10.1977, *leg. M. Żaczek s.n.* (WA). RÓWNINA ŁUKOWSKA. Uroczysko „Trzebieszów” k. Łukowa, 25.09.1972, *leg. Sypiańska s.n.* (WA).

WOJ. PIOTRÓW TRYBUNAŁSKI. KOTLINA SZCZERCOWSKA. Zbyszek, 10.07.1978, *leg. L. Kucharski & W. Przybylińska s.n.* (LOD); Roździn, 15.04.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD). WYSOCZYNA BIELCHATOWSKA. Kałduny, 10.06.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Mąkolice, 10.06.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); m. Zawadowem a Wólką Łękawską, 30.11.1984, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Podwinek na S od Kamienia, 20.08.1984, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Piaski k. Bielchatowa, 10.07.1981, *leg. I. Bandziarowska & R. Kaczkak s.n.* (LOD); Góra Jasia k. Sulmierzyc, 25.09.1984, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD). RÓWNINA PIOTRKOWSKA. Lubiaszów, 8.07.1972, *leg. Walkiewicz & Kopania s.n.* (LOD); Barkowice Mokre, 8.07.1972, *leg. J. Staniszevska & K. Próba s.n.* (LOD). WZGÓRZA OPOCZYŃSKIE. Bukowiec, 10.07.1972, *leg. J. Banaszkiwicz s.n.* (LOD). PASMO PRZEDBORSKO-MAŁOGOSKIE. Przedbórz, 19.09.1949, *leg. J. Lembke s.n.* (LOD); uroczysko „Dawidów” k. Wojciechowa, 5.07.1971, *leg. H. Leder s.n.* (LOD); rez. „Murawa w Dobromierzu”, 28.08.1990, *leg. E. Filipiak s.n.* (KRAM-B, LOD).

WOJ. LUBLIN. RÓWNINA ŁĘCZYŃSKO-WŁODAWSKA. Łęczna, 29.05.1959, *leg. D. Fijałkowski s.n.* (LBL). WYŻYNA LUBELSKA. Parchatka k. Kazimierza Dolnego, 6.05.1959, *leg. D. Fijałkowski s.n.* (LBL); Dobrze – Karczmiska, 6.06.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Kazimierz Dolny n. Wisłą – Męcimierz, 21.05.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Charz – Wąwolnica, 18.05.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Baszki, 25.01.1959, *leg. K. Karczmarz s.n.* (LBL); Zagrody k. Opolu Lubelskiego, 6.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Dylązek k. Chodla, 8.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); lasy w okolicach wsi Kaliszany, Kopanina i Świdry, 7.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Stara Bystrzyca, 9.09.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Rybitwy – Chruślanki, 8.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Bór – Chruślanki, 2.06.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B).

WOJ. CHEŁM. RÓWNINA ŁĘCZYŃSKO-WŁODAWSKA. Okuninka k. Włodawy, 31.08.1960, *leg. K. Karczmarz s.n.* (LBL). WYŻYNA LUBELSKA. Kumów Majoracki na S od Chełma, 23.09.1971, *leg. K. Karczmarz s.n.* (LBL).

WOJ. JELENIA GÓRA. POGÓRZE IZERSKIE. Czerwona Woda na S od Węglińca, 1899, *leg. Rakete s.n.* (WRSL); Bolesławice nad Bobrem na W od Bolesławca, 03.1868, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (Bryoth. Siles. No. 262 – B, BP-LIMPRICHT); Pilchowice, 9.12.1954, *leg. S. Lisowski 92792* (POZG); Wrzeszcyn, 310 m, 15.06.1968, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL). GÓRY IZERSKIE. Łużec i

Hala Izerska, 26.09.1981, *leg. R. Ochyra s.n.* (KRAM-B). KARKONOSZE. Szklarska Poręba Górna-Szklarka, 1.08.1910, *leg. ?* (B-HAHN); Szklarska Poręba-Huta, ?, *leg. ?* (B-WARNSTORF); Śnieżka, 16.03.1927, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B). KOTLINA JELENIOGÓRSKA. Jelenia Góra, 18??, *leg. Pfuhl s.n.* (KRAM-B) et 18??, *leg. ?* (B-PREUSS). GÓRY KACZAWSKIE. NE zbocze Połomu, 3.04.1956, *leg. S. Lisowski 92812* (POZG).

WOJ. LEGNICA. POGÓRZE KACZAWSKIE. Podgórnik, 230 m, 11.08.1965, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL). RÓWNINA CHOJNOWSKA. Jawor, 18??, *leg. Sauter s.n.* (BP-LIMPRICHT).

WOJ. WROCŁAW. WZGÓRZA TRZEBNICKIE. Gródek, 8.11.1966, *leg. Z. Głowacki s.n.* (WRSL); Pawłoszewo, 9.11.1966, *leg. Z. Głowacki s.n.* (WRSL). WYSOCZYNA ROŚCISŁAWICKA. Mojęcice, 16.06.1968, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL); Wołów, 20.05.1972, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (*Fl. Siles. Exs.* No. 1033 – KRAM-B, POZG, SOSN, WA, WRSL). WYSOCZYNA ŚREDZKA. Miękinia, 7.11.1959, *leg. M. Herniczek s.n.* (WRSL). MASYW ŚLĘŻY. Góra Winna (Gozdnik), 250 m, 20.08.1964, *leg. W. Berdowski s.n.* (WRSL); Przemilów, 7.09.1983, *leg. W. Bocheński 152* (POZG). WZGÓRZA TWARDOGÓRSKIE. Dziewiętin, 28.04.1930, *leg. Schoepke s.n.* (WRSL); Twardogóra, 11.07.1969, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL). PRADOLINA WROCŁAWSKA. Siechnice by Wrocław, 21.07.1964, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL). RÓWNINA WROCŁAWSKA. Wyzonowice, ?, *leg. ?*, (B-HAHN).

WOJ. WAŁBRZYCH. OBNIŻENIE PODSUDECKIE. Kraszowice k. Świdnicy, 8.01.1877, *leg. Schoepke s.n.* (WRSL). GÓRY WAŁBRZYSKIE. Gorce, 29.06.1977, *leg. A. Ryszka-Jarosz s.n.* (WRSL). GÓRY STOŁOWE. W Kudowie przy drodze do Karłowa, 8.09.1950, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); Skalniak, 900 m, 8.07.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); 1 km na N od Darnkowa, 565 m, 18.09.1973, *leg. P. Szmajda 2303* (POZG); Czartowski Kamień, 550 m, 20.09.1973, *leg. P. Szmajda 2449* (POZG); N stok Małego Szczelińca, 780 m, 17.08.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); Rogowa Kopa – torfowisko w pd. części Sawanny Afrykańskiej k. Łężna, 29.08.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); Darnków, 515 m, 18.09.1973, *leg. P. Szmajda 2271* (POZG); Ratno Dolne, 350 m, 30.08.1974, *leg. P. Szmajda 3111* (POZG); Krucza Kopa, 23.09.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); m. Złotnem a Szczytnem, 524 m, 9.08.1973, *leg. P. Szmajda 1310* (POZG). KOTLINA KŁODZKA. „Habelschwerdt” w Bystrzycy Kłodzkiej, 1885, *leg. Uechtritz s.n.* (POZG). MASYW ŚNIEŻNIKA. Przy drodze z Międzygórze do schroniska na Śnieżniku, 1065 m, 3.08.1975, *leg. P. Szmajda 3708C, 3708D, 3708F & 3711* (POZG). GÓRY ZŁOTE. Bielice, 28.08.1987, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B)].

WOJ. OPOLE. RÓWNINA OPOLSKA. Surowina, 18??, *leg. Schoebel s.n.* (WRSL); Fosowskie, 8.03.1934, *leg. A. Graw s.n.* (LBL); nad Brzynczką na E od wsi Kolonowskie, 6.06.1987, *leg. W. Koła s.n.* (WRSL). WYŻYNA ŚLĄSKA. Rez. „Góra Św. Anny”, 10.07.1985, *leg. K. Jędrzejko & J. Żarnowiec s.n.* (*Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs.* No. 236 – KRAM-B, SOSN). KOTLINA RACIBORSKA. Lubieszów, 20.06.1993, *leg. A. Stebel s.n.* (KRAM-B, SOSN); Dziergowice, 30.06.1993, *leg. A. Stebel 39* (KRAM-B, SOSN); Bierawa, 7.08.1994, *leg. A. Stebel s.n.* (KRAM-B, SOSN).

WOJ. CZĘSTOCHOWA. WYŻYNA WIELUŃSKA. Dylów Szlachecki, 13.07.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Niwiska, 11.07.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Łązek, 7.07.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Nowa Wieś, 22.07.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Krzepice, 12.08.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Witocin, 4.05.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Łobodno, 22.04.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Kocin Stary, 31.07.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Ostrowy, 31.07.1992, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Hutka, 7.05.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Smugi k. Kłobucka, 25.05.1994, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Kamyk k. Kłobucka, 22.12.1958, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Wierzchowisko, 11.05.1994, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Gruszewnia, 17.04.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B). WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Częstochowa, 07.1889, *leg. F. Błoński s.n.* (WA); przełom Warty m. Mirowem a Jaskrowem, 2.08.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Radoszkowo, 3.06.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Rząsa-

wa, 22.04.1994, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Zawada, 15.10.1994, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Olsztyn – Kusięta, 31.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Wancerzów, 26.04.1993, *leg. B. Fojcik s.n.* (KRAM-B); Błachownia, 269 m, 2.11.1985, *leg. H. Bednarek s.n.* (KRAM-B); m. Gnaszynem Górnym a Liszką Dolną, 290 m, 23.07.1985, *leg. H. Bednarek s.n.* (KRAM-B) et 9.05.1987, *leg. H. & R. Ochyra 17/87* (KRAM-B); Częstochowa-Stradom, ul. Hetmańska, 19.06.1986, *leg. H. & R. Ochyra 162/86* (KRAM-B); Olsztyn, 31.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); 24.05.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD) et 9.05.1987, *leg. H. & R. Ochyra 35/87* (KRAM-B); Zielona Góra k. wsi Kusięta, 26.06.1989 & 24.09.1989, *leg. K. Jędrzejko s.n.* (SOSN); Grodzko k. Mirowa, 2.08.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Mstów, 3.08.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); na E od Młynka, 1.05.1988, *leg. H. & R. Ochyra 29/88* (KRAM-B i *Musci Polon. Exs. No. 942* – KRAM-B, POZG); Chroń, 23.03.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Sokole Góry, 31.07.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Czatachowa, 24.07.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Suliszowice – Zastudnie, 20.05.1988, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Jaroszków – Suliszowice, 23.08.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); w okolicy Strażnicy w Suliszowicach, 20.05.1988, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Piasek, 1.09.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); wzg. 360 m na N od Trzebniowa, 21.09.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); wzg. 414 m na W od Trzebniowa, 18.09.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); wzg. Bukowie k. Trzebniowa, 430 m, 24.07.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD) et 9.07.1988, *leg. M. Olszewska s.n.* (LOD); Góry Damiak na W od wsi Damiak, 20.07.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Postaszowice, 25.07.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Las Kępie m. Gorzkowem a Dworem, 21.05.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); rez. „Parkowe” w Złotym Potoku, 12.08.1989, *leg. K. Jędrzejko s.n.* (SOSN); Złoty Potok, 7.1889, *leg. F. Błoński s.n.* (WA); na N od Żarek przy drodze do Janowa, 20.06.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Przewodziszowice, 20.06.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); SE zbocze wzg. Zborów, 6.09.1986, *leg. W. Bocheński 988* (POZG); Młyny k. źródła Białej, 6.09.1986, *leg. W. Bocheński 999F* (POZG); Niegowa, 19.06.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); m. Niegową a Mirowem, 19.06.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Mirów i Wielka Góra k. Mirowa, 20.09.1985, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); wzg. Bukowiec k. Niegowa, 22.07.1975, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Czarny Kamień, 25.07.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Zdów, źródła Białki, 22.05.1986, *leg. E. Filipiak s.n.* (LOD); Woźniki, 26.12.1958, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Lgotka k. Zawiercia, 20.08.1973, *leg. K. Jędrzejko s.n.* (SOSN). RÓWNINA OPOLSKA. Leśnica, 12.12.1954, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B).

WOJ. KIELCE. PŁASKOWYŻ SUCHEDNIEWSKI. Stąporków, 6.08.1984, *leg. M. Jagielto s.n.* (LBL); Błotnica k. Stąporkowa, 28.04.1985, *leg. M. Jagielto s.n.* (LBL); Skarżysko-Kamienna, 6.08.1984, *leg. T. Pietras s.n.* (LBL). WZGÓRZA ŁOPUSZAŃSKIE. Łopuszno, 5.05.1961, *leg. J. Ciepiewski s.n.* (LOD). WYŻYNA SANDOMIERSKA. Kunów, 6.05.1956, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B). GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Miedzianka, 31.08.1918, *leg. G. Hoesz s.n.* (BP); Piekło – Milechowy, 18.08.1956, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); k. Kielc, 8.08.1917, *leg. G. Hoesz s.n.* (BP); za stadionem w Kielcach, 10.04.1933, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); Bocheńska Góra k. Małogoszczy, 25.04.1946, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B). POGÓRZE SZYDŁOWSKIE. Raków k. Kielc, 27.08.1974, *leg. M. Bloch s.n.* (LBL). NIECKA NIDZIAŃSKA. Skrzypniów, 14.05.1962, *leg. Z. Wactawska s.n.* (KRAM-B); Krzyżanowice, 17.06.1960, *leg. Z. Wactawska s.n.* (KRAM-B); rez. „Winiary” na SW od Buska Zdroju, 3.05.1973, *leg. M. Bloch s.n.* (LBL); Chotel Czerwony, 14.05.1946, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Owczary, 14.05.1958, *leg. Z. Wactawska s.n.* (KRAM-B); rez. „Prześlin” k. Chotlu Czerwonego, 10.06.1960, *leg. Z. Wactawska s.n.* (KRAM-B); Kostrzeszyn, 18??, *leg. E. Majewski s.n.* (WA).

WOJ. TARNOBREG. GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Gołoszyce, 1888, *leg. F. Błoński s.n.* (WA). RÓWNINA BIŁGORAJSKA. Jakubowice k. Annapola, 21.05.1959, *leg. D. Fijałkowski s.n.* (LBL); Mniszek k. Gościeradowa, 11.04.1959, *leg. D. Fijałkowski s.n.* (LBL); Wymysłów k. Gościeradowa, 20.05.1959, *leg. D. Fijałkowski s.n.* (LBL); Szczecyn, 16.06.1957, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B);

Lipa k. Zaklikowa, 19.08.1972, leg. K. Karczmarsz s.n. (LBL). WYŻYNA SANDOMIERSKA. Wsiadłów – Kichary, 25.09.1955, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Wieprzki (obecnie Wierzbiny), 9.07.1961, leg. T. Głazek s.n. (POZG); Pieprzówki k. Sandomierza, 4.06.1949, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Kamień Łukowski w Górach Pieprzowych, 23.06.1976, leg. E. Ramus s.n. (LBL); Góry Pieprzowe, 170 m, 6.09.1983, leg. J. Wójcicki 1/82 (KRAM-B). NIZINA NADWIŚLAŃSKA. Wielowieś k. Sandomierza, 4.09.1973, leg. K. Karczmarsz s.n. (LBL). POGÓRZE SZYDŁOWSKIE. Staszów – Kurozwęki, 24.06.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B). NIECKA NIDZIAŃSKA. Wiśniówka k. Staszowa, 5.09.1956, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Las Rytwiany k. Strzegomia, 6.09.1956, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B). KOTLINA SANDOMIERSKA. Krzeszów, 27.06.1975, leg. K. Karczmarsz s.n. (LBL).

WOJ. ZAMOŚĆ. WYŻYNA LUBELSKA. Guzówka k. wsi Wysokie, 9.07.1958, leg. D. Fijałkowski s.n. (LBL). ROZTOCZE. Szczebrzeszyn, 14.06.1947, leg. ? (LBL). ROZTOCZE. Rez. „Szum”, 10.10.1970, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Góra Kamień k. Stanisławowa, 31.03.1957, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Stanisławów, 320 m, 11.10.1962, leg. K. Karczmarsz s.n. (*Musci Exs. Palat. Lublin.* No. 54 – BP, KRAM-B, POZG); Susiec k. Tomaszowa Lubelskiego, 4.05.1951, leg. D. Fijałkowski s.n. (LBL); rez. „Czartowe Pole”, 5.10.1970, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Susiec-Skwarki, 19.10.1963, leg. K. Kottunowska s.n. (LBL); rez. „Piekietko” k. Tomaszowa Lubelskiego, 14.10.1980 & 31.05.1981, leg. M. Szewczuk s.n. (LBL).

WOJ. KATOWICE. KOTLINA RACIBORSKA. Pławniowice k. Gliwic, 12.09.1972, leg. K. Jędrzejko s.n. (SOSN). PŁASKOWYŻ RYBNICKI. Leboszowice, 8.06.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Górki Śląskie, 2.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Jeruzalem, 1.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Rudy, 22.05.1992 & 11.08.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Rydułtowy, 1.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Paruszowice, 28.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); PGR Olszyny k. Wodzisławia Śląskiego, 23.08.1993, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Rogów, 23.08.1993, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Gotartowice, 28.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Szczekowice, 6.06.1992, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Woszczyce, 10.07.1993, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Palowice, 22.08.1992, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN). WYŻYNA ŚLĄSKA. Pyskowice, 23.04.1955, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); rez. „Segiet” na W od Bytomia, 18.08.1941, leg. A. Graw s.n. (LBL); Zbroslawice, 24.04.1955, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Podwarpie k. Siewierza, 3.05.1974, 20.05.1974 & 19.06.1994, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN) et 3.04.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Tuliszków k. Siewierza, 20.04.1974, leg. K. Jędrzejko s.n. (SOSN) et 18.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); 2 km na NE od Ujejsca, 26.05.1984, leg. R. Ochyra & J. Baryła 124/84 (KRAM-B); Zawarpie, 18.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Okradzionów k. Łosienia, 6.09.1973, leg. K. Jędrzejko s.n. (SOSN); Bolesław k. Olkusza nad Białą Pszemszą, 21.10.1956, leg. K. Zarzycki 1761 (KRAM-B); Panewniki Stare, 23.10.1994, leg. A. Stebel 341 (KRAM-B, SOSN); Ligota – park Zadole, 8.05.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Radoszowy, 26.10.1974, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN); Jaworzno-Ciężkowice w dol. Żabnika, 8.05.1992, J. Żarnowiec, H. Klama & A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Las Jeleń nad Pszemszą, 07.1953, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Dąb k. Dąbrowy Górniczej-Pogorii I, 14.09.1994, leg. K. Jędrzejko & W. Stawiarz s.n. (KRAM-B, SOSN); Jaworzna, 15.09.1989, leg. J. Błaszkiwicz s.n. (SOSN); Jaworzno – Rudna Góra, 20.09.1989, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN) et 20.10.1989, leg. B. Fojcik 288 (KRAM-B); Buczyna, 14.09.1952, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Chrzanów, 12.04.1954, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Świerczyniec, 12.07.1993, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN). RÓWNINA PSZCZYŃSKA. Kobiór – Tychy, 21.08.1990, leg. A. Stebel 422 (KRAM-B); Goczałkowice, 29.04.1981, leg. K. Jędrzejko & J. Żarnowiec s.n. (*Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs.* No. 26 – KRAM-B, LBL, LOD, POZG, WA); ul. Katowicka w Pszczynie k. Parku Zamkowego, 20.09.1992, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Barwałd na N od Brzeszcza, 3.09.1978 & 10.09.1978, leg. J. Żarnowiec

s.n. (SOSN); Wola, 12.07.1993, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN). WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Podzamcze – Bzów, 7.06.1957, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Karlin – Bzów, 7.02.1957, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Skarżyce k. Zawiercia, 10.07.1976, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN); Bukowa Góra k. Morska, 21.10.1989, leg. B. Fojcik 287 (KRAM-B); Morusy – Giełło k. Ogrodzieńca, 6.02.1957, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Rodaki k. Olkusza, 6.04.1956, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Budki przy drodze Zawiercie – Ogrodzieniec, 19.05.1974, leg. K. Jędrzejko s.n. (SOSN); Morusy, 6.02.1957, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Wolbrom, 8.05.1956, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Jaroszewiec k. Bukowna, 22.08.1987, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN); rez. „Pazurek”, 27.03.1987 & 26.08.1986, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN); Bór Biskupi, 10.03.1952, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Bołęcín, 21.03.1954, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Puszcza Dulowska, 17.11.1974, leg. R. Ochyra 1896 (KRAM-B).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID ŚLĄSKI. N zbocze Szyndzielni, 950–1000 m, 3.05.1981, leg. R. Ochyra 128/81 (KRAM-B); Bielsko-Biała – Straconka, 2.06.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Bukowa Góra, 714 m, 3.09.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Jasieniowa Góra, 17.07.1971, leg. W. Buława s.n. (LOD – jako domieszka w torebce z *Tortella tortuosa*); Stary Groń, 797 m, 15.09.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Błatnia, 3.05.1981, leg. R. Ochyra 153/81 (KRAM-B); Czernichów – skały na zaporze na Sole, 10.09.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Wisła, 7.08.1939, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG); rez. „Wisła” w dol. Białej Wiselki, 30.06.1985, leg. K. Jędrzejko, J. Żarnowiec & H. Klama s.n. (*Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 210 & 235* – KRAM-B, SOSN); Pietraszyna – Koczy Zamek, 5.09.1957, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B). KOTLINA OŚWIĘCIMSKA. Harmęże na N od Oświęcimia, 5.05.1978, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Chropań na NW od Oświęcimia, 14.07.1978, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Oświęcim – Stare Stawy, 13.02.1982, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Oświęcim-Zasole, 15.03.1981 & 10.07.1981, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Oświęcim-Zasole II, 5.09.1981 & 18.09.1981, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Oświęcim-Kamieniec, 10.07.1981, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); na SW od Pław k. Brzezinki, 22.04.1978, leg. J. Żarnowiec s.n. (KRAM-B, SOSN); Oświęcim-Monowice, 7.09.1981 & 9.09.1981, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Libiąż, 12.04.1954, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Rajsko k. Oświęcimia, 15.08.1987, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); Łękie-Zasole k. Oświęcimia, 21.04.1985, leg. A. Blarowski s.n. (KRAM-B, SOSN). BESKID MAŁY. Wapienica, 531 m, 11.08.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Inwałd, 500 m, 11.08.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Porąbka, 10.08.1984, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL) et 23.08.1987, leg. J. Żarnowiec s.n. (SOSN); wzg. Nowy Świat w Międzybrodziu, 29.03.1954, leg. S. Grabski s.n. (KRAM-B); Madohora (Łamana Skała), 10.09.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Przełęcz Kocierska, 710 m, 17.07.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Kocierz-Basie, 600 m, 4.06.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Żurawnica, 730 m, 9.06.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Targoszów, 30.07.1994, leg. A. Stebel 82 (KRAM-B, SOSN). BESKID MAKOWSKI. Skawica Górna, 450 m, 7.09.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Skawica, 480–520 m, 11.10.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); m. Skawica a Suchą Górą, 410 m, 11.10.1978, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs. No. 337* – BP, KRAM-B, POZG). BESKID ŻYWIECKI. Babia Góra, 3.07.1935, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG); Izdebczyska (obecnie Przełęcz Brona), 1600 m, 5.09.1953, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); wzg. Kwiatek, 820 m, 26.04.1957, leg. T. Wojterski s.n. (*Bryoth. Polon. No. 557* – BP, DUIS, KRAM-B, LBL); Kościółki na Babiej Górze, 16.07.1976, leg. W. Szwed s.n. (KRAM-B, SOSN); Juszczyn-Polany, 570 m, 31.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Polica, 27.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); na S od Zawoi, 08.1987, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B); Zawoja-Centrum, 540 m, 7.08.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Hala Śmietanowa, 920 m, 17.08.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B) oraz 1280 m, 27.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Kietek, 830 m, 31.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n.

(KRAM-B); U Warty nad pot. Oblice, 9.09.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Rajcza, 07.1878, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Rycerka Dolna – Łysica, 7.10.1947, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B).

WOJ. KRAKÓW. KOTLINA OŚWIĘCIMSKA. Alwernia, 23.03.1953, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Rozkochów, 23.03.1959, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B). WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Ulina, 27.05.1956, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Ojców, 18??, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B, WA); Dolina Sąspowska, 6.09.1992, leg. H. & R. Ochyra & H. Streimann 43/92 (KRAM-B); Filipowice near Krzeszowice, 30.08.1946, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Dolina Kobyłańska, 11.11.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B) et 1.05.1984, leg. R. Ochyra 47/84 (KRAM-B); Rudno k. Krzeszowic, 28.08.1946, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Grojec, 24.05.1959, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); rez. „Kajasówka” m. Przeginią Duchowną a Nową Wsią Szlachecką, 350 m, 2.06.1990, leg. J. Baryła & R. Ochyra 88/90 & 82/90 (KRAM-B) et 22.05.1991 & 11.06.1991, leg. J. Żarnowiec s.n. (KRAM-B, SOSN); m. Morawicą a Brzoskwinią, 5.10.1948, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Mników, 28.10.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Brzoskwinią, 14.10.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); rez. „Dolina Mnikowska” k. Liszek, 4.06.1991, leg. J. Żarnowiec s.n. (KRAM-B, SOSN); Mydlniki, 2.12.1945, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B) et 13.04.1947, leg. J. Kornaś s.n. (KRAM-B); Sikornik, 05.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B). BRAMA KRAKOWSKA. Kraków-Krzemionki, 02.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Kraków-Kapelanka – Skąły Twardowskiego, 13.02.1910, leg. A. Żmuda s.n. (Bryoth. Polon. No. 19 – BP, KRAM-B, POZG); Skąły Twardowskiego, 16.09.1973, leg. R. Ochyra 877 (KRAM-B); Kraków-Kostrze, 30.04.1972, leg. R. Ochyra 132 & 133 (KRAM-B); Pychowice, 275 m, 20.10.1977, leg. M. Matyjaszkiewicz s.n. (Musci Polon. Exs. No. 129 – KRAM-B, LBL, POZG); Tyniec, 19.08.1945, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); rez. „Skolczanka” k. Tyniec, 260 m, 10.07.1987, leg. S. Loster s.n. (KRAM-B) et 21.05.1991 & 18.06.1991, leg. K. Jędrzejko s.n. (KRAM-B, SOSN); Tyniec, 270 m, 21.04.1985, leg. J. Wójcicki s.n. (KRAM-B); Przeginia Duchowna k. Czernichowa, 25.07.1948, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B). WYŻYNA MIECHOWSKA. Czaple Wielkie, 19.10.1956, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Zielenice, 28.08.1957, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Las Budy k. Klimontowa, 6.06.1949, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B). POGÓRZE WIELICKIE. Skawina, 300 m, 14.06.1977, leg. J. Wójcicki s.n. (KRAM-B); Swoszowice, 01.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B). BESKID MAKOWSKI. Harbutowice – Celakówka, 450 & 560 m, 20.08.1964 & 2.09.1964, leg. H. & T. Tacik s.n. (KRAM-B); Chełm k. Myślenic, 19??, leg. B. Pawłowski s.n. (KRAM-B). POGÓRZE WIŚNICKIE. Dobczyce nad Rabą, 11.08.1964, leg. K. Kogut s.n. (KRAM-B); Góra Zamkowa w Dobczycach, 22.05.1964 & 7.08.1964, leg. K. Kogut s.n. (KRAM-B); Czasław k. Dobzyc – Las Tuszyňa, 1.05.1910, leg. A. Żmuda s.n. (KRAM-B).

WOJ. TARNÓW. POGÓRZE WIŚNICKIE. Kamienie Brodzińskiego k. Lipnicy Murowanej, 16.05.1956, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B).

WOJ. RZESZÓW. KOTLINA SANDOMIERSKA. Łętownia, 18.09.1973, leg. D. Gromadzka s.n. (LBL); Wola Żarczycka, 24.08.1973, leg. D. Gromadzka s.n. (LBL); przy drodze do Baranówki w Leśn. Sarzyna, 29.03.1974, leg. D. Gromadzka s.n. (LBL); Zmysłówka, 24.08.1973, leg. D. Gromadzka s.n. (LBL); Giedlarowa, 18.03.1974, leg. D. Gromadzka s.n. (LBL).

WOJ. PRZEMYŚL. KOTLINA SANDOMIERSKA. Gorzyce k. Przeworska, 13.08.1972, leg. R. Ochyra 293 (KRAM-B). ROZTOCZE. Narol – Banachy, 17.09.1958, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. BESKID WYSOKI. Gawron – Cupel, 600 m, 6.05.1966, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Malinowe, 840 m, 12.10.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B). BESKID WYSPOWY. Rabka, 07.1908, leg. A. Żmuda s.n. (KRAM-B); Mszana Dolna k. Rabki, 2.11.1950, leg. W. Suta s.n. (LBL); Poręba Wielka, 8.08.1911, leg. A. Żmuda s.n. (KRAM-B). GORCE. Dolina Kamienicy, 765 m, 21.07.1950, leg. J. Kornaś 126/50 (KRAM-B); Obidowa, 18??, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B); dolina Lepietnicy, 870 m, 4.08.1950, leg. J. Kornaś 143/50 (KRAM-B);

Rdzawka, 880 m, 21.07.1955, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); dolina pot. Łopuszna, 670 m, 24.07.1950, *leg. J. Kornaś 142/50* (KRAM-B) et 7.06.1956, *leg. S. Lisowski 63859* (POZG); S zbcze Turbacza, 795 m, 11.07.1949, *leg. A. & J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); w dol. Kamienicy poniżej Hali Długiej, 1050–1100 m, 31.08.1953, *leg. A. & J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); Las „Piekielko”, 18.06.1951, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Ochotnica Górna, 535 m, 23.07.1950, *leg. J. Kornaś 132/50* (KRAM-B) et 22.07.1951, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); Ochotnica Dolna, 420 m, 11.07.1955, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); pot. Grywałdzianka na Lubaniu, 15.07.1951, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); Marszałek, 16.09.1948, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B). PIENIŃSKI PAS SKAŁKOWY. Stare Bystre-Górne, 630 m, 21.10.1980, *leg. R. Ochyra 3293/80* (KRAM-B); Rogoża, 680 m, 15.09.1980, *leg. R. Ochyra 3041/80* (KRAM-B); pot. Trawny, 620 m, 15.09.1980, *leg. R. Ochyra 3100/80* (KRAM-B); Janickowa, 640 m, 12.08.1979, *leg. R. Ochyra 4781/79* (KRAM-B); Szaflarska Skała, 650 m, 12.08.1979, *leg. R. Ochyra 4659/79* (KRAM-B); Babiarszowa m. Zaskalem a Maruszyń, 650 m, 12.08.1979, *leg. R. Ochyra 4831/79* (KRAM-B); Trybsz, 720 m, 12.07.1979, *leg. R. Ochyra 2949/79* (KRAM-B); Obłazowa, 650 m, 26.06.1979, *leg. R. Ochyra 1841/79* (KRAM-B); Faśnymbrowe, 650 m, 29.06.1979, *leg. R. Ochyra 2443/79* (KRAM-B); pot. Furmaniec w Zemłowej, 700 m, 26.07.1979, *leg. R. Ochyra 4009/79* (KRAM-B); Nowa Biała, 600 m, 27.06.1979, *leg. R. Ochyra 2117/79* (KRAM-B); Frydman, 750 m, 1.08.1979, *leg. R. Ochyra 4325/79* (KRAM-B); Dursztyn-Międzyżary, 710 m, 25.07.1979, *leg. R. Ochyra 3723/79* (KRAM-B); Snuhorcyna, 650 m, 29.06.1979, *leg. R. Ochyra, 2708/79*, (KRAM-B); Żar na N od Dursztyna, 750 m, 26.07.1979, *leg. R. Ochyra 4104/79* (KRAM-B); Korowa, 660 m, 27.06.1979, *leg. R. Ochyra 2245/79* (KRAM-B); Krzysztofkowe, 650 m, 29.06.1979, *leg. R. Ochyra 2492/79*, (KRAM-B); Lorencowe, 640 m, 12.07.1979, *leg. R. Ochyra 2796/79* (KRAM-B); Łapsze Wyżne, 700 m, 12.07.1979, *leg. R. Ochyra 3006/79* (KRAM-B); Rafaczowe, 740 m, 28.06.1979, *leg. R. Ochyra 2405/79* (KRAM-B); Kramnica, 650 m, 19.06.1979, *leg. R. Ochyra 1790/79* (KRAM-B); Długa Skała, 665 m, 28.06.1979, *leg. R. Ochyra 2352/79* (KRAM-B); Mikołajcyna, 720 m, 19.06.1979, *leg. R. Ochyra 1701/79* (KRAM-B); Czerwona Skała, 730 m, 11.07.1979, *leg. R. Ochyra 2692/79*, (KRAM-B); Krempachy, 600 m, 19.06.1979, *leg. R. Ochyra 2162/79* (KRAM-B); Błaszaków Łęg, 610 m, 27.06.1979, *leg. R. Ochyra 2036/79* (KRAM-B); Cisowa, 645–675 m, 18.06.1979, *leg. R. Ochyra 1534/79, 1549/79 & 1557/79* (KRAM-B); Niedzica, 600 m, 2.08.1979, *leg. R. Ochyra 4455/79* (KRAM-B); Bendyk, 580 m, 26.07.1979, *leg. R. Ochyra 4185/79* (KRAM-B); Łapsze Niżne, 660 m, 26.07.1979, *leg. R. Ochyra 3988/79* (KRAM-B); Kończysta, 700 m, 1.08.1979, *leg. R. Ochyra 4355/79* (KRAM-B); Złotne, 670 m, 1.08.1979, *leg. R. Ochyra 4416/79* (KRAM-B); Biała Skała, 630 m, 20.07.1979, *leg. R. Ochyra 3409/79* (KRAM-B); Łysa Skała, 700 m, 1.08.1979, *leg. R. Ochyra 4372/79* (KRAM-B); Czorsztyn, 29.06.1912, *leg. W.I.B. (Bryoth. Polon. No. 159 – KRAM-B)*; Cisowiec, 11.09.1949, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Pulsztyn, 12.09.1949, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Zamczysko, 892 m, 10.09.1950, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Głęboki Potok, 8.09.1950, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Pieniński Potok, 13.09.1948, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Bajków Groń, 11.09.1948, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Czoło, 15.09.1948, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); m. Cyrhłową a Macelową Górą, 27.08.1949, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Macelowa Góra, 27.08.1949, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Czuprana, 750 m, 29.09.1982, *leg. R. Ochyra 1594/82* (KRAM-B); Rabsztyn, 847 m, 19.09.1982, *leg. R. Ochyra 1471/82* (KRAM-B); Jarmuta, 770 m, 20.09.1982, *leg. R. Ochyra 1563A/82* (KRAM-B); Świerków Las, 500 m, 1.10.1982, *leg. R. Ochyra 2181/82* (KRAM-B); Bryjarka, 11.09.1950, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B) et 23.06.1966, *leg. K. Jędrzejko s.n.* (KRAM-B); Jeremiskowa, 730 m, 18.09.1982, *leg. R. Ochyra 1209/82* (KRAM-B); Bukowinki, 710 m, 18.09.1982, *leg. R. Ochyra 1201/82* (KRAM-B); Czerwona Skała w rez. „Zaskalskie-Bodnarówka”, 590 m, 27.08.1982, *leg. R. Ochyra 596/82* (KRAM-B); Czerwona Skała w Białej Wodzie, 660 m, 26.08.1982, *leg. R. Ochyra 413/82 & 444/82* (KRAM-B); Kornajowska Skała, 680 m,

26.08.1982, leg. R. Ochyra 327/82 (KRAM-B); Jaworki, 560 m, 21.09.1982, leg. R. Ochyra 1720/82 (KRAM-B); Czubata Skała, 660 m, 26.08.1982, leg. R. Ochyra 262/82 & 301/82 (KRAM-B); Smolegowa, 660–710 m, 25.08.1982, leg. R. Ochyra 150/82 & 159/82 (KRAM-B); Repowa, 890 m, 28.08.1982, leg. R. Ochyra 854/82 (KRAM-B); Dziurawa Skała, 590 m, 27.08.1982, leg. R. Ochyra 643/82 (KRAM-B); Podyrgałyńska, 625 m, 21.09.1982, leg. R. Ochyra 1698/82 (KRAM-B); Kociubylska Skała, 690 m, 26.08.1982, leg. R. Ochyra 367/82 (KRAM-B); Niska Skała w Wąwozie Homole, 630 m, 18.09.1982, leg. R. Ochyra 1154/82 (KRAM-B); Czajakowa Skała, 700 m, 28.09.1982, leg. R. Ochyra 1175/82 (KRAM-B); Wąwóz Homole, 600 m, 30.08.1949, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); na W od Wąwozu Homole, 9.09.1950, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Homola Prokwitowska, 610 m, 17.09.1982, leg. R. Ochyra 950/82 (KRAM-B); Wysoka Skała w Wąwozie Homole, 680 m, 18.09.1982, leg. R. Ochyra 1086/82 (KRAM-B); Zaskale, 26.08.1953, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Dziobakowe Skały, 830 m, 28.08.1982, leg. R. Ochyra 899/82 (KRAM-B); Zapustek, 26.08.1982, leg. R. Ochyra 492/82 (KRAM-B); Wysokie Skałki, 9.09.1950, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Smerekowa, 1015 m, 28.08.1982, leg. R. Ochyra 911/82 (KRAM-B); Zaskalskie, 960 m, 28.08.1982, leg. R. Ochyra 930/82 (KRAM-B); Watrisko, 975 m, 27.08.1982, leg. R. Ochyra 737/82 (KRAM-B); Koniowieckie Skały, 920 m, 19.09.1982, leg. R. Ochyra 1400/82 (KRAM-B). MAGURA SPISKA. Marchwiniak, 700 m, 24.10.1980, leg. H. Liszka 402, 403 & 407 (KRAM-B); Las Grąd k. Kacwina, 724 m, 6.08.1980, leg. H. Liszka 63 & 80 (KRAM-B). KOTLINA ORAWSKO-NOWOTARSKA. Puścizna Rękowiańska, 08.1987, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B); Rez. „Bór na Czerwonem”, 600 m, 18.10.1978, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs. No. 539* – BP, KRAM-B, POZG). POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE. Gubałówka, 14.07.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Gładkie na S stoku Gubałówki, 14.07.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Chramcówki, 11.07.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU). RÓW PODTATRZAŃSKI. Zakopane, 08.1881, leg. W. Tyniecki s.n. (WA); Zakopane-Krupówki, 14.09.1880, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 17.09.1880, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT); Zakopane-Katłatówki, 09.1949, leg. J. Suchorowska s.n. (LBL) et 10.09.1949, leg. S. Gelo s.n. (LBL); Pardołówka w Zakopanem, 2.08.1877 et 13.09.1882, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) i 4.09.1878, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Pardołówka – Hamry, 4.09.1878, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Zakopane-Kuźnice, 13.07.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Zakopane – Hamry, 13.07.1876 et 12.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Białka na W od Javoriny, ?, leg. F. Hazslinsky s.n. (BP). TATRY ZACHODNIE. Dolina Kościeliska, 17.07.1877 et 11.09.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU) et 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Dolina Kościeliska – źródelka przy Hali Pisanej, 11.09.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Polana Pisana Wyżnia w Dolinie Kościeliskiej, 980 m, 8.09.1992, leg. R. Ochyra & H. Streimann 49/92 (KRAM-B); Uplaz Miętusi, 24.08.1923, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Dolina Białego, 17.08.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Hala Stoły, 9.07.1923, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B) et 7.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); u podnóża Krzesanicy w Dolinie Mułowej, 1880 m, 20.08.1964, leg. S. Lisowski 92815 (POZG); Hala Kondratowa, 1300 m, 8.09.1955, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Dolina Stare Ształasiska, 1400 m, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 92951 (POZG); Cyrla – Toporowe Stawy, 14.07.1958, leg. I. Rejment-Grochowska s.n. (WA); Mały Toporowy Staw, 8.07.1958, leg. I. Rejment-Grochowska s.n. (WA); Hala Gąsienicowa, 09.1949, leg. J. Suchorowska s.n. (LBL); Gęsia Szyja, 13.08.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Jaworzynka, 26.07.1955, leg. S. Lisowski 62905 (KRAM-B, POZG). TATRY WYSOKIE. Czuba Roztocka k. Wodogrzmotów Mickiewicza, 1050 m, 17.08.1989, leg. B. Fojcik 289 (KRAM-B); Morskie Oko – Czarny Staw, 21.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG – zmieszane z *Racomitrium ericoides*). BESKID SA-

DECKI. Czarny Las k. Łącka, 06.1970, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Czarny Potok, 10.05.1973, leg. H. Mamczarz s.n. (KRAM-B, LBL); Męcina, 07.1917, leg. B. Pawłowski s.n. (KRAM-B); pot. Pożoga k. Łącka, 17.08.1967, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Chełmiec. 07.1917, leg. B. Pawłowski s.n. (KRAM-B); Chruślice k. Nowego Sącza, 14.04.1922, leg. B. Pawłowski s.n. (KRAM-B); Sucha Struga k. Rytra, 730 m, 10.04.1920 et 18.04.1922, leg. B. Pawłowski s.n. (KRAM-B); Rytro, 3.05.1971, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); przy drodze do Makowicy, 9.09.1952, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); przy szlaku z Łabowej na Tokarnię, 750 m, 4.05.1973, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Sucha Dolina w Piwnicznej, 4.08.1973, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Roztoka Wielka w rez. „Baniska”, 29.08.1969, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Piwniczna, 08.1947, leg. K. Kostrakiewicz s.n. (KRAM-B); Kiczar w Piwnicznej-Zdroju, 20.07.1953, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Runek, 18??, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Czarny Potok, 600 m, 10.05.1973, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Krynica Dolna, 560 m, 1970, leg. L. Dąbrowska s.n. (LBL); Żegiestów, 1866, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B). BESKID NISKI. Bodaki, 26.09.1973, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL); pot. Ripka m. Hutą Wysowską a Wysową, 28.09.1973, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL); Blechnarka k. Wysowej, 3.04.1991, leg. W. Pisarek s.n. (LOD).

WOJ. KROSNO. BESKID NISKI. Iwla k. Dukli, 16.09.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Lubartówka, 30.05.1955, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Zboiska k. Dukli, 13.09.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Rymanów, 5.05.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Głębokie k. Rymanowa, 16.09.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Pustelnia Św. Jana k. Dukli, 9.05.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Łazy k. Łysej Góry, 28.05.1955, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Trzciana k. Dukli, 27.05.1955, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Cergowa Góra k. Dukli, 14.09.1955 & 15.09.1955, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Tarnawka k. Rymanowa, 16.09.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); potok Tabor k. Deszna na S od Rymanowa, 18.09.1973, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL); Wernejówka k. Rymanowa, 29.07.1976, leg. A. Ekiert s.n. (KRAM-B) et 12.05.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B); Puławy k. Rymanowa, 12.05.1954, leg. Z. Wactawska s.n. (KRAM-B). BIESZCZADY ŚRODKOWE. Załuż, 16.05.1973, leg. R. Ochyra 777 (KRAM-B). BIESZCZADY ZACHODNIE. Połonina Wetlińska, 11.08.1954, leg. S. Lisowski 92903 (POZG); Wetlina, 17.05.1955, leg. S. Lisowski 66034 (KRAM-B, POZG) et 30.08.1954, leg. S. Lisowski 92816 (POZG); Ustrzyki Górne, 17.07.1954, leg. S. Lisowski 92981 (POZG) et 22.07.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Halicz, 1338 m, 9.07.1952, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B) et 1300 m, 27.06.1978, leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 630 – BP, KRAM-B, POZG); Krzemień, 9.07.1960, leg. S. Lisowski 96950 (KRAM-B, POZG); Szeroki Wierch, 10.08.1954, leg. S. Lisowski 92720 & 92735 (POZG); dolina Terebowca k. Ustrzyk Górnych, 675–700 m, 20.07.1991, leg. J. Żarnowiec & M. Szymocha s.n. (KRAM-B, SOSN).

SECTIO *ELONGATA* BEDN.-OCHYRA, *sect. nov.*

A sectione Racomitrio foliis ovato-lanceolatis vel triangularibus, in parte superiore acute carinatis vel canaliculatis, costis indivisis vel rare prope apicem furcatis sub folii apicem evanidis et parve papillosis in folio parte superiore recedit.

HOLOTYPUS: *Racomitrium elongatum* Frisv.

Rośliny duże lub średniej wielkości, rzadko małe, w górnej części szarozielone, oliwkowozielone lub zielone, w dole brązowe. Łodyżki *regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi skróconymi, pączkowatymi gałązkami bocznymi. Liście proste, w stanie suchym dachówkowato przylegające lub lekko kędzierzawe, w stanie wilgotnym w bok odstające lub w tył odgięte, jajowato-lancetowate lub trójkątne, stopniowo zwężające się w kończyk, w górnej części wybitnie tódkowato wklęsłe. Brzeg liścia podwinięty od nasady do samego szczytu. Żebro u większości liści na szczycie nierozwidlone, dochodzące*

od 3/4 długości liścia prawie do samego szczytu. Włoski hialinowe zwykle wykształcone, proste lub powyginane, z reguły długo zbiegające, wyraźnie ząbkowane i brodawkowane, na samym szczycie często gładkie lub prawie gładkie. Komórki blaszki liściowej gęsto brodawkowane, za wyjątkiem 1–4 rzędów w samej nasadzie, brodawki stosunkowo niskie i wąskie w górnej części liścia. Komórki skrzydłowe hialinowe lub żółtawe, złożone z 3–5 rzędów komórek, tworzących wyraźne, często wypukłe, zbiegające uszka. Komórki nadalarnie o błonach gładkich, nie zgrubiałych zatokowato, tworzące przejrzyste obrzeżenie z 10–15 komórek, rzadko z 30–50 (*R. barbuloides*) lub 3–6 komórek (*R. pygmaeum*). Wewnętrzne liście perychecjalne zaostrome, często z hialinowym włoskiem, z żebrzem dochodzącym prawie do szczytu. Sporogon typowy dla podrodzaju *Racomitrium*.

Sekcja *Elongata* obejmuje 6 pozostałych gatunków z podrodzaju *Racomitrium*, w tym dwa występujące w Polsce: *R. ericoides* i *R. elongatum*. Różni się ona od sekcji-typu następującymi cechami: (1) liście w górnej części silnie łódkowato wklęsłe, mające na przekroju poprzecznym kształt litery „V”; (2) żebro dochodzące co najmniej do 3/4 długości liścia, a z reguły kończące się tuż pod szczytem; (3) brodawki w górnej części blaszki liściowej stosunkowo niskie i wąskie. Ponadto rośliny z tej sekcji są najczęściej regularnie pierzasto rozgałęzione i posiadają liczne pączkowate gałązki boczne.

Wyróżniona tu sekcja *Elongata* składem gatunkowym odpowiada podsekcji *Ericoides* wyróżnionej przez Frisvolla (1983a). Można wydzielić w niej trzy wyraźne grupy gatunków, które z całą pewnością zasługują na wyróżnienie w randze podsekcji.

Pierwsza z nich obejmuje trzy gatunki: *R. pygmaeum*, *R. barbuloides* i *R. muticum*. Tworzy ona osobną podsekcję *Minima* Bedn.-Ochyra, która charakteryzuje się następującymi cechami: (1) rośliny małe, o łodyżkach do 1,5 cm długich i liściach 1,5–1,75 mm długich; (2) żebro bardzo wyraźne, nie umieszczone w rynnowatym zagłębieniu; (3) brodawki liści stosunkowo duże i gęste, przez co liście są nieprzejrzyste; (4) komórki skrzydłowe tworzące małą i prawie płaską grupę; (4) hialinowe włoski liści są prawie gładkie.

Następną z kolei, izolowaną grupę w tej sekcji tworzy dalekowschodni gatunek *R. japonicum*, który wydzielony tu jest w osobną podsekcję *Japonica* Bedn.-Ochyra. Są to rośliny duże i tęgie, najcięższe w całym podrodzaju, o łodyżkach 2–5 cm długich. Komórki skrzydłowe tworzą bardzo wyraźne i wypukłe, ostro odgraniczone i długo zbiegające uszka. Ponadto brodawki komórek w nasadzie liścia są stosunkowo duże i bardzo wyraźnie kontrastują z małymi brodawkami komórek w górnej części blaszki liściowej, a hialinowy włoszek liści, o ile obecny, jest kolczasto ząbkowany.

Wreszcie trzecią podsekcję *Ericoides* w omawianej sekcji tworzą oba gatunki rosnące w Polsce, *R. ericoides* i *R. elongatum*, mające zarazem najszersze zasięgi geograficzne w całej sekcji.

SUBSECTIO *ERICOIDES* FRISV.

Gunneria 41: 58. 1983. – HOLOTYPUS: *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. (*Trichostomum ericoides* Brid.).

Oba należące tu gatunki są roślinami dużymi, o łodyżkach 2–5, a czasami nawet do 10 cm długich, o dużych liściach, 2–3 mm długich, opatrzonych długimi hialinowymi włoskami oraz z żebrzem niezbyt wyraźnym, umieszczonym na dnie łódkowatego wklęs-

nięcia liścia, imitującego zebro. Ponadto liście są stosunkowo słabo brodawkowane, przez co są nieco przezroczyste, komórki skrzydłowe są duże i tworzą wypukłe i zbiegające uszka, a włoski hialinowe liści są z reguły silnie i gęsto brodawkowane, tylko na samym szczycie prawie gładkie.

***Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid.**

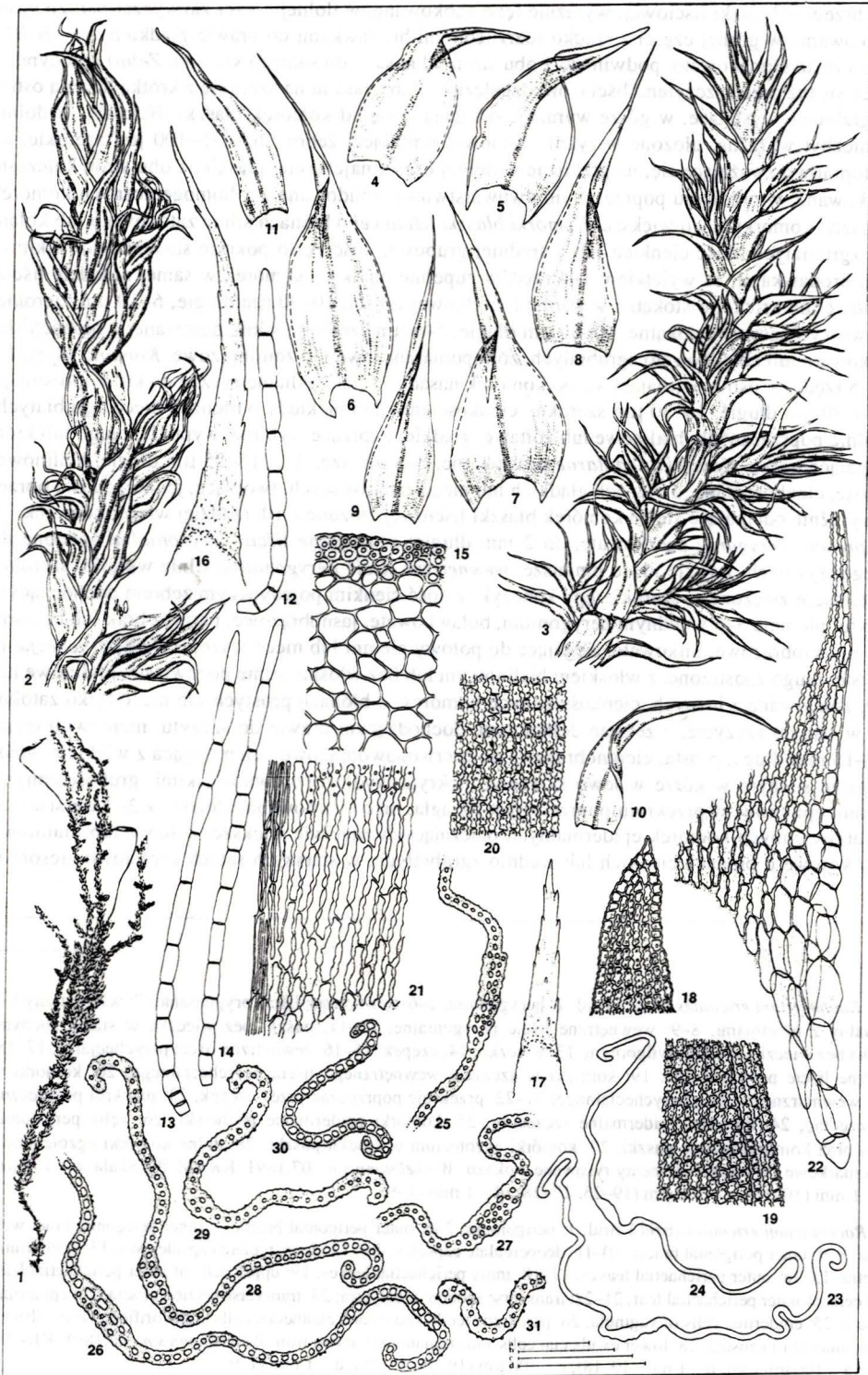
(Ryc. 7C–D, 11A, 12B, 15B, 24–25)

Mant. Musc. 89. 1819. – *Trichostomum ericoides* Brid., J. f. Bot. 1800(1[2]): 290. 1801 [*Hypnum canescens* Weiss var. *ericoides* Web., Spic. Fl. Goett. 82. 1778, nom. inval. – *T. ericoides* Schrad., Spic. Fl. Germ. 62. 1794, nom. inval.]. – *Bryum ericoides* (Brid.) Schrad. ex Dicks., Pl. Crypt. Brit. 4: 14. 1801. – *Trichostomum canescens* (Brid.) Brid. var. *ericetorum* Hartm., Skand. Fl. 400. 1820, nom. illeg. err. pro *T. canescens* var. *ericoides*. – *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. var. *ericoides* (Brid.) Hampe, Flora 20: 281. 1837. – *Grimmia canescens* (Hedw.) Brid. var. *ericoides* (Brid.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 807. 1849. – *G. ericoides* (Brid.) Lindb., hom. illeg. [non B. Pyl. in Brid. 1826]. – *Racomitrium canescens* (Hedw.) Brid. fo. *ericoides* (Brid.) Chał., Pam. Fizyogr. Dział 3, 2: 115. 1882. – *R. brevipes* Kindb. var. *ericoides* (Brid.) Kindb. in Mac., Bull. Torrey Bot Club 17: 272. 1890. – *R. canescens* (Hedw.) Brid. fo. *eu-ericoides* Loeske, Laubm. Eur. 1: 189. 1913, nom. illeg. – TYPUS: Schrader (1794), do którego odwołuje się Schwaegrichen (Hedwig 1801), podaje „in Hercyniae ericetis” oraz cytuje m.in. Dilleniusa (1741) i Webera (1778) [LECTOTYPUS (fide Frisvoll 1983a: 61): [Walia] „in cautibus udis montis Widhwa Cambris, i.e. elatiori jugorum Snowdon parte observavit Rich. Richardson, ubi etiam ipse postea vidi, sed non copiose” – OXF-DILLENUS = *Bryum hypnoides*, *ericae facies*, *capsulis barbatis*, *alpinum*, Hist. Musc. 371, t. 47, f. 31 (non vidi)].

Rośliny średniej wielkości lub duże, wzniesione lub płozące się, w górnej części żółto- lub oliwkowozielone, rzadziej ciemnozielone, niżej brązowe, rosnące w rozległych, dość zbitych, rzadziej luźnych darniach. *Łodyżki* 3–8 cm długie, czasami dłuższe (do 10 cm), ciemnobrązowe lub czerwono-brązowe, regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi skróconymi pączkowatymi gałązkami bocznymi, bardzo rzadko nieregularnie rozgałęzione, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 2(–3) warstw małych, brązowych, grubościennych komórek epidermalnych oraz z dużych, hialinowych lub żółtawych, komórek korowych o cienkich lub średnio zgrubiałych błonach. *Chwytniki* jasno- lub żółtawobrązowe, gładkie i rozgałęzione, często bardzo długie, niezbyt liczne w dolnej części łodyżki. *Włoski łodygowe* liczne, nitkowate, hialinowe, złożone z 10–15 wydłużonych, cylindrycznych komórek, za wyjątkiem 2–3 krótkich komórek w nasadzie. *Liście wegetatywne* do 2,5 mm długie (wraz z hialinowym włoskiem), czasami dłuższe (do 3 mm), do 1,2 mm szerokie, jajowato-lancetowate do trójkątnych, stopniowo zwężające się w długi, dość wąski kończyk, zakończony hialinowym włoskiem rzadziej bez włoska, w stanie suchym w górę wzniesione i dachówkowato przylegające, rzadziej nieco kędzierzawe, proste, gładkie lub podłużnie bruzdowane, w stanie wilgotnym ukośnie w górę wzniesione do lekko w tył odgiętych, w górnej części ostro łódkowato wklęsłe; *włoski hialinowe* różnej długości, proste lub pogięte, sztyldaste, dość delikatne, krótko zbiegające

Ryc. 24. *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment łodyżki w stanie suchym; 3: fragment łodyżki w stanie mokrym; 4–7: liście łodygowe; 8–11: liście gałązkowe; 12–14: włoski łodygowe; 15: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 16–17: hialinowe włoski; 18: bezwłoskowy szczyt liścia; 19: komórki w górnej części liścia; 20: komórki w środkowej części liścia; 21: komórki w nasadzie liścia przy zębrze; 22: komórki skrzydłowe; 23–24: schematyczny przekrój poprzeczny przez liście w dolnej części; 25–31: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1, 6–9, 12–17, 19–31 – Winkelmann s.n., 07.1891; 2–5, 10–11, 18 – Liszka 401A (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3); b – 1 cm (1); c – 1 mm (2, 4–11); d – 100 μm (12–15, 18–22, 25–31) & 200 μm (16–17, 23–24).

Fig. 24. *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, dry; 3: portion of branch, wet; 4–7: stem leaves; 8–11: branch leaves; 12–14: axillary hairs; 15: transverse section of stem; 16–17: hyaline hairpoints; 18: hairless leaf apex; 19: upper lamina cells; 20: mid-laminar cells; 21: basal juxtacostal cells; 22: alar cells; 23–24: outline of leaves in transverse section; 25–31: transverse sections of leaves [Drawn from: 1, 6–9, 12–17, 19–31 – Winkelmann s.n., 07.1891; 2–5, 10–11, 18 – Liszka 401A (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3); b – 1 cm (1); c – 1 mm (2, 4–11); d – 100 μm (12–15, 18–22, 25–31) & 200 μm (16–17, 23–24).

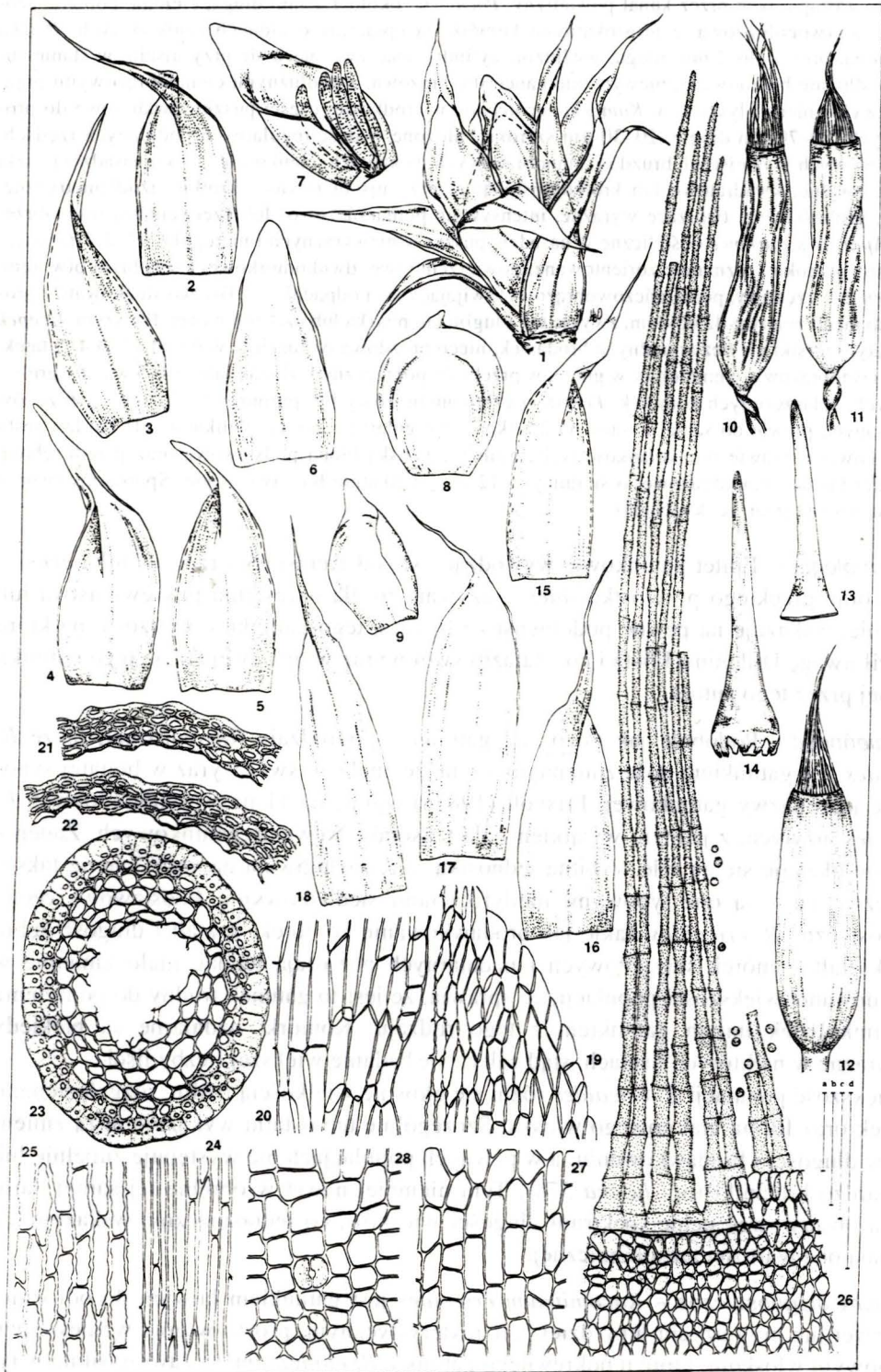


wzdłuż brzegów blaszki liściowej, wyraźnie tępo ząbkowane, w dolnej części zazwyczaj bardzo gęsto brodawkowane, w górnej części z rzadko rozrzuconymi brodawkami do prawie gładkich. *Brzezi liści* szeroko, często ślimakowato, podwinięte z obu stron od nasady do samego szczytu. *Żebro* pojedyncze, kończące się tuż przed szczytem liścia, nierozgałęzione lub czasami na szczycie z krótką boczną ostrogą, na grzbiecie wystające, w górze wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej, w dolnej części niezbyt wyraźne, ułożone w rynnie liściowej imitującej żebro, (65–)75–100 μm szerokie, ku górze stopniowo zwężające się, na grzbiecie w dolnej części najczęściej płaskie, z obu stron kolczasto brodawkowane, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe, zbudowane z \pm homogenicznych komórek lub brzuszne komórki nieco większe. *Komórki blaszki liściowej* o błonach silnie zatokowato lub kolanowato zgrubiałych, dość cienkich lub o średniej grubości, dość gęsto pokryte stosunkowo niskimi i wąskimi brodawkami, za wyjątkiem 1–4 rzędów zupełnie gładkich komórek w samej nasadzie liścia, kwadratowe lub krótkoprostokątne w górnej i środkowej części, 10–20 μm długie, 6–10 μm szerokie, ku dołowi wydłużonoprostokątne, 40–60 μm długie, 5–6 μm szerokie; silnie porwane, o błonach słabo zatokowato lub kolanowato zgrubiałych, żółtopomarańczowe lub żółtobrazowe. *Komórki skrzydłowe* w 3–5 rzędach, ostro odcinające się od komórek nasady liścia, izodiametryczne do krótkoprostokątnych, 20–50 μm długie, 15–30 μm szerokie, cienkościenne lub niekiedy o błonach nieco zgrubiałych, szczególnie poprzecznych, hialinowe lub żółtawe, gładkie, tworzące wybitne, wypukłe, długo lub krótko zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* prostokątne, 6–8 μm szerokie, 15–25 μm długie, hialinowe, przejrzyste, cienkościenne, o błonach gładkich lub nieco zatokowatych, tworzące, jednorzędowe obrzeżenie, wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej złożone z 10, rzadziej więcej komórek.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, do 2 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, zwykle nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* silnie wklęsłe, szeroko-jajowate, nagle zwężone w szeroki, tępy kończyk, z dość cienkim pojedynczym żebrzem dochodzącym do szczytu; plemnie 3–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrazowe; parafyz brak lub czasami nieliczne, jasnobrazowe, nitkowate, sięgające do połowy plemni lub nieco wyżej. *Liście perychecjalne* przejrzyste, długo zaostrome, z włoskiem hialinowym lub bez włoska, silnie pochwiaste, hialinowe lub żółtawe, zbudowane z luźnych, cienkościenych komórek, o błonach prostych lub nieco tylko zatokowatych w samym szczycie, z żebrzem delikatnym, dochodzącym prawie do szczytu, nierozwidlonym. *Seta* 12–15 mm długa, prosta, ciemnobrazowa do czerwonawobrazowej, ciemniejąca z wiekiem, gładka, w stanie suchym w górze w lewo skręcona, pokryta wydłużonorównowąskimi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym okrągła, nieco karbowana, złożona z 2–3 warstw małych, grubościennych komórek epidermalnych otaczających znacznie większe, żółtawe lub hialinowe komórki korowe o błonach cienkich lub średnio zgrubiałych, w starszych setach częściowo zresorbo-

Ryc. 25. *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. 1: perygonium; 2–6: zewnętrzne liście perygonialne; 7: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 8–9: wewnętrzne liście perygonialne; 10–11: puszki bez wieczka w stanie suchym; 12: puszka bez wieczka w stanie wilgotnym; 13: wieczko; 14: czepek; 15–16: zewnętrzne liście perychecjalne; 17–18: wewnętrzne liście perychecjalne; 19: komórki w szczycie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 20: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 21–22: przekroje poprzeczne przez czepek; 23: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 24: komórki epidermalne szczeciny; 25: komórki epidermalne pochewki; 26: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki; 27: komórki egzotecjum w środku puszki; 28: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe [Wszystkie elementy rysowane z okazu: Winkelmann s.n., 07.1891, KRAM-B]. Skala: a – 100 μm (26); b – 1 mm (10–18); c – 100 μm (19–25, 27–28); d – 1 mm (1–9).

Fig. 25. *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. 1: perigonium; 2–6: outer perigonial bracts; 7: inner perigonial bract with antheridia; 8–9: inner perigonial bracts; 10–11: deoperculate capsules, dry; 12: deoperculate capsule, wet; 13: operculum; 14: calyptra; 15–16: outer perichaetial leaves; 17–18: inner perichaetial leaves; 19: upper cells of inner perichaetial leaf; 20: basal cells of inner perichaetial leaf; 21–22: transverse section of calyptra; 23: transverse section of seta; 24: epidermal cells of seta; 25: epidermal cells of vaginula; 26: peristome teeth, spores and exothecial cells at the orifice; 27: exothecial cells in the middle of capsule; 28: lower exothecial cells and stomata [All drawn from Winkelmann s.n., 07.1891, KRAM-B]. Skala: a – 100 μm (26); b – 1 mm (10–18); c – 100 μm (19–25, 27–28); d – 1 mm (1–9).



wanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* około 1,2 mm długa, ciemna, pomarańczowo- lub czerwonoróżowa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach zatokowych. *Puszka* wzniesiona, prosta, do 2 mm długa, wydłużonocylindryczna, zwężająca się przy ujściu, w stanie suchym podłużnie bruzdowana, niewyraźnie kanciasta, brązowa, z podłużnymi ciemnobrązowymi prążkami, zwykle nieco błyszcząca. *Komórki egzotecjum* w środkowej części puszek kwadratowe do prostokątnych, 20–70 μm długie, 20–30 μm szerokie, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, jasnobrązowych w miejscach bruzd i ciemnobrązowych na kantach, cienkościenne, ku nasadzie puszek krótsze, owalne, kwadratowe lub krótkoprostokątne, przy ujściu również krótkie, izodiametryczne, owalne, grubościennie, tworzące wyraźne, intensywnie pomarańczowo- lub czerwonoróżowe obrzeżenie. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszek w niewyraźnych i nieregularnych 2–3 rzędach, 25–35 μm szerokie, rozmaicie zorientowane, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścienie* 2–3-rzędowy, pomarańczowobrązowy, zwijający się i odpadający. *Wieczko* stożkowe z prostym lub nieco zgiętym dzióbkiem, zwykle tak długim jak puszka lub czasami nawet dłuższym. *Czepek* lejkowaty, szorstki ale bez wyraźnych brodawek, nieco bruzdowany, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* czerwonoróżowy lub purpurowy, złożony z 16 zębów podzielonych prawie do samej nasady na 2 nitkowate regularne ramiona, delikatnie ale bardzo gęsto brodawkowane, prawie bez kolankowatych zgrubień, z niską błoną podstawową oraz przedozębnią. *Zarodniki* kuliste, bladobrązowe, o średnicy 9–12 μm , delikatnie brodawkowane. Sporogony tworzy wczesną wiosną (marzec, kwiecień).

Etymologia – Epitet gatunkowy, wywodzący się od łacińskiego rzeczownika *erica* – wrzos oraz greckiego przyrostka *-ides* – używanego dla określenia pokrewieństwa lub zbliżenia, wskazuje na pewne podobieństwo roślin z tego gatunku do wrzosu, na które zwrócił uwagę Dillenius (1741) i co znalazło swój wyraz w opisowej frazie tego gatunku podanej przez tego autora.

Zmienność – Podobnie jak pozostałe gatunki z podrodzaju *Racomitrium*, także *R. ericoides* jest gatunkiem dość zmiennym, co także znalazło swój wyraz w bogatej synonimice jego nazwy gatunkowej. Frisvoll (1983a) wymienia 11 nazw synonimowych *R. ericoides*, użytych, z jednym wyjątkiem, dla taksonów wewnątrzgatunkowych. Żaden z nich nie okazuje się na tyle wybitną jednostką, aby zasługiwała na wyróżnienie taksonomiczne, gdyż są one typowymi modyfikacjami siedliskowymi. Podstawowe cechy diagnostyczne *R. ericoides*, takie jak brodawkowanie komórek, kształt i długość żebra oraz kształt komórek skrzydłowych i nadalarnych pozostają jednak mało zmienne w zdecydowanej większości populacji, co sprawia, że jest to gatunek trudny do pomylenia z jakimkolwiek innym gatunkiem z tego rodzaju. Komórki nadalarne są niekiedy niewyraźne w niektórych liściach, stąd zaleca się badanie większej liczby liści.

Większość populacji *R. ericoides* różni się głównie wielkością roślin, rozgałęzieniem łodyżek oraz formą hialinowego włoska. Szczególnie ten ostatni wykazuje dużą zmienność w długości i brodawkowaniu, a w pewnych populacjach nie występuje zupełnie lub jest bardzo króciutki (np. *Liszka* 576). Tym niemniej nawet w obrębie tej samej darni można obserwować pełne spektrum długości włosków, co jednoznacznie wskazuje, że nie mają one wartości taksonomicznej.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium ericoides* jest gatunkiem łatwym do odróżnienia nawet już przy użyciu lupy dzięki charakterystycznym, prosto w górę wzniesionym hialinowym włoskom, które u pokrewnego gatunku, *R. elongatum*, są zawsze silnie w tył

odgięte, przez co łodyżki i gałązki są nastroszone. Znaczenie diagnostyczne dla tego gatunku mają następujące cechy: (1) komórki nadalarne wydłużonoprostokątne, zawsze cienkościenne, o błonach gładkich lub tylko nieco falistych; (2) hialinowe włoski w stanie suchym zawsze w górę wzniesione, proste lub pogięte, ale nigdy nie odgięte do tyłu, słabo ząbkowane i brodawkowane, do prawie gładkich, zwłaszcza na szczycie; oraz (3) komórki blaszki liściowej pokryte niskimi i delikatnymi brodawkami, przez co liście są dość przejrzyste i sprawiają wrażenie gładkich.

Powyższe cechy bezproblemowo odróżniają omawiany gatunek od bardzo blisko spokrewnionego z nim *R. elongatum*, u którego komórki nadalarne są krótkie, grubościenne i zatokowate, a brodawki komórek blaszki liściowej znacznie większe. Ponadto charakterystyczne odgięcie hialinowego włoska i jego długie zbieganie wzdłuż blaszki liściowej stanowią dodatkową cechę odróżniającą oba gatunki.

Natomiast od *R. canescens* omawiany gatunek różni się długim, nierozgałęzionym i dochodzącym do szczytu liścia żebrzem, V-kształtnym wklęśnięciem liści w górnej części oraz gładkim lub prawie gładkim kończykiem hialinowych włosków.

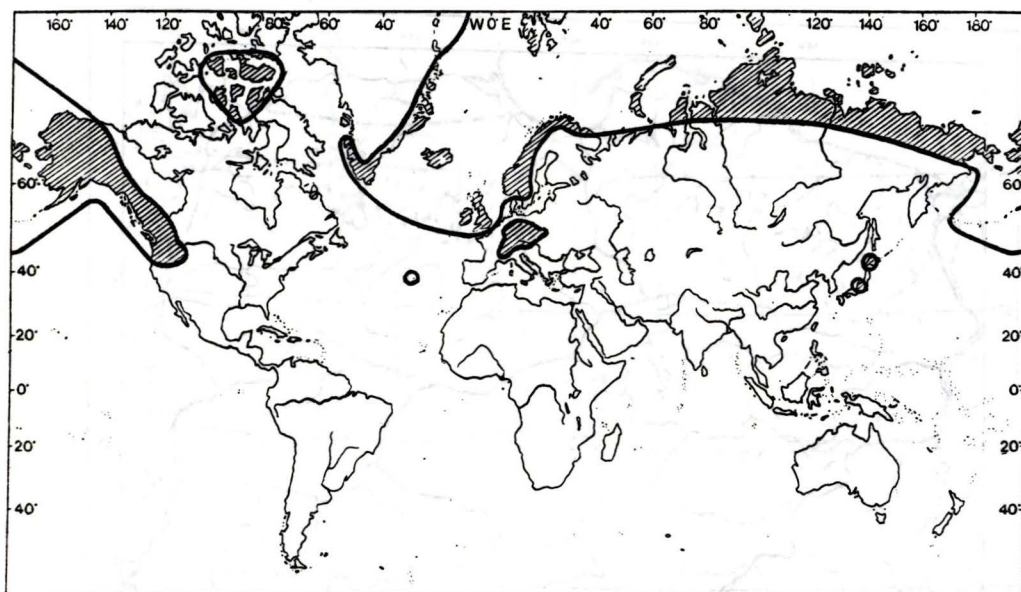
Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – *Racomitrium ericoides* jest gatunkiem znanym od zarania historii briologii. Jako pierwszy wyróżnił go Dillenius (1741) na podstawie okazów z Walii, które Frisvoll (1983a) wybrał jako lektotyp tej nazwy gatunkowej. Linneusz (1753, 1763) nie zaakceptował go jako odrębnego gatunku, traktując go jako odmianę *Bryum hypnoides* (= *Racomitrium lanuginosum*), której nie nadał jednak formalnej nazwy. Uczynił to dopiero Weber (1778), określając ten takson jako *Hypnum canescens* Weis. var. *ericoides*, ale dopiero Schrader (1794) i Bridel (1798) uznali go jako osobny gatunek – *Trichostomum ericoides*.

Nomenklatorycznie nieważna nazwa *T. ericoides* została uprawomocniona przez Bridela (1801). Nie jest to jednak tak zupełnie jednoznaczne. Nazwa *ericoides* pojawia się również w *Species muscorum* Hedwiga (1801) w notce Ch. F. Schwaegrichena, który po śmierci J. Hedwiga zredagował to dzieło. Stwierdzenie „Huc retulit, ut varietatem” może stanowić argument za uznaniem nazwy *Trichostomum canescens* var. *ericoides* Hedw. ex Schwaegr. in Hedw. [*Trichostomum ericoides*, por. Art. 24.4 tokijskiego wydania *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994)] za ważnie opublikowaną w tym dziele. Nie jest jednak do końca jasne, czy Ch. F. Schwaegrichen nazwę tę akceptował, czy też tylko incydentalnie zacytował uwagę z manuskryptu J. Hedwiga. Na korzyść tej tezy przemawiać może brak tej nazwy w indeksie do całego dzieła. Jak z powyższego widać, interpretacja tego przypadku jest bardzo trudna i każde rozwiązanie jest kontrowersyjne. Wijk i in. (1967) przyjęli, że nazwa ta została ważnie opublikowana jako odmiana w *Species muscorum*, co oznacza, że *Trichostomum canescens* var. *ericoides* Hedw. jest bazonimem dla wszelkich późniejszych kombinacji nomenklatorycznych. Inną opcję przyjął Frisvoll (1983a), argumentując na rzecz nieważnego opublikowania tej nazwy jako odmiany przez Hedwiga (1801) i przyjmując legitymizację epitetu *ericoides* w kwietniu 1801 r. przez S. E. Bridela. Ponieważ ta interpretacja zyskuje coraz więcej zwolenników, czego przejawem jest stosowanie nazwy *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. w rozmaitych wykazach i listach gatunków, należy się z nią zgodzić, aby utrzymać stabilność nomenklatury.

Ekologia – *Racomitrium ericoides* ma najszerszą skalę ekologiczną spośród wszystkich gatunków z podrodzaju *Racomitrium*. Jako jedyny gatunek z tej grupy rośnie zarówno na siedliskach suchych, jak i okresowo wilgotnych, ale generalnie jest pod względem ekologicznym zbliżony do *R. canescens* i *R. elongatum*. *R. ericoides* rośnie z reguły w miejscach otwartych i nasłonecznionych, rzadziej zacienionych, na kamienistej glebie, piargach, w szczelinach skał i na półkach skalnych, na nagiej glebie pomiędzy głazami. Rzadziej spotkać go można na piaszczystej glebie na wrzosowiskach, na łąkach i na skrajach lasów. W odróżnieniu od *R. canescens* i *R. elongatum* jest gatunkiem zdecydowanie acydofilnym, unikającym podłoża bogatego w węglan wapnia.

Przynależność fitosocjologiczna *R. ericoides* jest w tej chwili niemożliwa do określenia, jako że wszystkie dawniejsze dane w literaturze mogą odnosić się równie dobrze do tego gatunku, jak i do *R. elongatum* czy *R. canescens*. Dotyczy to statusu *R. ericoides* jako gatunku charakterystycznego związku *Ceratodonto-Polytrichion piliferi* (Hübschmann 1978, 1986) oraz wartości syntaksonomicznej *Racomitrietum ericoidis*, zespołu opisanego przez Loeskego (1930), mającego charakter oceaniczny i podawanego z Europy i z Ameryki Północnej (Hübschmann 1986). W Tatrach, gdzie znajduje się główne centrum występowania tego gatunku w Polsce, mech ten rośnie głównie w wysokogórskich murawach naskalnych należących do zespołu *Trifido-Distichetum*, tworząc rozległe nieraz darnie na nagiej glebie pomiędzy głazami.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium ericoides* jest gatunkiem arktyczno-borealno-górskim, mającym mniej lub bardziej ciągły zasięg w północnych regionach Holarktydy oraz rozproszone stanowiska w gniazdach górskich na południu (Ryc. 26). W Arktyce osiąga maksymalne szerokości geograficzne na Spitsbergenie (Frisvoll 1983b) oraz na Ziemi Franciszka Józefa, a ponadto rośnie na Nowej Ziemi, na kilku wyspach w Kanadyjskim Archipelagu Arktycznym oraz na Grenlandii, gdzie jest dość częsty w południowo-zachodniej a bardzo rzadki we wschodniej części wyspy. W północnej Europie występuje pospolicie w zachodniej Skandynawii po południową Szwecję, na obszarach będących pod wpływem klimatu oceanicznego i suboceanicznego, na Islandii (Jóhannsson 1993) oraz na Wyspach Brytyjskich (Hill 1984; Hill i in. 1992). Na kontynencie rośnie głównie w Alpach i w Karpatach oraz w starych masywach górskich orogenezy hercyńskiej w Niemczech, Belgii i we wschodniej Francji. Najdalej na południe sięga po prowincję Emilia-Romagna w północnych Włoszech. Gatunek ten podawany jest wprawdzie z całych Włoch (Cortini Pedrotti 1992), ale wszystkie dane z Półwyspu Apenińskiego muszą być zweryfikowane w oparciu o krytyczną rewizję materiałów zielnikowych. W Ameryce Północnej *R. ericoides* ma dwa ośrodki występowania. Jest gatunkiem bardzo częstym w pacyficznej części kontynentu, gdzie ma ciągły zasięg od arktycznej Alaski i Aleutów po stan Waszyngton na południu oraz bardzo rzadki na wschodzie kontynentu, gdzie znany jest tylko z jednego stanowiska na Labradorze (Frisvoll 1983a). W Azji *R. ericoides* jest bardzo rzadki w Arktyce, chociaż najprawdopodobniej jest to wynik słabego zbadania florystycznego tego obszaru, oraz w Japonii, gdzie znany jest z dwóch stanowisk na Hokkaido i Honsiu. Izolowane i najbardziej na południe wysunięte stanowisko tego gatunku znane jest z Azorów.



Ryc. 26. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid.

Fig. 26. World distribution of *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid.

Rozmieszczenie w Polsce – Jest to najrzadszy gatunek z podrodzaju *Racomitrium* w naszym kraju (Ryc. 27). Centrum jego występowania znajduje się w Tatrach, gdzie rośnie głównie w piętrze subalpejskim i alpejskim, osiągając najwyższą wysokość 2159 m n.p.m. na przełęczy Zawrat. Poza Tatrami, w Karpatach rośnie jeszcze na niższych wysokościach na Magurze Spiskiej oraz na Policy. W Sudetach jest gatunkiem bardzo rzadkim, znanym tylko z jednego stanowiska na wysokości około 1200 m n.p.m. Poza górami znaleziony był tylko jeden raz na Wyżynie Śląskiej.

EKSYKATY

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 1139 (KRAM-B, POZG).

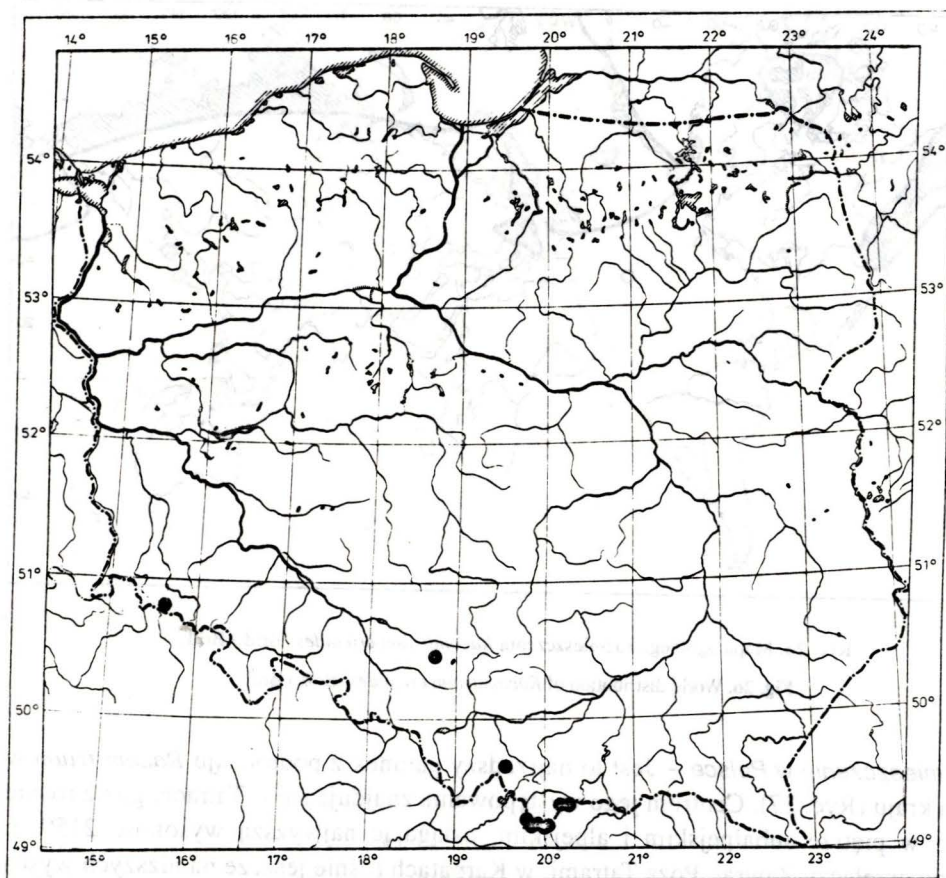
OKAZY BADANE

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Równia pod Śnieżką, 07.1891, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG).

WOJ. KATOWICE. WYŻYNA ŚLĄSKA. Miedary, 250 m, 9.06.1931, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA.. BESKID WYSOKI. Pasma Policy – Spalenica, 800–830 m, 17.08.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. MAGURA SPISKA. Pieskowy Wierch, 975 m, 21.08.1980, leg. H. Liszka 150 & 576 (KRAM-B); Marchwiniak, 700 m, 24.10.1980, leg. H. Liszka 401a (KRAM-B); Kira, 775 m, 17.10.1980, leg. H. Liszka 349a (KRAM-B). TATRY ZACHODNIE. Dolina Mułowa, 9.07.1994, leg. R. Ochyra 41/94, (KRAM-B); zbocze Doliny Mułowej pod Twardym Uptazem, 9.07.1994, leg. R.



Ryc. 27. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. w Polsce.

Fig. 27. Distribution map for *Racomitrium ericoides* (Brid.) Brid. w Polsce.

Ochyra 35/94 (KRAM-B); Mały Żlebek, 18.08.1928, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Iwaniacka Przełęcz, 1459 m, 15.07.1954, leg. T. Tacik s.n. (KRAM-B); Hala Pyszna pod Siodełkiem, 23.07.1878, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, WA-CHAŁUBIŃSKI); Kopieniec Wielki, 1200 m, 9.08.1966, leg. S. Lisowski 92935 (POZG); Jaworzynka, 18??, leg. A. Rehmann s.n. (WA). TATRY WYSOKIE. E urwiska Buczynowych Turni w Buczynowej Dolince, 1850 m, 3.08.1966, leg. S. Lisowski 92805 (POZG); Dolina Roztoki, 1500 m, 15.07.1964, leg. M. Król s.n. (KRAM-B); Zawrat, 2159 m, 29.06.1990, leg. H. & R. Ochyra (*Musci Polon. Exs.* No. 1139 – KRAM-B) et 29.06.1990, leg. H. & R. Ochyra 197/90 (KRAM-B); m. Rybiem a Morskim Okiem, 21.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, WA-CHAŁUBIŃSKI); Miedziane, 18??, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, WA-CHAŁUBIŃSKI).

Racomitrium elongatum Frisv.

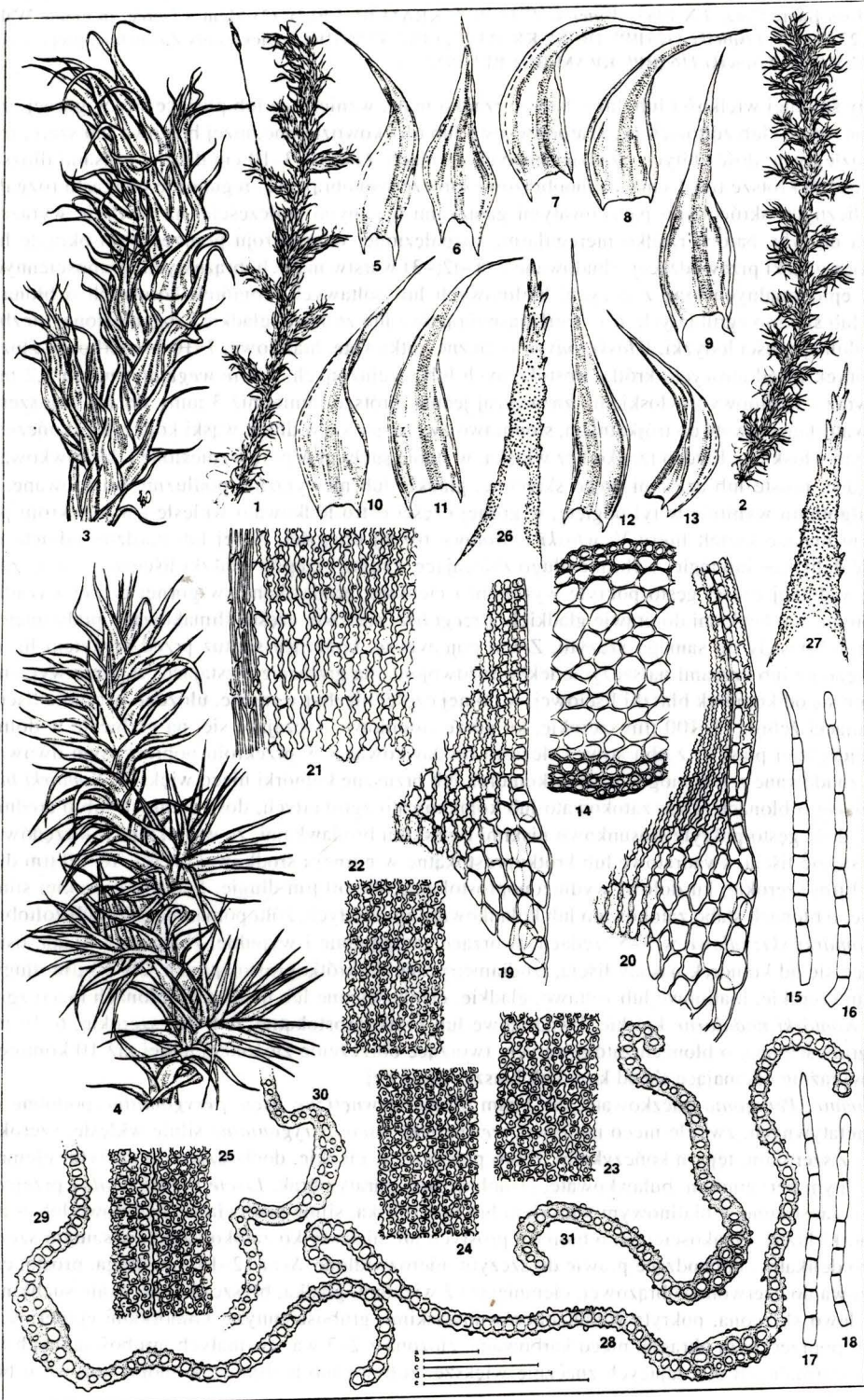
(Ryc. 2D, 5C–D, 7B, 8C, 28–29)

Gunneria 41: 74, f. 1A, 2E, 5–6, 9B, 10A, 12A, 16c, 18a, c–d, 20B, 23, 26, 38b: 1, 3–6, 45C, 49C, 50. 1983 [*Trichostomum elongatum* Ehrh., Pl. Crypt. Linn. No. 233. 1971, *nom. inval.* – *Bryum elongatum* Hoffm., Deutsch. Fl. 2: 41. 1796, *nom. inval.*]. – *TYPUS*: Norway, Sør-Trøndelag: Skaun, Djupsjøåsen ca. 500 m SE of the cottage,

sloping rock in front of a fen soak, 31.V.1982 Frisvoll [HOLOTYPUS: TRH (*non vidi*); ISOTYPUS: H! PARATYPI: (1) Poland: Mons Babia Góra, 7.X.1963, *Wojterski 1737* (BP!, KRAM-B!, LBL!); (2) Montes Gorce, in monte Waksmundzka, 22.X.1956, *Lisowski 331* (BP!, DUIS!, KRAM-B!, LBL!, POZG!); (3) Bieszczady Zachodnie, prope vicum Wetlina, 17.V.1955, *Lisowski 116* (BP!, KRAM-B!, LBL!, POZG!).

Rośliny średniej wielkości lub duże, bardzo rzadko małe, wzniesione lub płozące się, w górnej części zielone, szaro- lub żółtozielone, szarooliwkowe lub oliwkowozielone, niżej brązowe lub szare, rosnące w rozległych, dość zbitych, rzadziej luźnych darniach. *Lodyżki* 3–10 cm długie, czasami dłuższe (do 13 cm) lub krótsze (do 1 cm), ciemnobrązowe lub czerwonoróżowe, regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi skróconymi pączkowatymi gałązkami bocznymi, najczęściej na szczycie wyraźnie odgiętymi do tyłu, bardzo rzadko nieregularnie rozgałęzione, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z (1–)2(–3) warstw małych, brązowych, grubościennych komórek epidermalnych oraz z dużych, hialinowych lub żółtawych, komórek korowych o błonach cienkich lub średnio zgrubiałych. *Chwytniki* jasnobrązowe lub żółtawe, gładkie i rozgałęzione, niezbyt liczne w dolnej części lodyżki. *Włoski lodygowe* liczne, nitkowate, hialinowe, 7–10-komórkowe, złożone z komórek kwadratowych, krótkoprostokątnych lub wydłużonych. *Liście wegetatywne* do 3,2 mm długie (wraz z hialinowym włoskiem), zazwyczaj jednak krótsze (mniej niż 3 mm), do 1,2 mm szerokie, jajowato-lancetowate do trójkątnych, stopniowo zwężające się w długi, wąski kończyk zakończony hialinowym włoskiem, bardzo rzadko bez włoska, w stanie suchym w górę wzniesione i dachówkowato przylegające, proste lub czasami nieco skręcone, gładkie lub niewyraźnie podłużnie bruzdowane, w stanie wilgotnym wybitnie w tył odgięte, w górnej części ostro łódkowato wklęsłe i w przekroju poprzecznym mające kształt litery V; *włoski hialinowe* różnej długości, mniej lub bardziej odgięte do tyłu, dość delikatne lub tęgie, wybitnie długo zbiegające wzdłuż brzegów blaszki liściowej, silnie ząbkowane, w dolnej części gęsto pokryte wysokimi i cienkimi brodawkami, w górnej części z rzadko rozrzuconymi brodawkami do prawie gładkich. *Brzeży liści* szeroko, często ślimakowato, podwinięte z obu stron od nasady do samego szczytu. *Żebro* pojedyncze, kończące się tuż przed szczytem liścia, nierozgałęzione lub czasami na szczycie lekko rozdwojone, na grzbiecie wystające, w górze wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej, w dolnej części niezbyt wyraźne, ułożone w rynnie liściowej imitującej żebro, 75–100 µm szerokie, ku górze stopniowo zwężające się, na grzbiecie w dolnej części najczęściej płaskie, z obu stron kolczasto brodawkowane, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe, zbudowane z ± homogenicznych komórek lub brzuszne komórki nieco większe. *Komórki blaszki liściowej* o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, dość cienkich lub o średniej grubości, dość gęsto pokryte stosunkowo niskimi i wąskimi brodawkami, za wyjątkiem 1–4 rzędów w samej nasadzie liścia, kwadratowe lub krótkoprostokątne w górnej i środkowej części, 10–20 µm długie, 6–10 µm szerokie, ku dołowi wydłużonoprostokątne, 40–60 µm długie, 5–6 µm szerokie; silnie porowane, o błonach słabo zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, żółtopomarańczowe lub żółto-brązowe. *Komórki skrzydłowe* w 3–5 rzędach, tworzące zaokrąglone i wypukłe, zbiegające uszka, ostro odcinające się od komórek nasady liścia, izodiametryczne do krótkoprostokątnych, 20–50 µm długie, 15–30 µm szerokie, hialinowe lub żółtawe, gładkie, cienkościenne lub niekiedy o błonach nieco zgrubiałych. *Komórki nadalarne* krótkie, kwadratowe lub krótkoprostokątne, 6–8 µm szerokie, 6–10 µm długie, grubościennie, o błonach zatokowatych, tworzące obrzeżenie złożone z mniej niż 10 komórek, niezbyt wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, do 2 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, zwykle nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* silnie wklęsłe, szeroko-jajowate, z szerokim, tępym kończykiem, żebro pojedyncze, cienkie, dochodzące do szczytu; plemnie 3–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe, parafyz brak. *Liście perychecjalne* przejrzyste, długo zaostrzone, z hialinowym włoskiem lub bez włoska, silnie pochwiaste, hialinowe lub żółtawe, komórki luźne, cienkościenne, o błonach prostych lub nieco tylko zatokowatych w samym szczycie, żebro delikatne, dochodzące prawie do szczytu, nierozwidłone. *Seta* 12–15 mm długa, prosta, ciemnobrązowa do czerwonoróżowej, ciemniejąca z wiekiem, gładka, błyszcząca, w stanie suchym w górze w lewo skręcona, pokryta wydłużonorównowąskimi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym okrągła, nieco karbowana, złożona z 2–3 warstw małych, grubościennych komórek epidermalnych otaczających znacznie większe, żółtawe lub hialinowe komórki korowe o błonach



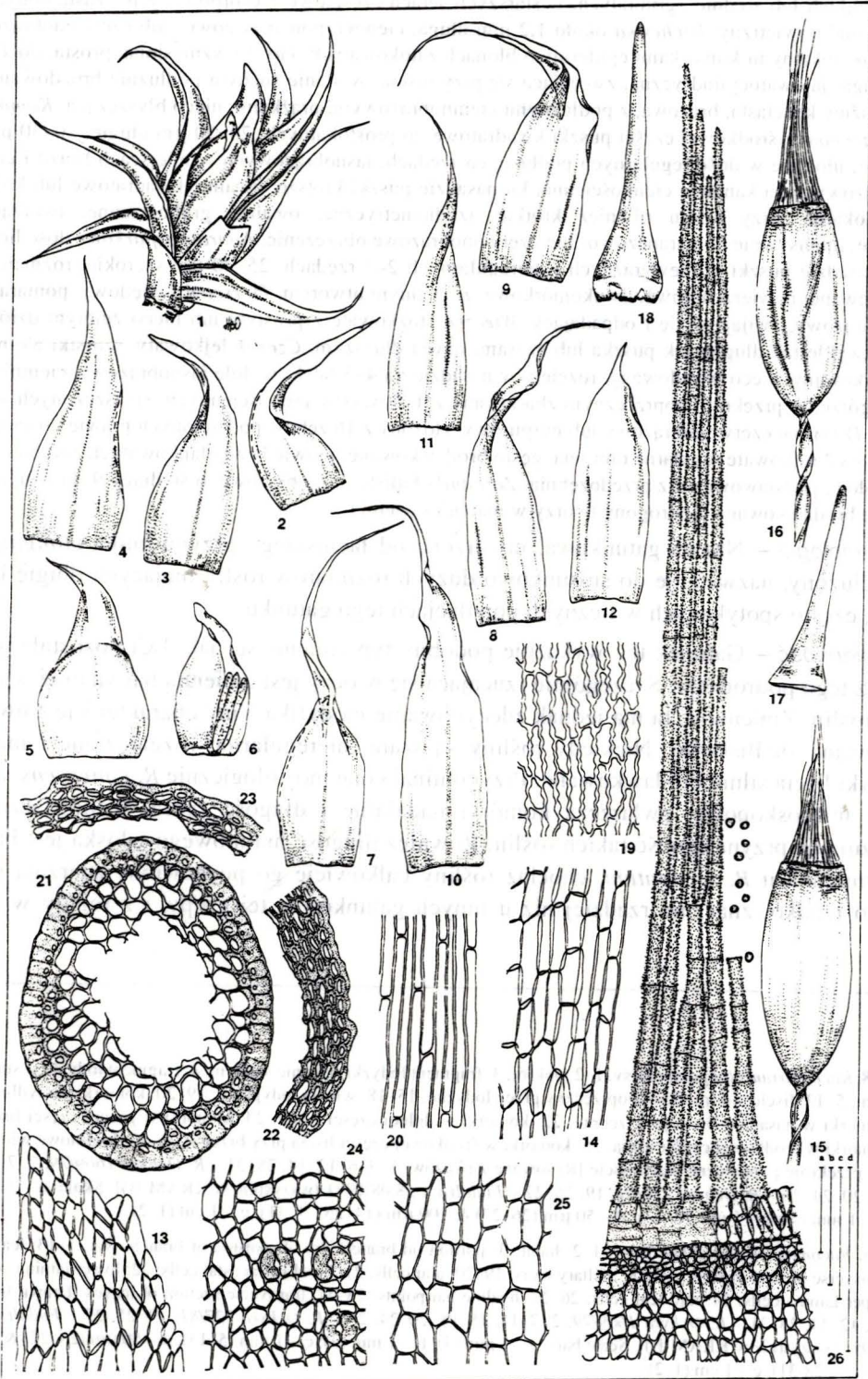
nach cienkich lub średnio zgrubiałych, w starszych setach częściowo zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* około 1,2 mm długa, ciemna, pomarańczowo- lub czerwono-brązowa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach zatokowatych. *Puszka* wzniesiona, prosta, do 1,5 mm długa, jajowatocylindryczna, zwężająca się przy ujściu, w stanie suchym podłużnie bruzdowana, niewyraźnie kanciasta, brązowa, z podłużnymi ciemnobrązowymi prążkami, nieco błyszcząca. *Komórki egzotecjum* w środkowej części puszek kwadratowe do prostokątnych, 20–50 µm długie, 20–30 µm szerokie, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, jasnobrązowych w miejscach bruzd i ciemnobrązowych na kantach, cienkościenne, ku nasadzie puszek krótsze, owalne, kwadratowe lub krótkoprostokątne, przy ujściu również krótkie, izodiametryczne, owalne, grubościennie, tworzące wyraźne, intensywnie pomarańczowo- lub czerwono-brązowe obrzeżenie. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszek w niewyraźnych i nieregularnych 2–3 rzędach, 25–30 µm szerokie, rozmaicie zorientowane, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścień 2-rzędowy*, pomarańczowo-brązowy, zwijający się i odpadający. *Wieczko* stożkowate z prostym lub nieco zgiętym dzióbkiem, zwykle tak długim jak puszka lub czasami nawet dłuższym. *Czepek* lejkowaty, szorstki ale nie brodawkowany, nieco bruzdowany, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* czerwono-brązowy lub purpurowy, złożony z 16 zębów podzielonych prawie do samej nasady na 2 nitkowate regularne ramiona, gęsto brodawkowane, prawie bez kolankowatych zgrubień, z niską błoną podstawową oraz przedozębną. *Zarodniki* kuliste, jasnobrązowe, o średnicy 9–11 µm, delikatnie brodawkowane. Sporogony tworzy w marcu i kwietniu.

Etymologia – Nazwa gatunkowa, utworzona od łacińskiego przymiotnika *elongatus* = wydłużony, nawiązuje do stosunkowo dużych rozmiarów roślin mających długie łodyżki, często spotykanych w licznych populacjach tego gatunku.

Zmienność – Gatunek ten wykazuje podobny typ zmienności jak dwa pozostałe gatunki z tego podrodzaju. Szczególnie rzucająca się w oczy jest zmienna barwa oraz wielkość roślin. Zmienność ta ma jednak zdecydowanie modyfikacyjny charakter i jest uwarunkowana siedliskowo. Niekiedy rośliny są szare, nieregularnie rozgałęzione i mają komórki liścia silnie brodawkowane. Przypominają one morfologicznie *R. canescens*, ale cechy mikroskopowe, zwłaszcza komórki nadalarne i długość żebra, jednoznacznie wskazują na przynależność takich roślin. Również długość hialinowego włoska jest bardzo zmienna u *R. elongatum*, chociaż rośliny całkowicie go pozbawione zdarzają się bardzo rzadko, znacznie rzadziej niż u innych gatunków z tej grupy, i z reguły w tej

Ryc. 28. *Racomitrium elongatum* Frisv. 1–2: pokrój; 3: fragment łodyżki w stanie suchym; 4: fragment łodyżki w stanie mokrym; 5–13: liście; 14: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 15–18: włoski łodygowe; 19–20: komórki skrzydłowe; 21: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 22: komórki w dolnej części liścia; 23: komórki w górnej części liścia; 24: komórki w środkowej części liścia; 25: komórki w środkowej części liścia przy brzegu; 26–27: hialinowe włoski; 28–31: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1, 3–6, 12–14, 28–31 – *R. Ochyra* 1609/79; 2, 7–11, 15–18, 20–24, 26 – *R. Ochyra* 227/81; 19, 25, 27 – *Fudali s.n.*, 8.08.1991 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (4); b – 1 mm (3); c – 1 mm (5–13); d – 50 µm (26–27) & 100 µm (14–25, 28–31); e – 1 cm (1–2).

Fig. 28. *Racomitrium elongatum* Frisv. 1–2: habit; 3: portion of branch, dry; 4: portion of branch, wet; 5–13: leaves; 14: transverse section of stem; 15–18: axillary hairs; 19–20: alar cells; 21: basal juxtacostal cells; 22: lower lamina cells; 23: upper lamina cells; 24: mid-leaf cells; 26–27: hyaline hairpoints; 28–31: transverse section of leaves [Drawn from: 1, 3–6, 12–14, 28–31 – *R. Ochyra* 1609/79; 2, 7–11, 15–18, 20–24, 26 – *R. Ochyra* 227/81; 19, 25, 27 – *Fudali s.n.*, 8.08.1991 (wszystkie w KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (4); b – 1 mm (3); c – 1 mm (5–13); d – 50 µm (26–27) & 100 µm (14–25, 28–31); e – 1 cm (1–2).



samej darni obok roślin pozbawionych włoska występują rośliny z krótszymi lub dłuższymi włoskami.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium elongatum* jest gatunkiem bardzo wybitnym i łatwym do odróżnienia od bardzo blisko z nim spokrewnionego *R. ericoides* oraz od *R. canescens*. Gatunek ten bardzo często tworzy mieszane populacje z tymi dwoma gatunkami, ale wszystkie te gatunki mogą być bez trudu odróżnione od siebie nawet w terenie przy użyciu lupy. *R. canescens* ma szerokorynienkowate liście w górnej części, podczas gdy zarówno *R. elongatum*, jak i *R. ericoides*, mają liście wybitnie łódkowato wklęsłe z wystającym kilowato żebrzem. Natomiast te dwa ostatnie gatunki można łatwo odróżnić po gałązkach bocznych, które u *R. elongatum* są na szczycie w tył odgięte, a u *R. ericoides* proste. Ponadto włoski hialinowe u pierwszego z nich są w tył odgięte, ale nie powyginane, podczas gdy u *R. ericoides* są one w górę wzniesione oraz dość silnie pogięte.

Najważniejszą cechą mikroskopową umożliwiającą bezbłędne odróżnienie *R. elongatum* są komórki nadalarne. Są one kwadratowe, lub krótkoprostokątne, czasem poprzecznie spłaszczone, niezbyt liczne, w sumie nie więcej jak 10, i mają silnie zatokowato zgrubiałe błony. Cecha ta jest szczególnie przydatna przy odróżnianiu roślin rosnących w mieszanych próbach z pozostałymi gatunkami z tej grupy. Mają one cienkościenne, wydłużone i przejrzyste komórki nadalarne, o błonach gładkich, tworzące wyraźne hialinowe obrzeżenie.

Racomitrium elongatum tworzy sporogony bardzo rzadko i w materiale z Polski nie zostały one dotychczas znalezione. Kilka dojrzałych sporogonów znaleziono w materiale zebrany przez J. Winkelmana w okolicach Szczecina ale już po niemieckiej stronie. Sporogony są typowe dla całego podrodzaju, lecz trudno na podstawie tak skąpego materiału ocenić zmienność cech sporofitu.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – Mimo że *R. elongatum* jest gatunkiem częstym, a w niektórych regionach nawet pospolitym, został on opisany bardzo niedaw-

Ryc. 29. *Racomitrium elongatum* Frisv. 1: perygonium; 2–4: zewnętrzne liście prygonialne; 5: wewnętrzny liść perygonialny; 6: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 7–10: zewnętrzne liście perychecjalne; 11–12: wewnętrzne liście perychecjalne; 13: komórki w szczycie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 14: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 15–16: puszki bez wieczka w stanie suchym; 17: wieczko; 18: czepek; 19: komórki epidermalne pochewki; 20: komórki epidermalne szczeciny; 21: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 22–23: przekroje poprzeczne przez czepek; 24: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 25: komórki egzotecjum w środku puszki; 26: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–6 – *R. Ochyra 127*; 7–26 – *Winkelmann s.n.*, 04.1884 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 100 μ m (26); b – 1 mm (7–12, 15–18); c – 100 μ m (13–14, 19–25); d – 1 mm (1–6).

Fig. 29. *Racomitrium elongatum* Frisv. 1: perigonium; 2–4: outer perigonial bracts; 5: inner perigonial bracts; 6: inner perigonial bract with antheridia; 7–10: outer perichaetial leaves; 11–12: inner perichaetial leaves; 13: upper cells of inner perichaetial leaf; 14: basal cells of inner perichaetial leaf; 15–16: deoperculate capsules, dry; 17: operculum; 18: calyptra; 19: epidermal cells of vaginula; 20: epidermal cells of seta; 21: transverse section of seta; 22–23: transverse section of calyptra; 24: lower exothelial cells and stomata; 25: exothelial cells in the middle of capsule; 26: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [Drawn from: 1–6 – *R. Ochyra 127*; 7–26 – *Winkelmann s.n.*, 04.1884 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 100 μ m (26); b – 1 mm (7–12, 15–18); c – 100 μ m (13–14, 19–25); d – 1 mm (1–6).

no jako osobny gatunek. Niemniej jednak był on znany briologom od bardzo dawna, którzy kilkakrotnie opisali go jako odmianę lub formę *R. canescens* lub *R. canescens* var. *ericoides*. Jako osobny gatunek pierwszy wyróżnił *R. elongatum* Ehrhart (1791), który wydał go w swych eksykatach *Plantae cryptogamae Linnae* Nr. 233. W kilka lat później Hoffmann (1796) opisał go jako *Bryum elongatum*. Obie te przedhedwigowskie nazwy są jednak nomenklatorycznie nieważne i nigdy nie zostały uprawomocnione po 1801 r., a później całkowicie zapomniane wskutek szerokiego ujęcia *R. canescens*.

Na gatunek ten zwrócono uwagę jeszcze wcześniej. Jako osobny takson został on opisany i zilustrowany przez Vaillanta (1727), a Dillenius (1741) wyróżnił go jako odmianę dzisiejszego *R. canescens*, której Lindberg (1883) nadał nazwę *Grimmia ericoides* fo. *squarrosa* Lindb.

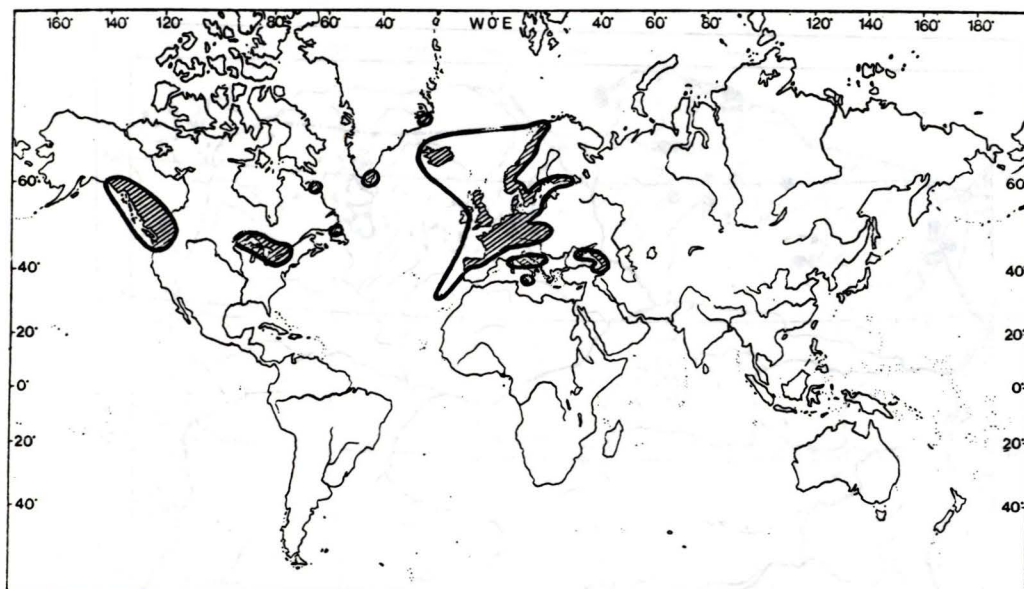
Opisując *R. elongatum* jako nowy gatunek, Frisvoll (1983a), obok holotypu, cytuje mnóstwo innych okazów z całego zasięgu, które należy uznać za paratypy. Są wśród nich trzy okazy z Polski, wydane przez S. Lisowskiego i T. Wojterskiego w wydawnictwie zielnikowym *Bryotheca Polonica*.

Ekologia – *Racomitrium elongatum* rośnie zwykle w suchych, nasłonecznionych i eksponowanych miejscach, w czym kontrastuje z *R. ericoides*, które często preferuje siedliska bardziej wilgotne. Rośnie pospolicie na piaszczystej lub gliniastej glebie, w lasach sosnowych, na skarpach przydrożnych, wydmach, wrzosowiskach i w miejscach trawiastych. W górach rośnie często na skałach, pokrytych glebą półkach skalnych, rumoszu oraz piargach.

Racomitrium elongatum jest składnikiem zbiorowisk o rozmaitej przynależności fitosocjologicznej, ale jak się zdaje nie wykazuje większego przywiązania do określonego syntaksonu. Marstaller (1993) traktuje go jako gatunek charakterystyczny zespołu *Racomitrio-Polytrichetum piliferi* v. Hübschmann 1967. Wydaje się jednak, że skala ekologiczna tego gatunku jest znacznie szersza i wartość diagnostyczna dla tego zespołu wydaje się dość wątpliwa.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium elongatum* jest gatunkiem euroamerykańskim o wyraźnych tendencjach oceanicznych (Ryc. 30). W Europie rośnie pospolicie na Islandii (Jóhannsson 1993), Wyspach Owczych oraz w zachodniej i południowej Fennoskandii, na obszarach pozostających po wpływami wilgotnego klimatu oceanicznego (Frisvoll 1983a). Na Wyspach Brytyjskich jest bardzo rozproszony w Brytanii oraz niezmiernie rzadki w Irlandii (Hill 1984; Hill i in. 1992). Na kontynencie rośnie pospolicie od Portugalii i północnej Hiszpanii (Casas i in. 1992), poprzez Francję, Holandię (Touw & Rubers 1989), Niemcy (Meinunger 1992) po Półwysep Helski w północnej Polsce oraz Karpaty, na południu sięgając po Alpy. Kilka izolowanych stanowisk znanych jest z Półwyspu Bałkańskiego oraz Półwyspu Apenińskiego dochodząc na południu po Sycylię (Cortini Pedrotti i in. 1991; Cortini Pedrotti 1992). Najdalej na południe wysunięte stanowisko znane jest z Madery w Makaronezji (Frisvoll 1983a).

W Ameryce Północnej *R. elongatum* ma dwa ośrodki występowania. Jest gatunkiem pospolitym w pacyficznej części kontynentu, gdzie ma ciągły zasięg wzdłuż wybrzeży od południowej Alaski po Kalifornię i w Górach Skalistych po Montanę i Wyoming. We



Ryc. 30. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium elongatum* Frisv.

Fig. 30. World distribution of *Racomitrium elongatum* Frisv.

wschodniej Ameryce Północnej jest bardzo rzadki w Krainie Wielkich Jezior w Ontario (Ireland & Ley 1992), na Nowej Fundlandii oraz na Labradorze (Hedderson & Brassard 1986). Podobnie bardzo rzadki jest w Arktyce, gdzie ma kilka stanowisk we wschodniej i południowej Grenlandii (Frisvoll 1983a).

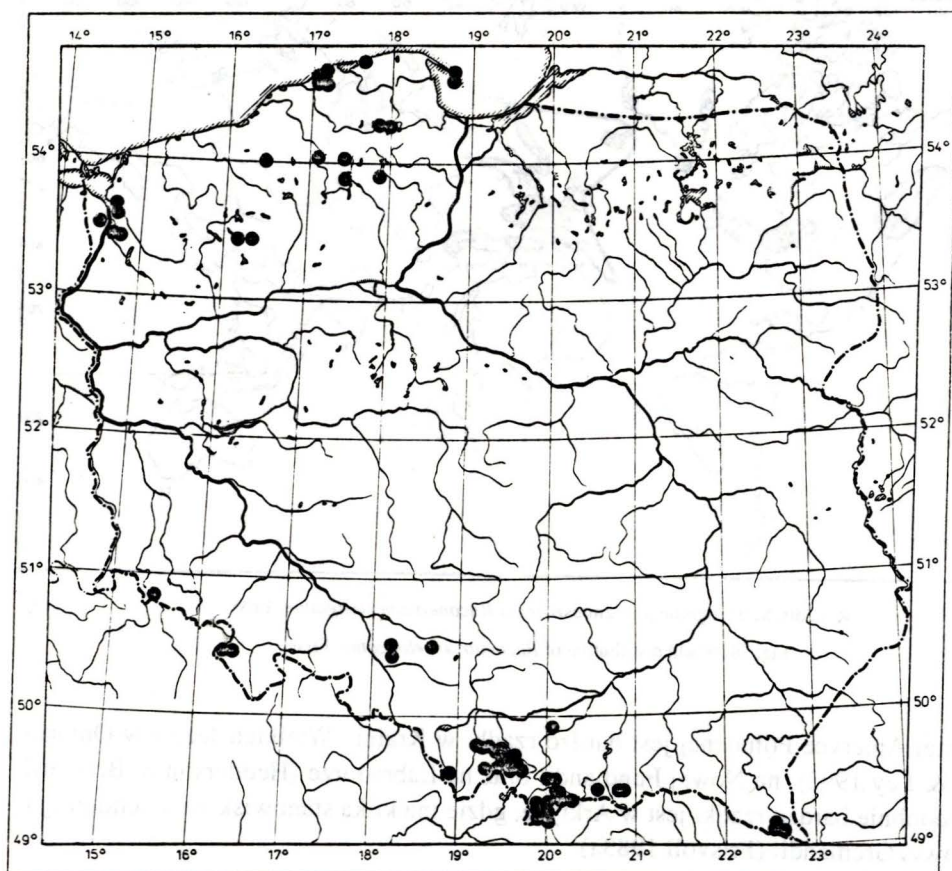
Rozmieszczenie w Polsce – *Racomitrium elongatum* ma w Polsce bicertryczny zasięg, typowy dla gatunków o tendencjach oceanicznych (Ryc. 31). Z jednej strony jest szeroko rozprzestrzeniony, aczkolwiek rozproszony, na Pomorzu Zachodnim, obszarze pozostającym pod wpływami wilgotnego klimatu oceanicznego, z drugiej zaś strony rośnie na południu kraju w górach i na ich przedpolu, czyli na terenach odznaczających się ogólnie większą wilgotnością powietrza. W Sudetach jest gatunkiem bardzo rzadkim, zaś w Karpatach jest znacznie częstszy w Beskidach Zachodnich oraz w Tatrach, gdzie osiąga najwyższą wysokość około 1700 m n.p.m. Poza tym kilka stanowisk znanych jest z Bieszczadów Zachodnich oraz z Wyżyny Śląskiej na przedpolu Karpat.

EKSYKATY

JĘDRZEJKO, ŻARNOWIEC & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 157 (KRAM-B, SOSN sub *Racomitrium canescens*).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 116 (BP, KRAM-B, LBL, POZG sub *Racomitrium canescens* var. *ericoides*) & No. 331 (BP, DUIS, KRAM-B, LBL, POZG sub *Racomitrium canescens* var. *ericoides*).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 338 (BP, DUIS, KRAM-B, POZG sub *Racomitrium canescens* var. *ericoides*).



Ryc. 31. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium elongatum* Frisv. w Polsce.

Fig. 31. Distribution map for *Racomitrium elongatum* Frisv. in Poland.

WOJTERSKI – *Bryotheca Polonica* No. 1737 (BP, KRAM-B, LBL sub *Racomitrium canescens*).

ŻARNOWIEC, JĘDRZEJKO & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 268 & No 269 (KRAM-B, SOSN sub *Racomitrium canescens*).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 20 (BP, DUIS, KRAM-B, POZG sub *Racomitrium canescens* var. *ericoides*).

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN. RÓWNINA GOLENIOWSKA. Puszcza Goleniowska, oddział 322a, 8.08.1991, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B); przy drodze do Stepnicy w Puszczy Goleniowskiej, 8.08.1991, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B). WZNIESIENIA SZCZECIŃSKIE. Osowice, 04.1880, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG); Szczecin-Kijewo, ul. Zwierzyniecka, 27.07.1994, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM-B); Szczecin-Dąbie, ul. Zdrowa, 4.09.1994, leg. *E. Fudali s.n.* (KRAM).

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Ubiedrze, 20.04.1917, leg. *F. Hintze 1169* (B-HINTZE). RÓWNINA WAŁECKA. Laski, 25.08.1936, leg. *F. Hintze 1166* (B-HINTZE); 1.5 km na NE od Iłowca, 26.09.1985, leg. *S. Lisowski, A. Rusińska & I. Melosik 26* (KRAM-B, POZG).

WOJ. SŁUPSK. WYBRZEŻE SŁOWIŃSKIE. N część Jez. Sarbsko, 7.10.1990, leg. A. Grabowska s.n. (KRAM-B); 3 km na NE od wsi Rowy, 06.1991, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); E część Jez. Dolgie Wielkie ca. 4.5 km na N od Smoldzina, 26.06.1991, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); E część wsi Rowy, 15.06.1990, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); 0.5 km na NE od wsi Rowy, 06.1990, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); NE kraniec Jez. Gardno Wielkie k. wsi Rowy, 06.1991, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B); 1 km na NE od wsi Gardna Wielka, 15.06.1990, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B). POJEZIERZE BYTOWSKIE. Ciemino k. Pietrzykowa, 22.07.1931, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-Koppe, KRAM-B). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. Jez. Sierżywk 4.5 km na NE od wsi Lipnica, 07.1994, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B).

WOJ. GDAŃSK. MIERZEJA HELSKA. Między Juratą a Jastarnią, 10 m, 1.06.1981, leg. R. Ochyra 227/81 (KRAM-B); Jurata, 3.06.1981, leg. R. Ochyra 323/81 (KRAM-B). POJEZIERZE KARTUSKIE. Mściszewice, 26.04.1972, leg. A. Rusińska 528 (POZG); Jez. Żuromińskie 1 km na NNE od Żuromina, 15.06.1994, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. S kraniec Jez. Wdzydze 1,5 km na SE od wsi Borsk, 10.1994, leg. K. Gos s.n. (KRAM-B).

WOJ. BYDGOSZCZ. RÓWNINA WALECKA. Jez. Ostrowite k. Zielonej Chociny, 26.05.1966, leg. S. Lisowski 92809 (POZG).

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Łabski Szczyt, 6.06.1953, leg. S. Lisowski 92727 (POZG).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. Na SE od Czartowskiego Kamienia przy drodze Jakubowice – Pstrążna, 580 m, 20.09.1973, leg. P. Szmaja 2407 (POZG); NE zbocze Mnicha k. Wambierzyc, 405 m, 30.08.1974, leg. P. Szmaja 3140 (POZG).

WOJ. OPOLE. WYŻYNA ŚLĄSKA. Szymiszów, 16.08.1937, leg. A. Graw s.n. (LBL); Leśnica, 11.12.1954, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B).

WOJ. KATOWICE. RÓWNINA OPOLSKA. Tworóg, 16.05.1931, leg. A. Graw s.n. (LBL).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID MAŁY. Wielki Cisownik, 750 m, 12.09.1951, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Żarnówka Duża-Słowiaki k. Międzybrodzia, 315 m, 23.09.1986, leg. J. Żarnowiec, K. Jędrzejko & H. Klama s.n. (Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 269 – KRAM-B, SOSN); wzgórze Nowy Świat k. Międzybrodzia, 29.03.1957, leg. S. Grabski s.n. (KRAM-B); Kobyła Głowa, 500 m, 11.08.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Kocierz-Miasteczko, 16.07.1994, leg. A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Parciaki, 17.08.1994, leg. W. Stawiarz & A. Stebel s.n. (KRAM-B, SOSN); Goncarz, 680 m, 26.09.1962, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B). BESKID WYSOKI. Las Wołowiec k. Zwardonia, 11.10.1947, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); w dolinie rzeki Koszarawa, 17.04.1984, leg. K. Jędrzejko, H. Klama & J. Żarnowiec s.n. (Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 157 & 268 – KRAM-B, SOSN); W dolinie na E od Jawora, 600 m, 21.08.1965, leg. M. Kuc & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Podpolica 31.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Limów nad pot. Rotnica, 29.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Jawor, 800–857 m, 9.09.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Juszczyn-Polany, 570 m, 31.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Główniak-Bróźki, 1000 m, 27.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Sucha Góra, 740–940 m, 11.10.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Gębalówka, 850 m, 29.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); Kowalczykówka, 800–840 m, 29.07.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B); na S od Zawoi, 08.1987, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B); Babia Góra – Diablak, 19.07.1977, leg. W. Szwed s.n. (KRAM-B, SOSN); Babia Góra – W część Izdebczysk, 11.09.1975, leg. W. Szwed s.n. (KRAM-B, SOSN); pod szczytem Sokolicy w masywie Babiej Góry, 1365 m, 7.10.1963, leg. T. Wojterski s.n. (Bryoth. Polon. No. 1737 – BP, KRAM-B, LBL).

WOJ. KRAKÓW. POGÓRZE WIŚNICKIE. Gaik k. Dobczyc, 11.08.1964, leg. K. Kogut s.n. (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. BESKID WYSOKI. Między osadami Malinowe i Migasy, 650 m, 12.10.1978, leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 338 – BP, DUIS, KRAM-B, POZG). GORCE. Góra Waksmundzka, 950 m, 22.10.1956, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 331 – BP, DUIS,

KRAM-B, LBL, POZG); Obidowa, 198?, leg. W. Pisarek s.n. (KRAM-B, LODZ); Dziobasówka nad Kowańcem, 18.07.1958, leg. J. Kornaś s.n. (KRAM-B); Łopuszna, 30.08.1948, leg. B. Szafrań s.n. (KRAM-B). BESKID SADECKI. Przy szlaku turystycznym z Prehyby na Radziejową, 1050 m, 5.10.1969, leg. T. Wojterski & P. Szmajda s.n. (POZG); źródło Kamienicy w okolicy Krynicy, 800 m, 24.07.1970, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL); Polana Skotarki na S od Hali Łabowskiej, 11.08.1973, leg. H. Mamczarz s.n. (LBL). PIENIŃSKI PAS SKAŁKOWY. Trybsz, 680 m, 12.07.1979, leg. R. Ochyra 2880/79 (KRAM-B); pot. Czerwonka na E od Cisowej Skaly, 18.06.1979, leg. R. Ochyra 1609/79 (KRAM-B); Błaszaków Łęg na S od Oblazowej, 610 m, 27.06.1979, leg. R. Ochyra 1990/79 (KRAM-B). MAGURA SPISKA. Kotelnica, 750 m, 7.08.1980, leg. H. Liszka 102 (KRAM-B); Łopuszanka, 800 m, 21.08.1980, leg. H. Liszka 126 (KRAM-B); Marchwiniak, 700 m, 24.10.1980, leg. H. Liszka 401 (KRAM-B); Piłatowa Góra, 1000 m, 24.10.1980, leg. H. Liszka 457 & 462 (KRAM-B); Kira, 775 m leg. H. Liszka 349, 17.10.1980 (KRAM-B). WZNIESIENIE SPISKO-GUBAŁOWSKIE. Butorowy Wierch, 1120 m, 16.09.1977, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B). RÓW PODTATRZAŃSKI. Dolina Furmanowej k. Zakopanego, 950 m, 14.11.1977, leg. P. Szmajda s.n. (POZG); Potok Sucha Woda w Małym Cichym, 15.08.1990, leg. B. Fojcik 290A (KRAM-B). TATRY ZACHODNIE. Dolina Kościeliska, 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B) et 2.08.1910, leg. A. Żmuda s.n. (Bryoth. Polon. No. 20 – BP, DUIS, KRAM-B, POZG); Pyszna, 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B). TATRY WYSOKIE. Dolina Rostoki, 1500 m, 15.07.1964, leg. M. Król s.n. (LBL, KRAM-B); Miedziane, 18.08.1957, leg. S. Lisowski 92808 (POZG).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Berehy Górne, 18.07.1954, leg. S. Lisowski 92548 & 92810 (POZG); Wetlina, 650 m, leg. S. Lisowski s.n., 17.05.1955, (Bryoth. Polon. No. 116 – BP, KRAM-B, LBL, POZG) et 19.07.1954, leg. S. Lisowski 92813 (POZG); potok Solinka, 680 m, 19.08.1972, leg. R. Ochyra 127 (KRAM-B); Wielka Rawka, 12.08.1954, leg. S. Lisowski 92807 & 92909 (POZG).

SUBGENUS *NIPHOMALLA* BEDN.-OCHYRA, *subgen. nov.*

Racomitrium Brid. sect. *Lanuginosa* (Kindb.) Nog., Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 346. 1974. – *Racomitrium* Brid. 1. *Lanuginosa* Kindb., Eur. N. Am. Bryin. 2: 235. 1897. – HOLOTYPE: *Racomitrium hypnoides* Lindb. = *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid.

Plantae gracilescens, lanoso-canescens, ramosae, ramulis lateralibus numerosis. Folia anguste lanceolata acuminata, e lamina anguste hyalina-asperula, in pilum strictum vel flexuoso-strictum angustissimum capillare producta, limbo piloque eroso- et subciliato-dentatis minute papillosis, cellulis angustissimis, commissuris crassis, distincte seriatis, densissime papillis molariformibus praeditis. Capsulae ovato-ellipticae, solidae, in pedunculis brevibus, scabris, in parte superiore sinistrorsibus, saepe geminati, erectae, calyptris apice asperis, annulis perlatis, revolubilibus, operculis recte subulatis. Peristomii dentes ciliaeformes, ad basin usque bifidi, cruribus filiformibus, subaequalibus rugulosis rufis.

HOLOTYPE: *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum lanuginosum* Hedw.).

Rośliny średniej wielkości do dużych, nieco błyszczące, rosnące w poduszkatych darniach, żółto-, oliwkowo- lub szarzielone do brązowych, niekiedy czarniawe, często sprawiające wrażenie oszronionych. Łodyżki do 12 i więcej cm długie, czerwono-brązowe, pokładające się lub wzniesione, regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi, ukośnie w górę wzniesionymi, u dołu okryte niezbyt licznymi chwytnikami lub często chwytników brak, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 4–6(–8) warstw małych, grubościennych komórek sklerodermy oraz dużych, cienkościennych, hialinowych lub żółtawych komórek korowych. Włoski łodygowe liczne, hialinowe, 10–12-komórkowe. Liście wegetatywne, gałązkowe i łodygowe podobnego kształtu, proste do jednostronnie sierpowato zgiętych, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, w stanie wilgotnym nieco w bok odstające, wydłużonolancetowate, kanaliko-

wato wklęsłe, stopniowo zwężające się w długi, delikatny, hialinowy, gęsto i wybitnie brodawkowany kończyk; *hialinowe włoski* szydlaste do włosowatych, proste lub nieco pogięte, rzadko w stanie suchym kędzierzawe, bardzo długo i szeroko zbiegające w dół wzdłuż brzegów blaszki liściowej, zbiegająca część oraz włoski na brzegach silnie zatokowato-zębate, zęby tęgie, duże, ukośnie w górę wzniesione do silnie w tył odgiętych, gęsto brodawkowane do prawie gładkich na szczycie. *Brzezi liścia* jednowarstwowe, szeroko podwinięte z jednej strony od nasady do hialinowego kończyka, krócej i wężej podwinięte z drugiej strony. *Żebro* pojedyncze, nie rozgałęziające się, kończące się w górnej części hialinowego kończyka, zwężające się ku górze, silnie wystające na stronie grzbietowej, w górze półksiężycowate, w dole bardziej płaskie, w dolnej i środkowej części trój- lub, miejscami, czterowarstwowe, w górze dwuwarstwowe, na przekroju poprzecznym z komórkami brzuszными wyraźnie większymi od komórek środkowych i grzbietowych. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, czasami w dolnej części przy żebrze miejscami dwuwarstwowe, o wąskim świetle i podłużnych ścianach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, w górnej części krótkoprostokątne do prawie kwadratowych, wydłużające się ku dołowi, gęsto pokryte szerokimi, płaskimi brodawkami pokrywającymi całe komórki wraz ze ścianami za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środkowej części światła komórki, pokrytych na całej powierzchni wtórnymi małymi brodawczkami, w nasadzie liści o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, z reguły intensywnie pomarańczowobrazowe w 1–2 rzędach. *Komórki skrzydłowe* nie wykształcone. *Komórki brzeżne* w nasadzie liścia hialinowożółtawe, o błonach zgrubiałych lecz gładkich, w dolnej części wydłużonoowalne, skracające się ku górze, tworzące wyraźne 25–30-komórkowe, jednorzędowe lub czasami dwurzędowe obrzeżenie.

Dwupienne. Perygonia pączkowate; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* jajowate, krótko i szeroko zaostrome, bez włoska, silnie wklęsłe, z cienkim, pojedynczym zębem dochodzącym do szczytu; plemnie 4–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe, bez parafyz. *Zewnętrzne liście perycheczjalne* podobne do liści wegetatywnych, z włoskami hialinowanymi słabiej ząbkowanymi; *wewnętrzne liście perycheczjalne* wydłużonolancetowate do eliptycznych, dość nagle zwężone w kończyk, z krótkim hialinowym, słabo ząbkowanym lub prawie gładkim ale brodawkowanym włoskiem, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące szczytną część, żółtawe, w dolnej części zbudowane z cienkościennych komórek o błonach prostych, komórki w górnej części o błonach zgrubiałych, silnie porowanych, żebro cienkie dochodzące do szczytu. *Sety* często po 2 lub 3 w jednym perycheczjum, 3–7(–10) mm długie, w stanie suchym w górnej części lewostronnie skręcone, brązowe, silnie brodawkowane, w przekroju poprzecznym zbudowane z dwóch zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i cienkościennych żółtawohialinowych komórek korowych. *Puszka* wzniesiona, prosta, jajowata lub wydłużonojajowata, wyraźnie zwężająca się ku ujściu, bez szyjki, nieco wybrzuszona w dolnej części nad setą, 1,2–1,5 mm długa, 0,6–0,7 mm szeroka, gładka, błyszcząca. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, prostokątne do nieregularnych, o błonach cienkich lub średnio zgrubiałych, przy ujściu kwadratowe, grubościennie, intensywnie zabarwione. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszek, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścień* dobrze wykształcony, złożony z 3–4 rzędów przejrzystych komórek, odpadający. *Wieczko* stożkowate, z długim, prostym dzióbkiem. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, czasem silniej rozcięty z jednej strony i przybierający formę kapturkowatą, gładki lub nieco szorstki w górnej części, w przekroju poprzecznym złożony z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów, rozciętych prawie do nasady na dwa nitkowate, silnie brodawkowane ramiona, z niską błoną podstawową oraz z wyraźną przedozębną. Zarodniki kuliste, brodawkowane do prawie gładkich, żółtawe.

Etymologia – Nazwa, wywodząca się z języka greckiego [$\nu\phi\acute{\alpha}\varsigma$ (*niphás*) = śnieg i $\mu\alpha\lambda\lambda\acute{o}\varsigma$ (*mallos*) = wełna, runo] i oznaczająca śnieżne runo, nawiązuje do wełnisto owłosionych przez długie hialinowe włoski liści, które nadają poduszkom roślin z tego podrodzaju charakterystyczny, oszroniony wygląd.

Podrodzaj *Niphomalla* jest bardzo wyraźnym taksonem, ostro odgraniczonym od pozostałych podrodzajów *Racomitrium*. Jego podstawowymi cechami diagnostycznymi są:

(1) silnie brodawkowane, w lewo skręcone szczeciny; (2) długie, hialinowe, silnie brodawkowane, wybitnie zatokowato-zębate na brzegach włoski, nadające szczytom liści orzęsiony wygląd; (3) duże, płaskie brodawki gęsto pokrywające prawie całe komórki wzdłuż podłużnych ścian komórkowych, pokryte na całej powierzchni wtórnymi małymi brodawczkami; (4) zęby perystomu podzielone do samej nasady na dwa nitkowate, kolczasto brodawkowane ramiona. Uzupełniają tę kombinację cech, nie spotykaną w żadnym innym podrodzaju, są: (1) brak komórek skrzydłowych; (2) długie 25–30-komórkowe, 1–2-rzędowe, żółtohialinowe obrzeżenie w nasadzie liści; (3) pojedyncze, nierozwidłone zębro, 3(–4)-warstwowe w dolnej części, dwuwarstwowe w górze; (4) nieco rozdęta w dolnej części puszka.

Podrodzaj *Niphomalla* obejmuje dwa gatunki, chociaż Vitt i Marsh (1988) sugerują istnienie w Ameryce Południowej trzeciego, nieopisanego jeszcze, gatunku z tej grupy. *R. pruinosum* (Wils. in Hook. f.) C. Muell. rośnie wyłącznie na południowej półkuli, gdzie wykazuje typową dysjunkcję transpacyficzną, z głównym ośrodkiem występowania na Nowej Zelandii. *R. lanuginosum* jest typowym gatunkiem bipolarnym, występującym także na licznych stanowiskach wysokogórskich w strefie tropikalnej.

Racomitrium lanuginosum (Hedw.) Brid.

(Ryc. 3A, 4C–D, 5A, 6A–B, 8D, 10A–C, 15D, 16–17, 32–33)

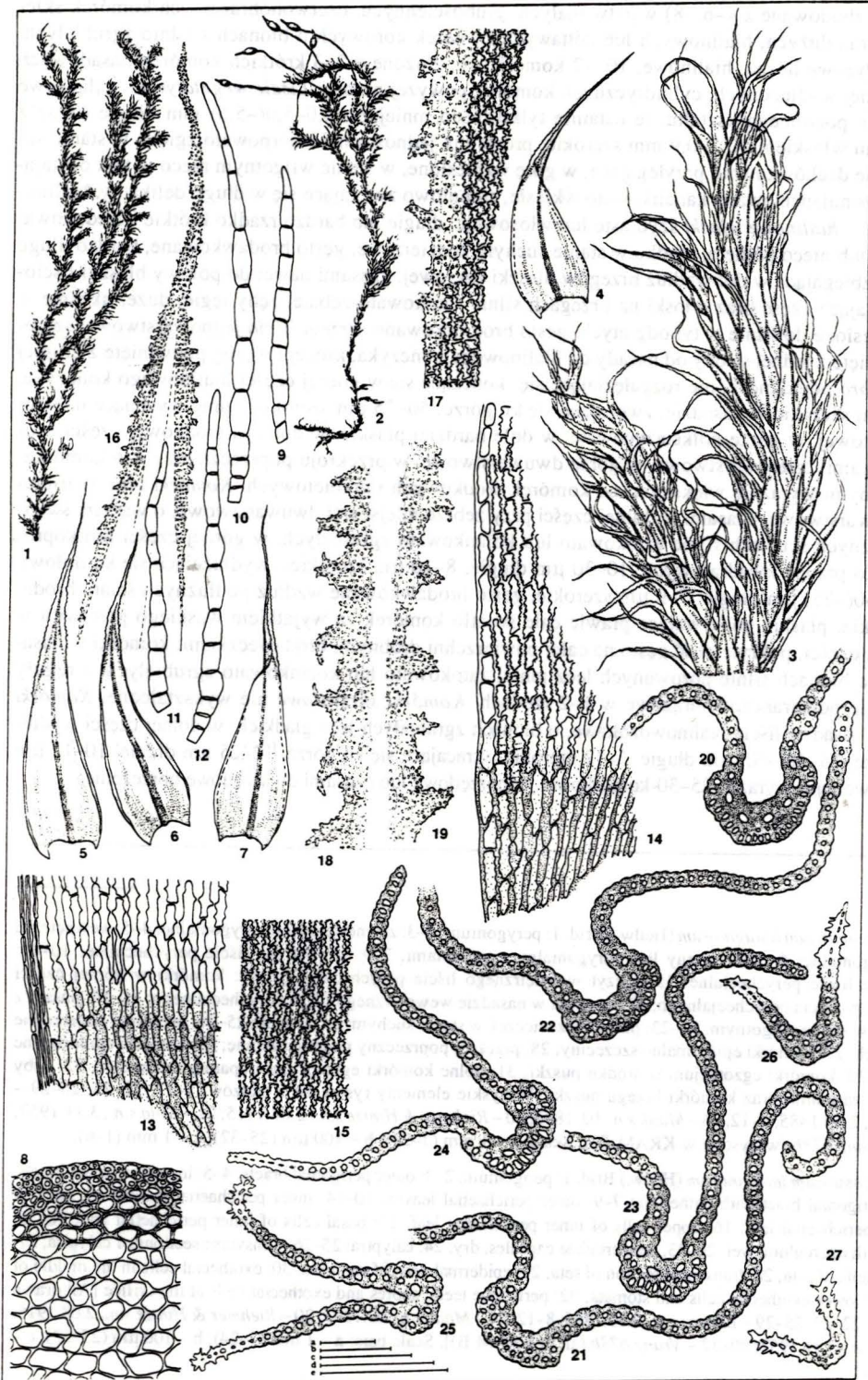
Mant. Musc. 79. 1819. – *Trichostomum lanuginosum* Hedw., Spec. Musc. 109. 1801 [*T. lanuginosum* Hedw., Descr. Musc. Frond. 3: 3, t. 2. 1792, *nom. inval.*]. – *Bryum lanuginosum* (Hedw.) Brot., Fl. Lusit. 2: 409. 1804. – *Grimmia lanuginosa* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 806. 1849. – TYPUS: Montana, arida, arenosa, lapidosa loca; (maxime in frustis granitis montium subalpinorum, Bructeri, Sudetum) [LECTOTYPUS (*fide* Frisvoll 1986: 83): „*Trichostomum lanuginosum* Hedw. St. Crypt. Vol. III. p. 3 t. 2” – G-HEDWIG/SCHWAEGRICHEN].

Racomitrium hypnoides Lindb., Oefv. K. Vet. Akad. Foerh. 23: 552. 1866, *nom. illeg. incl. spec. prior.* – *Bryum hypnoides* With., Syst. Arr. Brit. Pl. ed. 4, 3: 802. 1801, *nom. illeg. incl. spec. prior.* – *Grimmia hypnoides* Lindb., Musci Scand. 29. 1879, *nom. illeg. incl. spec. prior.*

Rośliny średniej wielkości do dużych, nieco błyszczące, dość sztywne, rosnące w poduszkowatych darniach, żółto-, oliwkowo- lub szarozielone do brązowych, niekiedy czarniawe, często wyglądające jak oszronione wskutek masowej obecności hialinowych włosków na szczytach liści. Łodyżki do 12 i więcej cm długie, czerwono-brązowe, błyszczące, pokładające się lub wzniesione, regularnie pierzasto rozgałęzione, z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi, ukośnie w górę wzniesionymi, u dołu okryte niezbyt licznymi chwytnikami lub często bez chwytników, w przekroju poprzecznym bez wiązki prze-

Ryc. 32. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. 1–2: pokrój; 3: fragment łodyżki w stanie suchym; 4–7: liście; 8: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 9–12: włoski łodygowe; 13: komórki w nasadzie liścia przy zębrze; 14: komórki skrzydłowe; 15: komórki w środkowej części liścia; 16: hialinowy włoszek; 17–19: brzegi hialinowych włosków; 20–27: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1 – *Kuc s.n., s. dato* (Mały Giewont); 2, 4–8, 13–15, 17–27 – *Lützow s.n., 2.10.1885*; 3, 9–12, 16 – *Woloszczak s.n., 8.08.1886* (wszystkie w KRAM-B)]. Skale: a – 1 cm (1); b – 1 mm (4–7); c – 1 cm (2); d – 1 cm (3); e – 100 μ m (8–15, 17–27) & 0,5 mm (16).

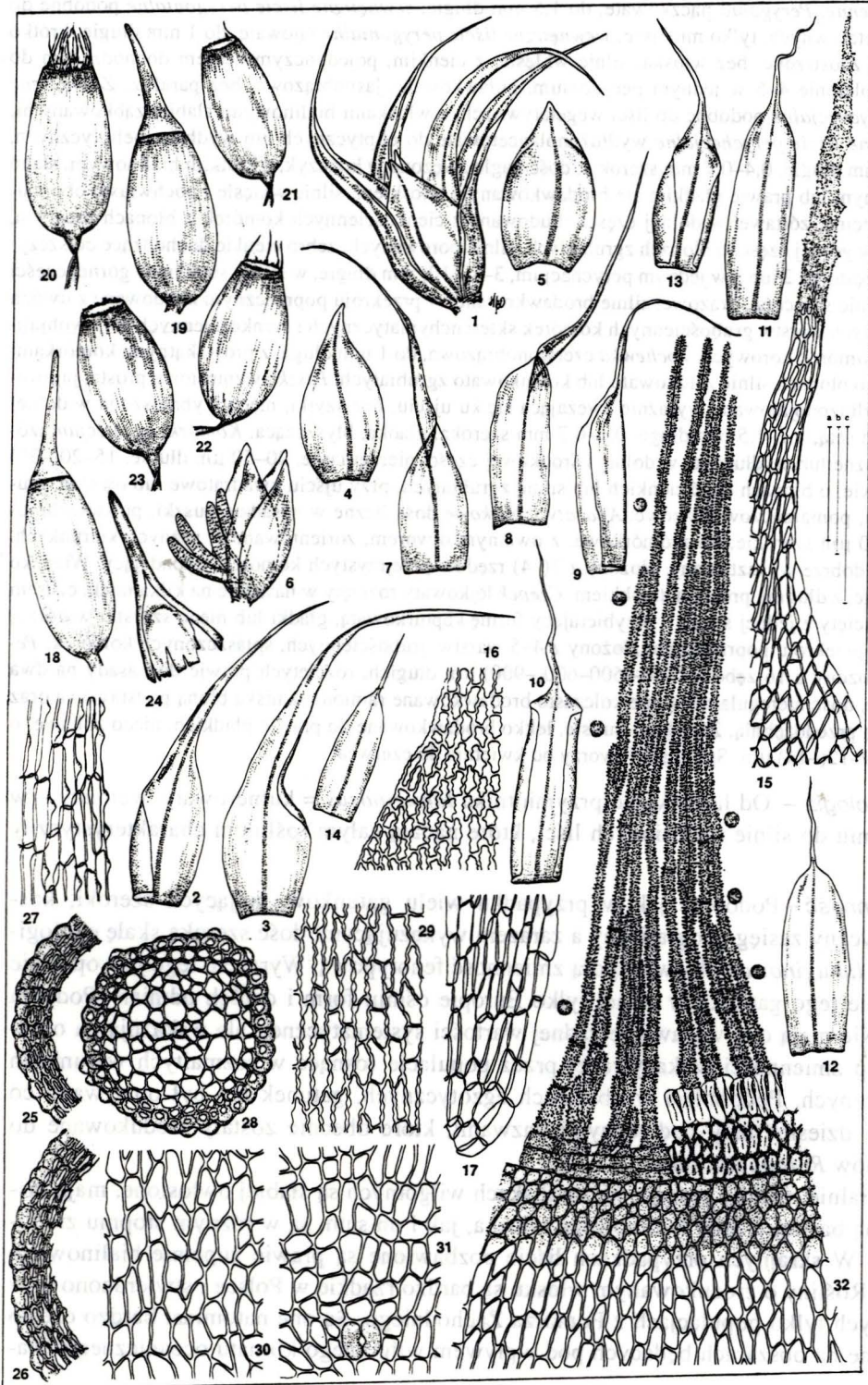
Fig. 32. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. 1–2: habit; 3: portion of stem, dry; 4–7: leaves; 8: transverse section of stem; 9–12: axillary hairs; 13: basal juxtacostal cells; 14: alar cells; 15: mid-leaf cells; 16: hyaline hairpoint; 17–19: margins of hyaline hairpoints; 20–27: transverse sections of leaves [Drawn from: 1 – *Kuc s.n., s. dato* (Mały Giewont); 2, 4–8, 13–15, 17–27 – *Lützow s.n., 2.10.1885*; 3, 9–12, 16 – *Woloszczak s.n., 8.08.1886* (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 cm (1); b – 1 mm (4–7); c – 1 cm (2); d – 1 cm (3); e – 100 μ m (8–15, 17–27) & 0,5 mm (16).



wodzącej, zbudowane z 4–6(–8) warstw małych, grubościennych, czerwono-brązowych komórek sklerodermi oraz dużych, hialinowych lub żółtawych komórek korowych o błonach średnio zgrubiałych. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, 10–12-komórkowe, złożone z 2–3 krótkich komórek nasadowych oraz bardziej wydłużonych, cylindrycznych komórek powyżej nasady. *Liście wegetatywne*, gałązkowe i łodygowe podobnego kształtu, te ostatnie tylko nieco mniejsze, 4,0–5,0(–5,5) mm długie (wraz z hialinowym włoskiem), 0,7–0,9 mm szerokie, proste lub jednostronnie sierpowato zgięte, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, w stanie wilgotnym nieco w bok odstające, wydłużonołancetowate, kanalikowato wklęsłe, stopniowo zwężające się w długi, delikatny, hialinowy kończycyk; *hialinowe włoski* sztyldaste lub włosowate, długie lub bardzo rzadko krótkie i zredukowane, proste lub nieco pogięte, rzadko w stanie suchym kędzierzawe, gęsto brodawkowane, bardzo długo i szeroko zbiegające w dół wzdłuż brzegów blaszki liściowej, czasami nawet do połowy blaszki liściowej, zbiegająca część oraz włoski na brzegach silnie zatokowato-zębate, zęby tęgie, duże, ukośnie w górę wzniesione do silnie w tył odgiętych, gęsto brodawkowane. *Brzegi liścia* jednowarstwowe, szeroko podwinięte z jednej strony od nasady do hialinowego kończycyka, krócej i wężiej podwinięte z drugiej strony. *Żebro* pojedyncze, nie rozgałęziające się, kończące się w górnej części hialinowego kończycyka, 75–100 μm szerokie w nasadzie, zwężające się ku górze, 50–75 μm szerokie, silnie wystające na stronie grzbietowej, w górze półksiężycowate, w dole bardziej płaskie, w dolnej i środkowej części trój- lub, miejscami, czterowarstwowe, w górze dwuwarstwowe, w przekroju poprzecznym z 4–6 komórkami brzuszными wyraźnie większymi od komórek środkowych i grzbietowych. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, czasami w dolnej części przy żebrze miejscami dwuwarstwowe, o wąskim świetle i podłużnych ścianach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, w górnej części krótkoprostokątne do prawie kwadratowych, 10–30 μm długie, 8–10 μm szerokie, wydłużające się ku dołowi, (25–)35–60(–75) μm długie, 7–9 μm szerokie, gęsto brodawkowane wzdłuż podłużnych ścian, brodawki szerokie, płaskie pokrywające prawie całe światło komórek za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środkowej części, pokryte dość gęsto na całej powierzchni drobnymi brodaweczkami; komórki w nasadzie liści o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, z reguły intensywnie pomarańczowobrazowe w 1–2 rzędach. *Komórki skrzydłowe* nie wykształcone. *Komórki brzeżne* w nasadzie liścia hialinowożółtawe, o błonach zgrubiałych lecz gładkich, w dolnej części wydłużonoowalne, 25–40(–50) μm długie, 5–12 szerokie, skracające się ku górze, 12–25 μm długie, 10–12 μm szerokie, tworzące wyraźne 25–30-komórkowe, jednorzędowe lub czasami dwurzędowe obrzeżenie.

Ryc. 33. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. 1: perygonium; 2–3: zewnętrzne liście prygonialne; 4–5: wewnętrzne liście perygonialne; 6: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 7–9: zewnętrzne liście perychecjalne; 10–14: wewnętrzne liście perychecjalne; 15: szczyt wewnętrznego liścia perychecjalnego; 16: komórki w górnej części wewnętrznego liścia perychecjalnego; 17: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 18–19: puszki z wieczkiem w stanie wilgotnym; 20–23: puszki bez wieczek w stanie suchym; 24: czepek; 25–26: przekroje poprzeczne przez czepek; 27: komórki epidermalne szczeciny; 28: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 29: komórki epidermalne pochewki; 30: komórki egzotecjum w środku puszki; 31: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 32: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–17, 22–23, 25–29 – Lützow s.n., 2.10.1885; 8–12, 24 – Maak s.n., 03.1897; 20 – Riehmer & Hintze s.n., 2.08.1915; 21 – Kola s.n., 3.11.1957; 30–32 – Vrang 673b (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (7–24); b – 100 μm (25–32); c – 1 mm (1–6).

Fig. 33. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. 1: perigonium; 2–3: outer perigonial bracts; 4–5: inner perigonial bracts; 6: inner perigonial bract with antheridia; 7–9: outer perichaetial leaves; 10–14: inner perichaetial leaves; 15: apex of innermost perichaetial leaf; 16: upper cells of inner perichaetial leaf; 17: basal cells of inner perichaetial leaf; 18–19: capsules with operculum, wet; 20–23: deoperculate capsules, dry; 24: calyptra; 25–26: transverse sections of calyptra; 27: epidermal cells of seta; 28: transverse section of seta; 29: epidermal cells of vaginula; 30: exothelial cells in the middle of the urn; 31: lower exothelial cells and stomata; 32: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–17, 22–23, 25–29 – Lützow s.n., 2.10.1885; 8–12, 24 – Maak s.n., 03.1897; 20 – Riehmer & Hintze s.n., 2.08.1915; 21 – Kola s.n., 3.11.1957; 30–32 – Vrang 673b (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (7–24); b – 100 μm (25–32); c – 1 mm (1–6).



Dwupienne. Perygonia pączkowate, do 1,5 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści vegetatywnych, tylko mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* jajowate, do 1 mm długie, krótko i szeroko zaostrome, bez włoska, silnie wklęsłe, z cienkim, pojedynczym żebrzem dochodzącym do szczytu; plemnie 4–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe, bez parafyz. *Zewnętrzne liście perychecjalne* podobne do liści vegetatywnych, z włoskami hialinowymi słabiej ząbkowanymi; *wewnętrzne liście perychecjalne* wydłużonolancetowate do eliptycznych lub wydłużonoeliptycznych, 1,5–3,5 mm długie, 0,4–0,7 mm szerokie, dość nagle zwężone w kończyk, z krótkim hialinowym, słabo ząbkowanym lub prawie gładkim ale brodawkowanym włoskiem, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące szczyt, żółtawe, w dolnej części zbudowane z cienkościennych komórek o błonach prostych, komórki w górnej części o błonach zgrubiałych, silnie porowanych, żebro cienkie dochodzące do szczytu. *Sety* często po 2 lub 3 w jednym perychecjum, 3–7(–10) mm długie, w stanie suchym w górnej części lewostronnie skręcone, brązowe, silnie brodawkowane, w przekroju poprzecznym zbudowane z dwóch zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i cienkościennych żółtawohialinowych komórek korowych. *Pochewka* czerwobrzowa, do 1 mm długa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych. *Puszka* wzniesiona, prosta, jajowata lub wydłużonojajowata, wyraźnie zwężająca się ku ujściu, bez szyjki, nieco wybrzuszona w dolnej części nad setą, 1,2–1,5 mm długa, 0,6–0,7 mm szeroka, gładka, błyszcząca. *Komórki egzoteczum* izodiametryczne lub wydłużone, w dolnej i środkowej części nieregularne, 20–50 μm długie, 15–20(–30) μm szerokie, o błonach dość cienkich lub silnie zgrubiałych, przy ujściu kwadratowe lub owalne, grubościennie, pomarańczowobrzowe. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszek, powierzchniowe, 30–40 μm szerokie, dwukomórkowe, z owalnym otworem, zorientowane w różnych kierunkach. *Pierścieni* dobrze wykształceni, złożony z 3(–4) rzędów przejrzystych komórek, odpadający. *Wieczko* stożkowate, z długim, prostym dzióbkiem. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, czasem silniej rozcięty z jednej strony i przybierający formę kapturkowatą, gładki lub nieco szorstki w górnej części, w przekroju poprzecznym złożony z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów, (350–)500–600(–900) μm długich, rozciętych prawie do nasady na dwa nitkowate, dość nieregularne, silnie kolczasto brodawkowane ramiona, z niską błoną podstawową oraz z wyraźną przedozębną. Zarodniki kuliste, lekko brodawkowane do prawie gładkich, nieco żółtawe, o średnicy 9–12(–14) μm . Sporogony tworzy od kwietnia do czerwca.

Etymologia – Od łacińskiego przymiotnika *lanuginosus* = kutnerowaty, wełnisty – w nawiązaniu do silnie owłosionych liści, które nadają całym roślinom charakterystyczny aspekt.

Zmienność – Podobnie jak w przypadku wielu gatunków, mających szeroki, kosmopolityczny zasięg geograficzny a zarazem wykazującymi dość szeroką skalę ekologiczną, *R. lanuginosum* objawia sporą zmienność fenotypową. Wyrazem tego jest opisanie w obrębie tego gatunku w samej tylko Europie ośmiu form i dwóch odmian (Podpěra 1954). Nie mają one wprawdzie żadnej wartości systematycznej, ale wskazują na określony typ zmienności wykazywanej przez populacje rosnące w rozmaitych warunkach ekologicznych. Podobnie i w obszarach egzotycznych, gatunek ten był opisywany co najmniej dziesięć razy pod różnymi nazwami, które obecnie zostały zredukowane do synonimów *R. lanuginosum*.

Generalnie, rośliny rosnące na siedliskach wilgotnych są słabiej owłosione, mają jasnozieloną barwę, a zęby hialinowego włoska, jak i on sam, są w różnym stopniu zredukowane. W skrajnych przypadkach liście pozbawione są prawie zupełnie hialinowego włoska. Rośliny o zredukowanym włosku są bardzo rzadkie w Polsce i stwierdzono je w nielicznych tylko populacjach z Pomorza Zachodniego. Są one natomiast bardzo często spotykane na obszarach będących pod wpływem wilgotnego klimatu oceanicznego. Na-

tomiast *R. lanuginosum* rosnące na siedliskach suchych i kserotermicznych odznacza się długim, wybitnie brodawkowanym hialinowym włoskiem, z normalnie wykształconymi, długimi zębami.

Ponadto poszczególne populacje tego gatunku różnią się wielkością i barwą roślin oraz stopniem zbiccia poduszek, które to cechy mają ściśle ekologiczne uwarunkowanie. Również pewne cechy budowy anatomicznej, na przykład długość komórek, są dość zmienne u *R. lanuginosum*, ale one również nie wykazują stałości i stąd ich wartość taksonomiczna jest znikoma.

Bardzo szeroki, kosmopolityczny zasięg geograficzny *R. lanuginosum* znajduje swe odbicie w zmienności pewnych cech, mających znaczenie diagnostyczne (Vitt & Marsh 1988). Dotyczy ona przede wszystkim formy zębów na hialinowych włoskach. Istnieją tu pewne korelacje geograficzne, wskazujące na trwałe zróżnicowanie genetyczne populacji *R. lanuginosum* na odległych obszarach. Populacje holarktyczne, na przykład, mają krótsze brodawki szczytowe na zębach włosków hialinowych w porównaniu z roślinami z południowej półkuli. Istnieje również wyraźne zróżnicowanie populacji pod względem długości i stopnia odchylenia zębów na włoskach. Pewne populacje z południowej półkuli mają dłuższe i mniej odgięte zęby, w porównaniu z roślinami z północnej półkuli. Szczególnie wyraźnie zaznacza się to w Ameryce Południowej, gdzie wyróżniony został osobny podgatunek – *R. lanuginosum* subsp. *geronticum* (C. Muell.) Vitt & Marsh. Zęby w górnej części włosków u tego taksonu osiągają 40–65 μm długości i są odchyłone pod kątem 20–50° (średnio < 45°), podczas gdy u podgatunku-typu zęby są krótsze, 30–45 μm długie, i są szeroko w bok odstające pod kątem 55–90° (średnio 70–90°).

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium lanuginosum* jest wybitnym gatunkiem i w Holarktydzie jest on niemożliwy do pomylenia z jakimkolwiek innym gatunkiem mchu. Jedyne w swoim rodzaju, długo zbiegające hialinowe włoski, na brzegach zatokowate oraz opatrzone długimi, gęsto brodawkowanymi zębami są najbardziej charakterystyczną cechą tego gatunku, łatwą do obserwacji już w terenie przy użyciu lupy. Włoski o takim kształcie nie są znane u żadnego innego gatunku mchu. Dalszymi cechami diagnostycznymi tego gatunku są cechy całego podrodzaju, do którego należy, a więc (1) silnie brodawkowana, w górze lewoskrętna szczecina; (2) duże płaskie brodawki pokrywające dużą część światła oraz podłużne błony komórek, tworzące charakterystyczne grzbiety, dodatkowo pokryte małymi brodaweczkami, oddzielone wąskimi bruzdami ponad środkową częścią światła komórek; (3) brak komórek skrzydłowych; (4) długie, 25–30-komórkowe obrzeżenie brzegu liści w nasadzie, złożone z żółtohialinowych, przejrzystych komórek, o błonach gładkich, nie zgrubiałych zatokowato; (5) beczułkowate puszkki, wyraźnie rozdęte w nasadzie; (6) długie zęby perystomu rozcięte do nasady na dwa nitkowate, nieregularne ramiona.

Od blisko spokrewnionego, antypodalnego *R. pruinosum* omawiany gatunek różni się silnie brodawkowanymi na całej powierzchni zębami na hialinowych włosach, które u *R. pruinosum* są gładkie na szczycie lub, co najwyżej, pokryte kilkoma drobnymi brodaweczkami. Ponadto zęby u *R. pruinosum* są ukośnie w górę wzniesione pod kątem około 45° (w każdym bądź razie nie większym niż 60°), w czym przypomina subsp. *geronticum*, podczas gdy u subsp. *lanuginosum* zęby są szeroko odstające po kątem

70–90°. Liście u *R. pruinosum* w stanie suchym są silnie i szeroko w tył odgięte, podczas gdy u *R. lanuginosum* są one ukośnie w górę wzniesione do ściśle przylegających.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – *Racomitrium lanuginosum* jako pospolity w Europie zachodniej, bardzo charakterystyczny i łatwo rzucający się w oczy gatunek, został bardzo wcześnie poznany i opisany w najstarszych dziełach botanicznych z drugiej połowy XVII i pierwszej połowy XVIII wieku (patrz str. 12). Linneusz (1753, 1763) nadał mu binominalną nazwę *Bryum hypnoides* L. i wyróżnił w jego obrębie dwie odmiany, nie nadając im jednak formalnych nazw, które odpowiadają dzisiejszemu *R. lanuginosum* (odmiana α) i *R. fasciculare* (odmiana β). Linneuszowski epitet gatunkowy *hypnoides* został uprawomocniony przez Witheringa (1801) jako *Bryum hypnoides* With., a później przez Lindberga (1866, 1879) jako *Racomitrium hypnoides* Lindb. i *Grimmia hypnoides* Lindb. Nazwy te, zwłaszcza *Racomitrium hypnoides*, były bardzo często używane w dawniejszych i nowszych florach, np. przez Szafrana (1957), jednakże muszą być odrzucone jako nomenklatorycznie nieważne, ponieważ na Piątym Międzynarodowym Kongresie Botanicznym w Cambridge, który się odbył w 1930 r., przyjęto jako datę wyjściową nomenklatury mchów 1 styczeń 1801 r., czyli datę wydania dzieła Hedwiga (1801) *Species muscorum frondosorum*.¹⁷ Stąd też jedyną ważną i do dziś używaną nazwą gatunkową jest *lanuginosum*, który to epitet został po raz pierwszy wprowadzony przez Hedwiga (1792) jako *Trichostomum lanuginosum* i następnie przez niego samego uprawomocniony (Hedwig 1801). Warto dodać, że wcześniej Timm (1788) nadał temu gatunkowi nazwę *Trichostomum ramigerum*, ale nie została ona zaakceptowana przez Hedwiga (1801).

Frisvoll (1986b) przedyskutował szczegółowo problem typizacji hedwigowskiej nazwy *Trichostomum lanuginosum* i jako lektotyp wskazał jeden z okazów przechowywanych w osobistym zielniku J. Hedwiga w Genewie (G), który został przez niego zilustrowany w *Descriptio microscopico-analytica muscorum frondosorum* (Hedwig 1792), najprawdopodobniej na podstawie okazów ze Saksonii. Warto dodać, że w protologu *Trichostomum lanuginosum* Hedwig (1801) wskazuje jako jedno ze stanowisk tego gatunku Sudety, ale nazwa ta nie jest uwidoczniona na żadnym okazie w jego zielniku.

Ekologia – *Racomitrium lanuginosum* jest uważany powszechnie za gatunek unikający podłoża wapiennego i faktycznie w Polsce rośnie wyłącznie na siedliskach bezwapiennych, zwłaszcza na obszarach, na których występują skały granitowe lub piaskowcowe. Faktycznie jednak rośnie czasami także na siedliskach zasadowych, np. na Wyspach Brytyjskich (Tallis 1958, 1959). *R. lanuginosum* rośnie na nagich lub pokrytych warstwą humusu lub gleby skałach, rzadziej w miejscach zatorfionych. Zajmuje siedliska o różnej wilgotności, przy czym, przynajmniej w Polsce, wykazuje wyraźną tendencję do zajmowania siedlisk suchych i otwartych, czasami mocno nasłonecznionych.

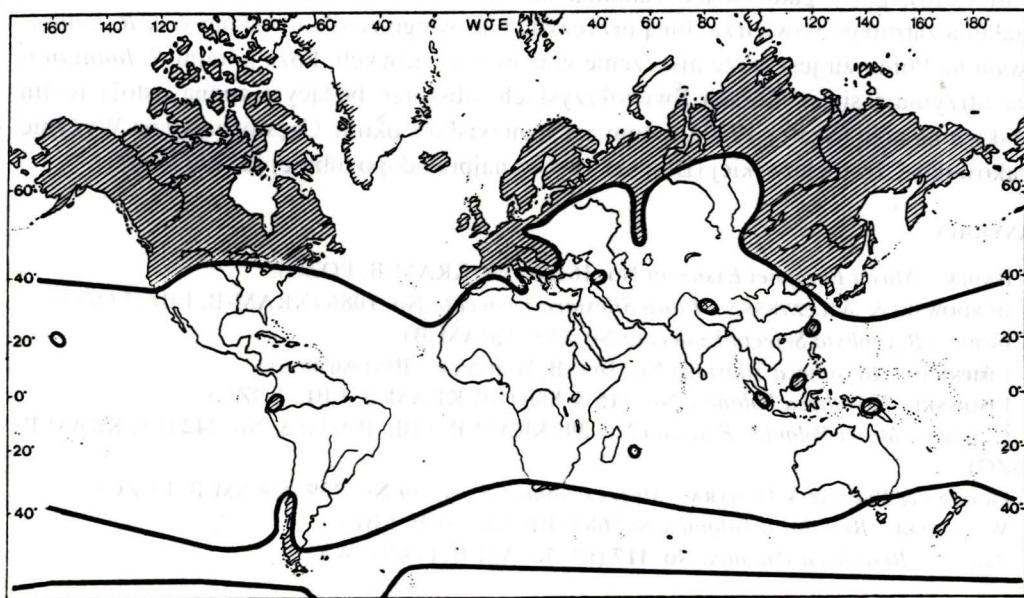
W Polsce *R. lanuginosum* jest pospolitym składnikiem wysokogórskich muraw na-

¹⁷ Jest to data umowna zaakceptowana przez Dziewiąty Międzynarodowy Kongres Botaniczny w Montrealu w 1959 r. (Lanjouw i in. 1961). Faktycznie dzieło to ukazało się drukiem 19 kwietnia 1801 r. (Sayre 1959; Margadant 1968).

skalnych. W Tatrach najczęściej rośnie w płatach zespołu *Trifido-Distichetum*, w obrębie którego tworzy nawet osobny podzespół *Trifido-Distichetum racomitrietosum lanuginosi* (Balcerkiewicz 1984). Jest on tu gatunkiem dominującym, pokrywającym do 90% powierzchni i tworzącym rozległe kobierce osiągające grubość do 15 cm. W podobnych układach występuje także w innych obszarach górskich w Europie (Gams 1927; Herzog 1943; Krusenstjerna 1945; Giacomini 1951; Philippi 1956; Lye 1966; Nörr 1969; Hertel 1974; Koperski 1978; Marstaller 1982; Gil & Guerra 1985). Ponadto w Tatrach występuje często także w wysokogórskich murawach wykształcających się na podłożu wapiennym ze związku *Seslerion tatrae*. Lisowski (1966) odnotowuje *R. lanuginosum* jako częsty składnik typowo nawapiennych muraw tworzących zespoły *Caricetum firmæ* oraz *Geheebio-Cinclidietum*.

Czasami zbiorowisko z dominującym *R. lanuginosum* traktowane jest przez fitosocjologów jako osobny zespół *Racomitrietum lanuginosi* (Gams 1927) Preis 1937, zaliczany do rzędu zbiorowisk mszystych *Racomitrietalia lanuginosi* Philippi 1956 i osobnego związku *Racomitrium lanuginosi* Krusenstjerna 1945 (Preis 1937; Hadač 1956; Marstaller 1982, 1993; Hübschmann 1986).

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium lanuginosum* jest typowym gatunkiem bipolarnym, występującym w zimnych i umiarkowanych obszarach północnej i południowej półkuli i mającym niezbyt liczne stanowiska pośrednie w wysokich położeniach górskich w obszarach tropikalnych (Ochyra i in. 1990a) (Ryc. 34). W Holarktydzie ma ciągły, arktyczno-borealny zasięg, osiągając maksymalne szerokości geograficzne w Arktyce na Grenlandii i Spitsbergenie (Frisvoll 1983b), a na południu rosnąc pospolicie



Ryc. 34. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.

Fig. 34. World distribution of *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid.

we wszystkich gniazdach górskich, po Himalaje i Tajwan. W Europie najwyższe znane wysokości osiąga w Alpach – do 3500 m n.p.m. (Loeske 1930). Podobnie ciągle wokółbiegunowy zasięg ma na południowej półkuli, gdzie rośnie pospolicie na Nowej Zelandii, rzadziej na Tasmanii i w południowo-wschodniej Australii, w Państwie Przylądkowym w Afryce oraz w południowej części Ameryki Południowej i na wszystkich wyspach subantarktycznych (Vitt & Marsh 1988). Z Antarktyki znany jest tylko z całą pewnością z wyspy Deception w archipelagu Szetlandów Południowych (Smith 1988) i jest to najdalej na południe wysunięte stanowisko *R. lanuginosum*. W tropikach znajdują się niezbyt liczne, rozproszone stanowiska na Hawajach, Sumatrze, Jawie, Borneo, Nowej Gwinei, Réunion oraz w północnych Andach w Kolumbii i Ekwadorze.

Rozmieszczenie w Polsce – Podobnie jak większość gatunków z rodzaju *Racomitrium*, *R. lanuginosum* ma w Polsce dwa ośrodki występowania (Ryc. 35). Większość jego stanowisk skupia się w południowej części kraju w wyższych położeniach Karpat i Sudetów. Optimum swego występowania osiąga w piętrze subalpejskim i alpejskim, a w Tatrach sięga po najwyższe szczyty. Poza Tatrami rośnie na rozproszonych stanowiskach na Babiej Górze, w Beskidzie Śląskim oraz w Bieszczadach Zachodnich. Poza górami rośnie na reliktowych stanowiskach na północy kraju, gdzie większość z nich skupia się na obszarze wysoczyzn pomorskich, głównie na Pojezierzu Drawskim i Kartuskim. Rośnie tu wyłącznie na głazach narzutowych, czasami na torfiastej glebie na wrzosowiskach. Populacje niżowe są w porównaniu z górkimi niezbyt obfite i faktycznie w ostatnim półwieczu gatunek ten był znaleziony tylko jeden raz na torfowisku „Białe Błoto” na Pojezierzu Kartuskim. Potwierdza to sytuację obserwowaną w Nadrenii w Niemczech (Düll 1980), gdzie gatunek ten zaniknął na wielu stanowiskach wskutek niszczącego działania zatrutego powietrza. Inną przyczyną masowego zanikania stanowisk *R. lanuginosum* na Pomorzu jest także niszczenie głazów narzutowych. Poza górami *R. lanuginosum* utrzymuje się w Górach Świętokrzyskich, obszarze będącym znaną ostoją roślin górskich na niżu (Szafer 1930), natomiast stanowisko z okolic Częstochowy na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej (Błoński 1890b) najprawdopodobniej już nie istnieje.

EKSYKATY

BAUER – *Musci Europaei Exsiccati* No. 1615a (BP, KRAM-B, POZG).

BERDOWSKI & WILCZYŃSKA – *Flora Silesiaca Exsiccata* No. 1086 (KRAM-B, LBL, POZG).

INOUE – *Bryophyta Selecta Exsiccata* No. 695 (KRAM-B).

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 164 (B, B-REIMERS, BP-LIMPRICHT).

LISOWSKA – *Bryotheca Polonica* No. 115 & 806 (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 39 (KRAM-B, LBL, POZG) & No. 242 (BP, KRAM-B, POZG).

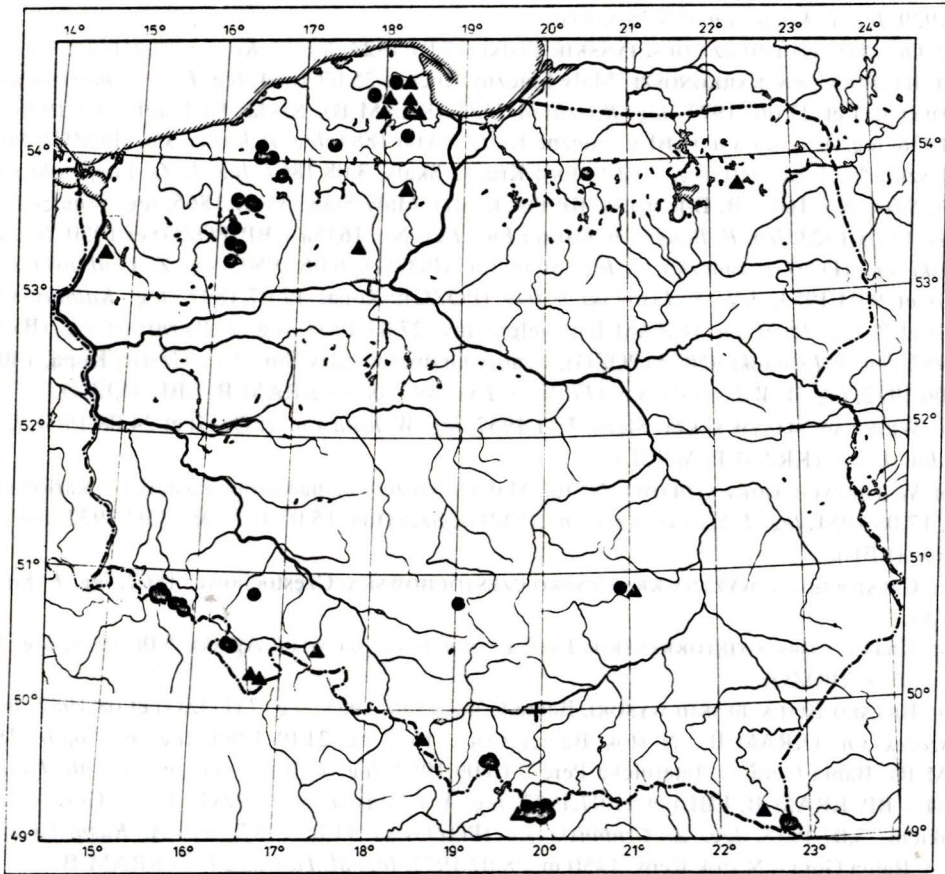
OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 739 (KRAM-B, POZG).

WOJTERSKI – *Bryotheca Polonica* No. 684 (BP, KRAM-B, LBL).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 117 (BP, KRAM-B, POZG, WA)

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kępno (dawniej Kępiste), 2.08.1915, leg. E. Riehmer & F. Hintze s.n. (B-RIEHMER); Nowosiółki k. Bobolic, 14.10.1911, leg. F. Hintze 1176 (B-HINTZE);



Ryc. 35. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. w Polsce. ● – materiały zielnikowe, ▲ – dane z literatury, + – stanowisko kopalne.

Fig. 35. Distribution map for *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. in Poland. ● – herbarium specimens, ▲ – literature records, + – fossil locality.

Kłanino, 25.09.1912, leg. F. Hintze 1178 (B-HINTZE); Gozd, 24.03.1913, leg. F. Hintze 1177 (B-HINTZE); Kaliska, 5.08.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). POJEZIERZE DRAWSKIE. Las Zielonka k. Barwic, 09.1903, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Uradz, 15.10.1901, leg. F. Hintze 1170 (B-HINTZE, POZG-KOHLHOFF); Tarmno, 31.01.1903, leg. F. Hintze 1171 (B-HINTZE); 4.5 km na SSW od Czaplinka, 29.06.1983, leg. P. Urbański 83/1236 (POZG). POJEZIERZE WAŁECKIE. Między Otrzepam a Sośnicą, 8.11.1907, leg. F. Hintze 1179 (B-HINTZE, KRAM-B); Sośniczanka k. Złocieńca, 20.03.1907, leg. F. Hintze 1172, 9.07.1903, leg. F. Hintze 1173 et 20.04.1904, leg. F. Hintze 1174 (B-HINTZE, POZG-KOHLHOFF); Nowe Laski, 02.1906, leg. F. Hintze 1175 (B-HINTZE).

WOJ. SŁUPSK. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Jez. Płocisz k. leśn. Piłótowa w nadl. Sierzno, 8.07.1953, leg. S. Lisowski 95047 (POZG).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Przetoczyno, 2.10.1885, leg. C. Lützw, s.n. (TOR); torf. „Białe Błoto” ok. 2.5 km na NE od wsi Zakrzewo, 21.09.1989, leg. R. & H. Ochyra & L. &

K. Gos s.n. (KRAM-B); Kosowo, 21.08.1884, *leg. H. Klinggraeff s.n.* (TRN); Jez. Przywidzkie, 20.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE).

WOJ. OLSZTYN. POJEZIERZE OLSZTYŃSKIE. Pistki, 17.07.1923, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL).

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Mały Śnieżny Kocioł, 25.07.1864, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (BP-LIMPRICHT) et 27.06.1973, *leg. R. Ochyra 1535* (KRAM-B); Szklarska Poręba, 08.1936 et 18.07.1938, *leg. A. Graw s.n.* (LBL); Śnieżne Kotły, 30.06.1884, *leg. P. Janzen s.n.* (POZG); Wodospad Szklarki, 1.08.1910, *leg. ?* (B-HAHN); Krucze Skąły, 3.08.1867, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (*Bryoth. Siles.* No. 164 – B, B-REIMERS, BP-LIMPRICHT); Mały Staw, 31.07.1865, *leg. Schulze s.n.* (POZG), 11.08.1923, *leg. E. Bauer s.n.* (*Musci Eur. Exs.* No. 1615a – BP, POZG) et 1950, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); Śnieżka, ?, *leg. Stein s.n.* (POZG), 6.06.1950, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG) et 9.04.1953, *leg. S. Lisowski 95049* (POZG); Kopa, 17.07.1897, *leg. Kalmus s.n.* (POZG) et ?, *leg. Pfuhl s.n.* (KRAM-B); Pielgrzymy, 27.07.1908, *leg. J. Warnstorff s.n.* (B) et 8.06.1953, *leg. S. Lisowski 95023* (POZG); Czarny Grzbiet między Śnieżką a Czarną Kopą, 1400 m, 18.06.1972, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (*Fl. Siles. Exs.* No. 1086 – KRAM-B, LBL, POZG).

WOJ. WROCŁAW. MASYW ŚLĘŻY. Ślęża, 3.11.1957, *leg. W. Koła s.n.* (POZG) et 24.08.1964, *leg. W. Berdowski s.n.* (KRAM-B, WRSL).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. N stok Małego Szczelińca nad drogą Pasterka – Karlówek, 780 m, 17.08.1951, *leg. J. Szwejkowski s.n.* (POZG); Szczytna, 15.07.1932 & 18.07.1932, *leg. A. Graw s.n.* (LBL).

WOJ. CZĘSTOCHOWA. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Częstochowa, 1862, *leg. F. Karo s.n.* (WA).

WOJ. KIELCE. GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Łysica – gołoborze na W od Agatki, 5.08.1939, *leg. K. Kaznowski s.n.* (POZG).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID WYSOKI. Babia Góra, 14.08.1928, *leg. ?* (POZG) et 08.1987, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); N stok Babiej Góry, 1650 m, 21.06.1989, *leg. B. Fojcik 285* (KRAM-B); Babia Góra – „Taternicka Perc””, 16.09.1957, *leg. T. Wojterski s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 684 – BP, KRAM-B, LBL) et 11.07.1987, *leg. A. Rusińska s.n.* (POZG); Babia Góra – pod Diablakiem, 3.07.1935, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG) et 11.07.1987, *leg. A. Rusińska s.n.* (POZG); Babia Góra – N stok Kepy, 1450 m, 28.07.1977, *leg. M. Pawlus 2457* (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Wyżnia Chochołowska, 29.04.1973, *leg. R. Ochyra 843* (KRAM-B); Tomanowa Polska, 4.09.1880, *leg. T. Chalubiński s.n.* (KRAM-B, WA-CHALUBIŃSKI, ZAMU); Miętusia pod Uplązem, 15.07.1876, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, WA-CHALUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Mułowa (zbocze Twardego Uplazu), 30.08.1957, *leg. S. Lisowski 64329* (POZG) et 9.10.1985, *leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra s.n.* (*Musci Polon. Exs.* No. 739 – KRAM-B, POZG); N stok Kopy Kondrackiej, 1890 m, 28.07.1964, *leg. S. Lisowski 95027* (POZG) et 20.09.1963, *leg. S. Lisowski 95050* (POZG); Pyszna, 08.1877, *leg. J. Krupa s.n.* (KRAM-B, WA); Kominy Tylkowe, 19.07.1939, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); Dolina Stare Szalasiska, 1400 m, 10.08.1989, *leg. B. Fojcik 286* (KRAM-B). TATRY WYSOKIE. Krzyżne, 5.08.1877, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP, KRAM-B, WA-CHALUBIŃSKI, ZAMU); pod Zawratem od strony Czarnego Stawu, 10.09.1880, *leg. T. Chalubiński s.n.* (KRAM-B, POZG, WA-CHALUBIŃSKI, ZAMU); Zielony Staw, 1700–1800 m, 22.06.1959, *leg. A. Boros s.n.* (BP-BOROS); Dubrawiska pod Żółtą Turnią, 1500–1600 m, 22.06.1959, *leg. A. Boros s.n.* (BP); Kasprowy (stoki ku Suchej Dolince), 28.08.1912, *leg. A. Żmuda s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 117 – BP, KRAM-B, POZG, WA); Kopa Magury, 19.09.1878, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, WA-CHALUBIŃSKI, ZAMU) et 7.05.1956, *leg. S. Lisowski 95019* (POZG); Mała Koszyska, 1730 m, 18.07.1966, *leg. S. Lisowski 95045* (POZG); Mały Giewont, 1100 m, 22.07.1954, *leg. M. Kuc s.n.* (BP, KRAM-B); Dolina Waksmundzka, 19.09.1878, *leg. T. Chalubiński s.n.* (KRAM-B, POZG, ZAMU); Dolina Pięciu Stawów Polskich (nad Czarnym Stawem), 1770 m, 16.07.1957, *leg. S. Lisowski s.n.* (*Bry-*

oth. Polon. No. 806 – BP, KRAM-B, LBL, POZG); Rysy, 24.08.1877, *leg. T. Chatubiński s.n.* (BP, KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Tarnica, 17.07.1954, *leg. S. Lisowski 95026 & 95048* (POZG), 31.08.1955, *leg. S. Lisowski 87322 & 95029* (POZG), 22.09.1954, *leg. S. Lisowski s.n.* (BP), 31.08.1954, *leg. S. Lisowski 95025* (POZG), 20.09.1973, *leg. R. Ochyra 1540* (KRAM-B), 10.07.1977, *leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 39 – KRAM-B, LBL, POZG)* et 19.05.1955, *leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 115 – BP, KRAM-B, LBL POZG)*; Krzemień, 20.09.1973, *leg. R. Ochyra 1546* (KRAM-B), 9.07.1960, *leg. S. Lisowski 59745* (POZG) et 22.07.1982, *leg. S. Lisowski 83094* (POZG); Bukowe Berdo, 31.08.1954, *leg. S. Lisowski 95022* (POZG); Bukowska Kopa, 1320 m, 10.09.1955, *leg. S. Lisowski 95028* (POZG), 28.06.1978, *leg. R. Ochyra 18/78* (KRAM-B) et 27.06.1978, *leg. R. Ochyra s.n. (Bryoph. Sel. Exs. No 695 – KRAM-B)*; Szeroki Wierch, 19.09.1973, *leg. R. Ochyra 1544* (KRAM-B); Halicz, 1300 m, 27.06.1978, *leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 242 – BP, KRAM-B, POZG)*.

DANE Z LITERATURY

WOJ. SZCZECIN. PUSZCZA BUKOWA. Glinna (Winkelmann 1893: 10).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Zagórze – przy drodze z Gniewowa (Krawiec 1938: 25, 181); Tłuczewo (Lützow 1892: 8); Kamień oraz Mirachowo (Klinggraeff 1893: 164); Tokary (Lützow 1887: 104); POJEZIERZE STAROGARDZKIE. Młynki (Klinggraeff 1887: 92 & 1893: 164).

WOJ. SUWAŁKI. POJEZIERZE ELCKIE. Ełk (Klinggraeff 1893: 164).

WOJ. BYDGOSZCZ. POJEZIERZE KRAJEŃSKIE. Borówki k. Sepólna Krajeńskiego (Koppe 1926: 60 & 1928: 9).

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Wielki Staw (Milde 1867: 113 & 1869: 159).

WOJ. WAŁBRZYCH. KOTLINA KŁODZKA. Wilkanów (Milde 1869: 159); MASYW ŚNIEŻNIKA. Śnieżnik Kłodzki (Milde 1869: 159).

WOJ. OPOLE. PŁASKOWYŻ GŁUBCZYCKI. Biskupia Kopa na SE od Głuchołaz (Torka 1931: 180).

WOJ. KIELCE. GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Łysa (Kobendza 1939: 61).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. POGÓRZE ŚLĄSKIE. Cieszyn (Milde 1869: 159).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Kominy Dudowe, Czerwone Wierchy (Ratusz), Stoły (zbocza nad Doliną Tomanową) oraz N stoki Kominów Tylkowych (Lisowski 1966: tab. 2); Trzydniowiański Wierch oraz Suche Czuby – zb. N ponad Suchą Dolinką (Lisowski 1966: tab. 4); Wielka Turnia (Lisowski 1966: tab. 2, 3); Kozi Grzbiet (zb. nad Doliną Litworową), Piekło (urwiska nad Doliną Kondratową), Giewont (N urwiska poniżej Szczerby), Giewont (N zbocze Głównego Filaru) oraz grzbiet m. Kominami Tylkowymi a Mniczem (Lisowski 1966: tab. 3); Jarząbczy Wierch, 1870 m (Lisowski 1959: 46). TATRY WYSOKIE. Zawrat (Czerkawski 1868: (32)); Koszysta (Krupa 1878: (153)); Dolina Pańszczyca (Czerwony Stawek), 1650 m, N stok Dziada, 1720 m, Wielki Staw od strony Miedzianego oraz Świstówka, 1890 m (Lisowski 1959: 46).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Smerek, 1120 m (Ochyra 1976: 116).

DANE Z LITERATURY – STANOWISKO KOPALNE

WOJ. KRAKÓW. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Ludwinów (Żmuda 1914: 258 & 259).

SUBGENUS *CATARACTA* VILH.

Věstn. Král. Česk. Spol. Nauk Tř. 2, 1925(5): 31. 1926 [“Cataractae”]. – LECTOTYPUS (*hoc loco designatus*): *Racomitrium protensum* (Schultz in Hornsch.) Bruch & Schimp in B., S. & G. = *R. aquaticum* (Brid. ex Schrad.) Brid.

Rośliny średniej wielkości do dużych, nieco błyszczące, tworzące rozległe, dość zbite poduszkowate darnie, oliwkowe, żółte, oliwkowo- lub szarozielone do brązowych, niekiedy czarniawe. *Łodyżki* 2–6, czasami do 12 i więcej cm długie, czerwono-brązowe, błyszczące, płozące się lub wzniesione, nieregularnie rozgałęzione lub z licznymi, pierzasto ustawionymi, krótkimi gałązkami bocznymi, ukośnie w górę wzniesionymi lub odstającymi w bok pod kątem prostym, u dołu okryte niezbyt licznymi chwytnikami lub często chwytników brak albo niekiedy gęsto pokrywającymi całe łodyżki, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, zbudowane z (3–)4–6(–8) warstw małych, komórek sklerodermi o bardzo silnie zgrubiałych błonach i małym świetle komórki otaczających kilka warstw dużych, hialinowych lub żółtawych komórek korowych o błonach silnie zgrubiałych. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, złożone od 6 do 20, krótkich lub cylindrycznie wydłużonych komórek. *Liście wegetatywne*, gałązkowe i łodygowe podobnego kształtu, te ostatnie tylko nieco mniejsze, proste do jednostronnie sierpowato zgiętych, gęsto lub czasami odlegle ustawione na łodyżkach i gałązkach, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające i w górę wzniesione lub odstające, w tył odgięte i mniej lub bardziej kędzierzawe, w stanie wilgotnym w bok odstające do szeroko w bok odstających, szeroko rynienkowato lub ostro łódkowato wklęsłe, mniej lub bardziej zbiegające, lancetowate, owalno-jajowate do językowatych, na szczycie zaostrome, tępe lub szeroko bądź wąsko zaokrąglone, bez włoska albo stopniowo i długo zaostrome, zakończone krótkim hialinowym lub żółtohialinowym, gładkim lub nieco ząbkowanym, prostym włoskiem. *Brzezi liścia* całe lub na szczycie ząbkowane, jedno- lub dwuwarstwowe, niezbyt szeroko podwinięte z obu stron od nasady do połowy liścia lub wyżej, czasem prawie płaskie. *Żebro* pojedyncze, często na szczycie widlaste lub nierównomiernie rozgałęzione, rzadziej nie rozgałęziające się, dochodzące prawie do szczytu lub kończące się nieco powyżej połowy liścia i rozmywające się w komórkach blaszki liściowej, stopniowo zwężające się ku górze, ostro odgraniczone od komórek blaszki liściowej lub niezbyt wyraźne, ułożone w rynnie liściowej imitującej żebro, na grzbiecie wybitnie lub słabo wystające, w górnej części półksiężycowate, w dole bardziej płaskie, w dolnej i środkowej części trój- lub miejscami nawet czterowarstwowe, w górze dwuwarstwowe albo dwuwarstwowe na całej długości, na przekroju poprzecznym z komórkami brzusznymi wyraźnie większymi od komórek środkowych i grzbietowych albo wszystkie komórki niezróżnicowane. *Komórki blaszki liściowej* całkowicie jednowarstwowe lub w górnej części dwuwarstwowe, o wąskim świetle i podłużnych ścianach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, od krótkoprostokątnych lub kwadratowych do równowąskich, wydłużające się ku dołowi, gęsto pokryte szerokimi, płaskimi brodawkami ułożonymi na podłużnych ścianach oraz zachodzącymi na światło komórek za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środku, w nasadzie liści o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, z reguły intensywnie pomarańczowo- lub żółto-brązowe w 1–4 rzędach. *Komórki skrzydłowe* nie wykształcone i podobne do innych komórek w nasadzie liści lub bardzo wyraźne, duże, izodiametryczne, cienko- lub grubościennie, podobnie zabarwione jak komórki nasady liścia, tworzące płaskie lub wypukłe, mniej lub bardziej zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* w nasadzie liścia niezróżnicowane i podobne do komórek blaszki liściowej lub hialinowe do hialinowo-żółtawych, cienkościennie lub o błonach nieco zgrubiałych, gładkich, nie zgrubiałych zatokowato, przejrzyste, tworzące jedno- lub czasami dwurzędowe obrzeżenie złożone z (6–)10–25(–30) komórek.

Dwupienne. Perygonia pączkowate; *zewnętrzne listki perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko mniejsze; *wewnętrzne listki perygonialne* jajowate, krótko i szeroko zaostrome, bez włoska, silnie wklęsłe, z cienkim, pojedynczym żebrem dochodzącym do szczytu lub w najbardziej wewnętrznych listkach żebro niewyraźne lub go brak; plemniki 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe, bez parafyz. *Zewnętrzne liście perycheczalne* podobne do liści wegetatywnych; *wewnętrzne liście perycheczalne* wydłużonojajowate, eliptyczne do językowatych, na szczycie szeroko zaokrąglone względnie nagle ucięte lub lancetowate, stopniowo zwężające się w tępy kończyk, bez włoska, całobrzegie, silnie wklęsłe, całe hialinowe lub hialinowe i cienkościennie tylko w dolnej części, w górze o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, z żebrem cienkim kończącym się przed szczytem. *Sety* z reguły pojedynczo w perychecjum, czasami po dwie, 3–12 mm długie, proste, gładkie, jasnobrązowe do ciemnobrązowych lub czarniawych z wiekiem, w stanie suchym w górnej części prawostronnie skręcone (z wyjątkiem *R. fasciculare*), w przekroju poprzecznym zbudowane z 1–3 zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i cienkościennych żółtawohialinowych komórek ko-

rowych. *Pochewka* cylindryczna, czerwonawobrazowa, z komórkami epidermy o błonach zatokowato zgrubiałych. *Puszka* wzniesiona, prosta, wydłużonojajowata do cylindrycznej, zwężająca się ku ujściu, bez szyjki, 1,3–2,5(–3,0) mm długa, 0,6–0,7 mm szeroka, gładka, błyszcząca. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, kwadratowe do prostokątnych, o błonach wybitnie zgrubiałych, przy ujściu kwadratowe, grubościennie, intensywnie czerwonawobrazowo zabarwione. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszki, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścieni* dobrze wykształceny, złożony z 3–4 rzędów przejrzystych komórek, odpadający. *Wieczko* stożkowane, z długim, prostym dzióbkiem. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, wybitnie brodawkowany, czasami nieco podłużnie bruzdowany, w przekroju poprzecznym złożony z 3–6 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów, 400–600 µm długich, podzielonych do nasady lub tylko do połowy na dwa, niekiedy 3, równowąskie ramiona, niekiedy niekompletnie podzielony i tylko silnie perforowany wzdłuż linii środkowej, wybitnie brodawkowany na obu powierzchniach, czasami w dolnej części delikatnie brodawkowany a tylko w górze z kolczastymi brodawkami, z niską błoną podstawową i dość wyraźnymi kolankowatymi beleczkami oraz z wyraźną przedozębną. Zarodniki kuliste, żółtawe, delikatnie brodawkowane.

Etymologia – Nazwa podrodzaju, wywodząca się z łacińskiego rzeczownika *cataracta* = wodospad, nawiązuje do mokrych siedlisk zajmowanych przez niektóre gatunki z tego podrodzaju, a w szczególności przez *R. aquaticum*. Jednym z synonimów tej nazwy jest *R. cataractarum* Brid., którego nazwa prawdopodobnie bezpośrednio zainspirowała Vilhelma (1926) do nadania nazwy *Cataractae* temu podrodzajowi.

Podrodzaj *Cataracta* stanowi naturalną i łatwo odróżniającą się grupę w obrębie rodzaju *Racomitrium*. Podstawową cechą diagnostyczną tego podrodzaju są duże płaskie brodawki pokrywające podłużne błony komórkowe i zachodzące także na światło komórek, nadające przez to w przekroju poprzecznym blaszkom liściowym charakterystyczny grzebieniasty wygląd. W odróżnieniu od mającego podobne brodawkowanie podrodzaju *Niphomalla*, brodawki w podrodzaju *Cataracta* są całkowicie gładkie, a nie pokryte małymi brodaweczkami jak u *R. lanuginosum* i *R. pruinosum*. Ponadto czepek w podrodzaju *Cataracta* jest wybitnie brodawkowany, żebro kończy się daleko przed szczytem liścia, a liście perycheczalne pozbawione są hialinowych włosków, a seta jest prawoskrętna (za wyjątkiem *R. fasciculare*). Ponadto, za wyjątkiem czterech gatunków z sekcji *Chrysea* i *Pilifera*, pozostałe gatunki mają liście tępe lub szeroko zaokrąglone na szczycie i zawsze bez hialinowego włoska.

Podrodzaj *Cataracta* obejmuje 13 gatunków rozmieszczonych głównie w Holarktydzie oraz w górach strefy tropikalnej. Niewykluczone jest jednak, że liczba gatunków w tej grupie powiększy się, gdyż gatunki egzotyczne wymagają krytycznej rewizji taksonomicznej. Zwłaszcza gatunek-typ podrodzaju, *R. fasciculare*, jest wybitnie polimorficzny i przypuszczalnie rewizja taksonomiczna tego kompleksu pozwoli na wyróżnienie pewnych fenotypów w randze osobnych gatunków. Zdaje się to również potwierdzać fakt opisanie z Półwyspu Iberyjskiego wybitnego gatunku *R. hespericum*, nie odróżnianego dotąd od pospolitego *R. aciculare* (Sérgio i in. 1995).

Wszystkie znane obecnie gatunki z podrodzaju *Cataracta* układają się w cztery wybitne sekcje. Dwie z nich, *Fascicularia* i *Stenotrichum* obejmują wszystkie gatunki europejskie, podczas gdy do dwóch pozostałych, *Chrysea* i *Pilifera*, należą wyłącznie gatunki pozaeuropejskie z obu Ameryk, Afryki Wschodniej i Dalekiego Wschodu, charakteryzujące się występowaniem dłuższych lub krótszych hialinowych włosków na liściach.

SECTIO FASCICULARIA BEDN.-OCHYRA, *sect. nov.*

Plantae mediocres vel magnae, elongatae, prostratae, fasciculato-ramosae, nodoso-ramulosae. Folia patula sursum, retrorsum, curvata, ex elongata basi anguste lineali-lanceolata, mutica, obtusiuscula, integerrima vel apice denticulata, epilosa, canaliculato-concava, cellulis elongatis, nervo tenui ultra medio evanido, apice bifido, in sectione transversali bistratoso. Calyptra tota fere papillosa. Capsula ovalis oblongave, fusca, solida, pedicello brevior crassiusculo dextrorse. Operculum aciculare. Peristomii dentes longi, tota longitudine vel infra medio in cruris duo filiformia nodosa papillosa divisi.

HOLOTYPUS: *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum fasciculare* Hedw.).

Rośliny średniej wielkości do dużych, tworzące żółtawe, zielone lub oliwkowobrzazowe, matowe darnie. Łodyżki płozące się lub podnoszące się, regularnie pierzasto rozgałęzione, często z licznymi, krótkimi pączkowatymi gałązkami bocznymi. Liście luźno przylegające, wzniesione lub odstające albo nieco kędzierzawe w stanie suchym, szeroko odstające do w tył odgiętych w stanie wilgotnym, z szerokiej jajowatej nasady równowąskolancetowate, na szczycie zaostrome lub tępe, bez włoska. Żebro na szczycie rozwidłone lub nieregularnie rozgałęzione, dochodzące do 1/2–3/4 długości liścia, rzadko wyżej, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe. Brzeg liścia jedno- lub dwuwarstwowy, cały lub na szczycie ząbkowany, podwinięty do połowy lub 3/4 długości liścia. Komórki blaszki liściowej wąskoprostokątne na całej długości liścia lub w dole równowąskoprostokątne, o błonach silnie zatokowato zgrubiałych, pokrytych na podłużnych błonach dużymi, płaskim brodawkami. Komórki skrzydłowe słabo wykształcone lub ich brak. Komórki nadalarne prostokątne, hialinowe, cienkościenne, przejrzyste, tworzące wyraźne obrzeżenie. Wewnętrzne liście perycheczalne lancetowate lub jajowato-lancetowate, długo zaostrome, całkowicie hialinowe. Czepek miejscami podłużnie bruzdowany. Zęby perystomu prawie do samej nasady rozcięte na dwa nitkowate, kolczasto brodawkowane ramiona.

Etymologia – Nazwa sekcji pochodzi od łacińskiego słowa *fasciculus* = wiązka lub pęczek; nawiązuje do licznych bocznych gałązek, które często występują u roślin z tej grupy.

Sekcja *Fascicularia* obejmuje 2 gatunki: *R. fasciculare* mający zasięg panholarktyczny i *R. papeetense* Besch. znany z obszaru Pacyfiku (Wyspy Towarzystwa, Hawaje) (Miller i in. 1978). Grupa ta wymaga krytycznej rewizji taksonomicznej, gdyż dalekowschodnie populacje *R. fasciculare* cechuje wyjątkowy polimorfizm i jak się zdaje niektóre wyróżnione w jego obrębie odmiany (Noguchi 1974, 1988) mogą zasługiwać na miano odrębnych gatunków.

Sekcja *Fascicularia* różni się od wszystkich pozostałych sekcji tego podrodzaju m.in. (1) regularnym, pierzastym rozgałęzieniem roślin; (2) zaostrozonymi lub tępyimi, wąskolancetowatymi liśćmi, tak wegetatywnymi jak i perycheczalnymi; (3) długimi, równowąskoprostokątnymi komórkami blaszki liściowej; (4) dwuwarstwowym żebrzem.

***Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid.** (Ryc. 2B, 3D, 9D, 11B–D, 12C, 15C, 36–37)

Mant. Musc. 80. 1819. – *Trichostomum fasciculare* Hedw., Spec. Musc. 110. 1801 [*Bryum fasciculare* Schrad. in Gmel., Syst. Nat. Ed. 13, 2(2): 1332. 1791, *nom. inval.*; – *T. fasciculare* Schrad., Spic. Fl. Germ. 61. 1794, *nom. inval.*]. – *Grimmia fascicularis* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 809. 1849. – TYPUS: Ad saxa in Bructero, Achtermannshoche aliisque Hercyniae montibus [LECTOTYPUS: *non designatus*].

Bryum lutescens Dicks., Pl. Crypt. Brit. 4: 14. 1801, *nom. illeg. incl. spec. prior.*

Racomitrium virescens Lindb., Acta Soc. Sci. Fenn. 10: 68. 1871 [*Bryum hypnoides* L. var. [γ] *virescens* Retz., Fl. Scand. Prodr. 2: 214. 1779, *nom. inval.*], *nom. illeg. incl. spec. prior.*

Rośliny średniej wielkości do dużych, smukłe, matowe lub słabo błyszczące, dość sztywne, rosnące w płaskich darniach, żółto-, oliwkowo- lub brudnozielone do zielonobrzazowych, niekiedy czarniawe.

Lodyżki najczęściej 2–6 cm długie, często jednak dłuższe, do 10 i więcej cm, czerwono-brązowe, błyszczące, pokładające się, szczególnie na obrzeżach darni, lub podnoszące się do wzniesionych w ich wnętrzu, regularnie pierzasto rozgałęziona, z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi, ukośnie w górę wzniesionymi, niekiedy z bardzo krótkimi pączkowatymi gałązkami bocznymi, u dołu z niezbyt licznymi chwytnikami lub często bez chwytników, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 4–6(–7) warstw małych, grubościennych, czerwono-brązowych komórek sklerodermi oraz dużych, grubościennych, żółtawo- lub pomarańczowobrązowych komórek korowych, w kątach kolenchymatycznie zgrubiałych. *Włoski lodygowe* liczne, hialinowe, 10–11-komórkowe, złożone z kilku krótkich komórek nasadowych oraz bardziej wydłużonych, cylindrycznych komórek w górnej części. *Liście wegetatywne*, gałązkowe i lodygowe podobnego kształtu, (2,0–)2,3–3,0(–3,5) mm długie (0,5–)0,6–0,8(–1,0) mm szerokie, proste lub sierpowato zgięte, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające lub nieco odstające, w górę wzniesione, proste lub nieco kędzierzawe, z końcówkami odgiętymi w różne strony, rzadziej jednostronnie zgiętymi, w stanie wilgotnym w bok odstające do silnie w tył odgiętych, wydłużono-lancetowate, z jajowatej lub podługowatojajowatej, zwykle podłużnie fałdowanej i często pochwiasto obejmującej lodygę nasady stopniowo zwężające się w długi, wąski, rynienkowato wklęsły kończyk, na szczycie tępy, zaokrąglony lub zaokrąglony, zawsze pozbawiony hialinowego włoska. *Brzeży liścia* jednowarstwowe, dość szeroko, ślimakowato podwinięte z obu stron od nasady do 3/4 długości liścia lub wyżej, w samym kończyku prawie płaskie, całe lub na szczycie karbowane wskutek wystawiania brodawek pokrywających komórki. *Żebro* pojedyncze, na szczycie często nierównomiernie rozgałęziające się, z wyraźną ostrogą, dochodzące do 3/4 długości liścia lub wyżej ale zawsze kończące się dość daleko przed szczytem liścia, w górnej części bardzo niewyraźne, rozmywające się w komórkach blaszki liściowej, w dole także niezbyt wyraźnie odgraniczone, ułożone w rynnie liściowej imitującej żebro, stopniowo zwężające się ku górze, 70–80 µm szerokie w nasadzie, słabo wystające na stronie grzbietowej, półksiężycowate lub w dolnej części bardziej płaskie, na stronie brzusznej płaskie lub nieco wypukłe, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe na całej długości, tylko w samej nasadzie miejscami trójwarstwowe, z 4–6 komórkami brzuszными tej samej wielkości co komórki grzbietowe lub niekiedy nieco od nich większymi. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, o wąskim świetle i podłużnych ścianach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, w górnej części prostokątne do wydłużono-prostokątnych, 15–40 µm długie, 6–8 µm szerokie, wydłużające się ku dołowi, (25–)30–70(–80) µm długie, 7–9 µm szerokie, gęsto brodawkowane wzdłuż podłużnych ścian, brodawki szerokie, płaskie pokrywające prawie całe światło komórek za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środkowej części; komórki w nasadzie liści o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, 8–10 µm szerokie, 30–50 µm długie, z reguły intensywnie pomarańczowobrązowe w 1–2 rzędach. *Komórki skrzydłowe* nie różniące się od innych komórek nasady liścia lub izodiametryczne, żółtohialinowe, cienko- lub grubościennie, tworzące płaskie lub nieco wypukłe, zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* od prawie kwadratowych do wydłużono-prostokątnych, 8–16 µm szerokie, 15–40(–60) µm długie, hialinowe cienkościennie, o błonach gładkich lub, u wyżej położonych komórek, nieco zatokowato zgrubiałych, tworzące wyraźne, 8–16-komórkowe, jednorzędowe lub czasami dwurzędowe obrzeżenie.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, do 1,5 mm długie; *zewewnętrzne listki perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko mniejsze, z żebrami krótszymi, dochodzącymi do połowy liścia; *wewnętrzne listki perygonialne* pomarańczowobrązowe, jajowate, do 1,2 mm długie, krótko i szeroko zaokrąglone, bez włoska, silnie wklęsłe, z cienkim, pojedynczym żebrami dochodzącymi do szczytu, zbudowane w dolnej części z cienkościennych komórek, tylko w samym szczycie komórki o błonach zgrubiałych, porowanych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, blade, bez parafyz lub z kilkoma krótkimi, nitkowatymi wstawkami. *Zewnętrzne liście perychecjalne* podobne do liści wegetatywnych, wydłużono-lancetowate, całobrzegie, bez hialinowych włosków; *wewnętrzne listki perychecjalne* podługowato-lancetowate do eliptycznych lub podługowatojajowate, 2,0–3,5 mm długie, 0,8–1,1 mm szerokie, stopniowo zwężające się w kończyk, na szczycie tępe, zaokrąglone lub zaokrąglone, bez hialinowego włoska, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące szczyt, żółtawe, 2–3 najbardziej wewnętrzne liście całkowicie żółtawohialinowe, zbudowane z cienkościennych komórek, pozostałe zbudowane z cienkościennych komórek w dolnej części, komórki w górnej części o błonach zgrubiałych, silnie porowa-

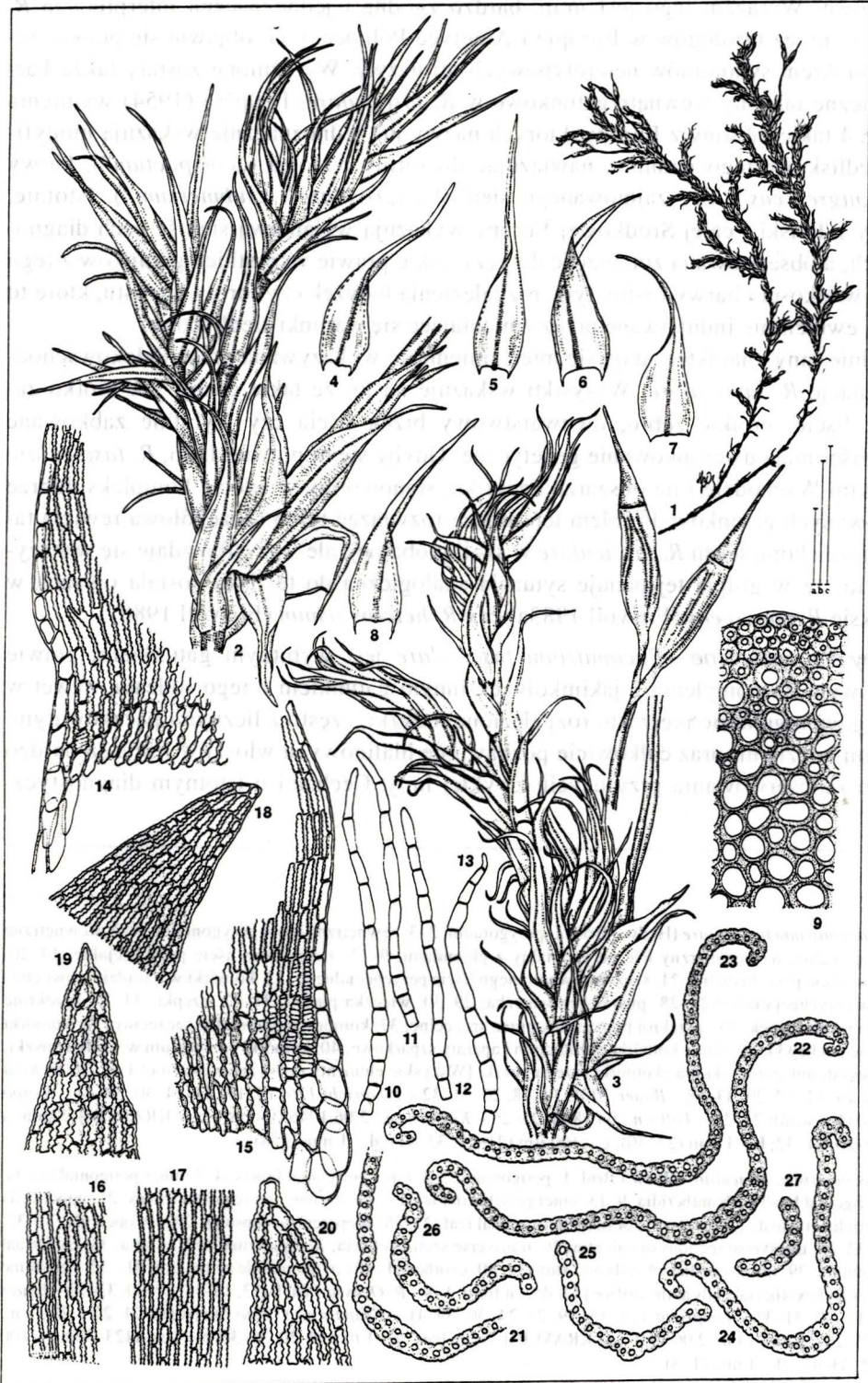
nych, żebro cienkie kończące się daleko przed szczytem. *Sety* pojedynczo lub często po 2 w jednym perychecjum, 4–10(–12) mm długie, czerwone, z wiekiem czerwono- lub czarniawobrazowe, gładkie, w stanie suchym prawostronnie skręcone, tylko tuż pod puszką jeden raz skręcone w lewo, z wydłużonoprostokątnymi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym zbudowane z 2–3 zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i kilku warstw dużych, grubościennych żółtawohialinowych komórek korowych, w starszych setach w środkowej części zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* czerwono-brązowa, około 1 mm długa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych. *Puszka* wzniesiona, prosta, jajowata, wydłużonojajowata do prawie cylindrycznej, wyraźnie zwężająca się przy ujściu oraz powyżej szczeciny, bez szyjki, (1.5–)2.0–2.5 mm długa, 0.7–1.0 mm szeroka, gładka, matowa, grubościenna. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, owalne, wydłużonoowalne, kwadratowe lub prostokątne, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, 20–30 μm długie, 10–15(–25) μm szerokie, wybitnie grubościenne, w kątach z wyraźnymi kolenchymatycznymi zgrubieniami, przy ujściu kwadratowe lub owalne, grubościenne, tworzące 3–4(–5)-rzędy, pomarańczowobrazowy brzeg puszek. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne w jednym rzędzie w nasadzie puszek, powierzchniowe, 30–35 μm szerokie, dwukomórkowe, z owalnym otworem, zorientowane w różnych kierunkach. *Pierścień* dobrze wykształcony, odpadający, złożony z 2–3 rzędów dużych, przejrzystych żółto- lub pomarańczowobrazowych komórek. *Więzsko* stożkowate, z długim, prostym dzióbkiem, osiagającym 2/3 długości puszek. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, silnie brodawkowany na całej powierzchni, miejscami nieregularnie podłużnie bruzdowany, w przekroju poprzecznym złożony w górnej części z 4–5, w dole 1–2 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów, do 600 μm długich, pomarańczowobrazowych do purpurowych, rozciętych prawie do nasady na dwa nitkowate, dość regularne, silnie kolczasto brodawkowane ramiona, bez wyraźnych beleczek i kolankowatych zgrubień między segmentami, z niską błoną podstawową oraz z wyraźną przedzębną. *Zarodniki* kuliste, delikatnie brodawkowane, nieco żółtawe, o średnicy 12–17 μm . Sporogony tworzy od marca do lipca.

Etymologia – Nazwa gatunkowa pochodzi od łacińskiego słowa *fascicularis* = ułożony w pęczki; nawiązuje do licznych bocznych gałązek nadających temu gatunkowi charakterystyczny pokrój.

Zmienność – *Racomitrium fasciculare* jako gatunek o szerokim, panholarktycznym zasięgu, przenikający dodatkowo w strefę tropikalną w Azji, wykazuje ogromną zmienność morfologiczną, zwłaszcza na Dalekim Wschodzie. W samej Japonii i na terenach sąsiednich Noguchi (1974, 1988) wyróżnił w obrębie tego gatunku trzy odmiany, obok odmiany-typu: var. *hayachinense* Nog., var. *brachyphyllum* Card. i var. *atroviride* Card., z których prawie każda była kilkakrotnie opisana jako osobny gatunek. W przeciwieństwie do nich, populacje europejskie i północnoamerykańskie wydają się być bardzo

Ryc. 36. *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment lodyżki w stanie mokrym; 3: fragment lodyżki w stanie suchym z puszkami; 4–8: liście; 9: przekrój poprzeczny przez lodyżkę; 10–13: włoski lodygowe; 14–15: komórki skrzydłowe; 16: komórki w środkowej części liścia przy brzegu; 17: komórki w środkowej części liścia; 18–20: szczyt liścia; 21–27: przekroje poprzeczne przez liście [Wszystkie elementy rysowane z okazji: *Limpricht 126* (KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2–8); b – 1 cm (1); c – 100 μm (9–27).

Fig. 36. *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch with capsules, dry; 4–8: leaves; 9: transverse section of stem; 10–13: axillary hairs; 14–15: alar cells; 16: mid-leaf cells at margin; 17: mid-laminal cells; 18–20: leaf apices; 21–27: transverse sections of leaves [All drawn from *Limpricht 126* (KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (2–8); b – 1 cm (1); c – 100 μm (9–27).



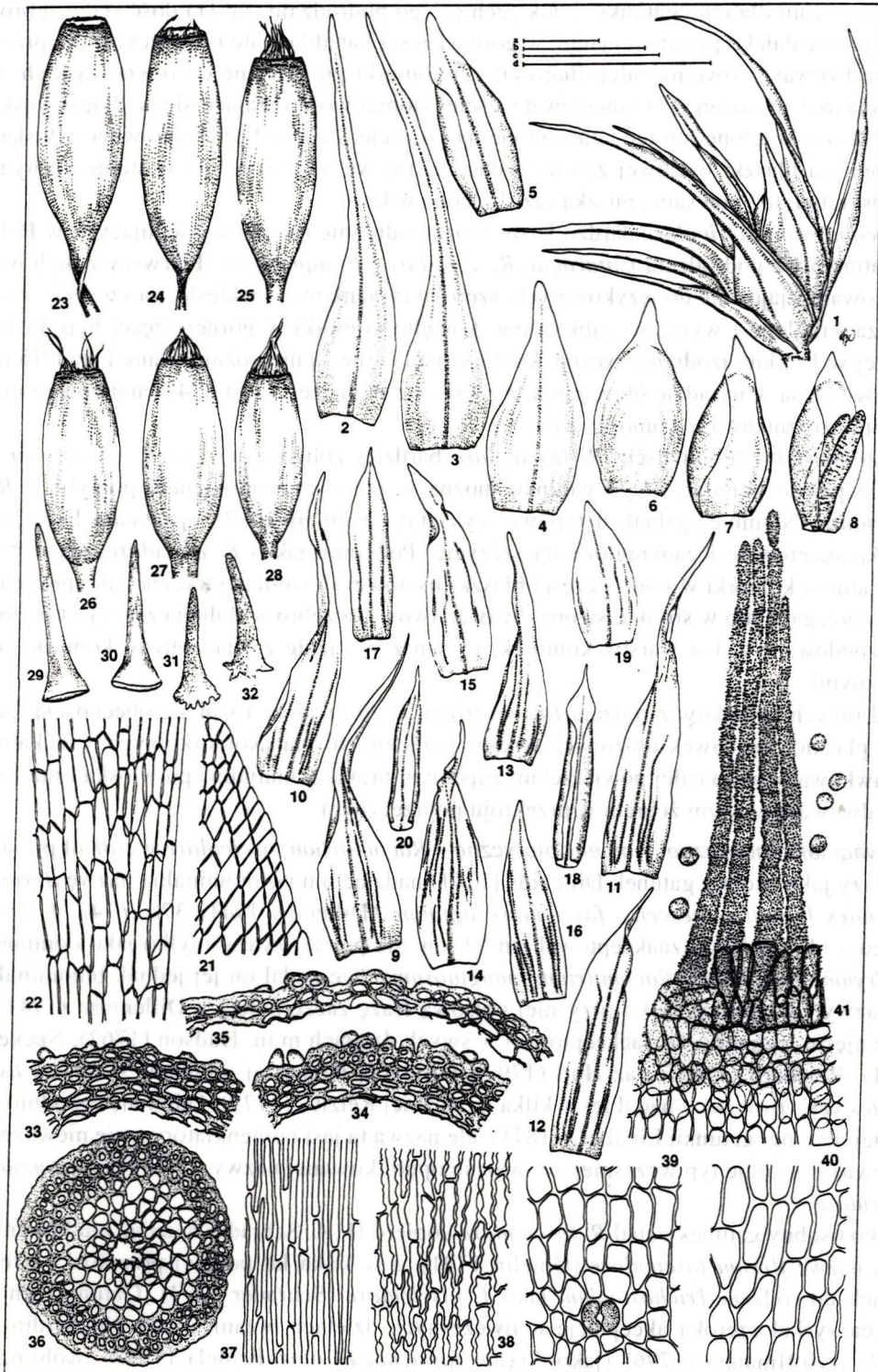
stenotypowe. Wyrazem tego jest m.in. bardzo zgodna i jednoznaczna interpretacja *R. fasciculare* przez briologów w Europie i Ameryce Północnej, co objawia się prawie zupełnym brakiem synonimów heterotypowych tej nazwy. Wyróżnione zostały także bardzo nieliczne taksony wewnątrzgatunkowe w *R. fasciculare*. Podpěra (1954) wymienia zaledwie 4 takie taksony z Europy, których nazwy już jednoznacznie wskazują modyfikacje siedliskowe tego gatunku, nawiązując do formy wzrostu („*compactum*”), barwy roślin („*nigrescens*”) czy zajmowanego siedliska („*rivulare*”, „*submersum*”). Istotnie, materiały z Polski i całej Środkowej Europy wykazują wyjątkową stałość cech diagnostycznych, a obserwowana zmienność dotyczy, jak u prawie wszystkich gatunków z tego rodzaju, wielkości i barwy roślin, typu rozgałęzienia łodyżek czy formy wzrostu, które to cechy są ewidentnie indukowane przez zmieniające się warunki siedliskowe.

Zupełnie inny charakter zdaje się mieć zmienność wykazywana przez dalekowschodnie populacje *R. fasciculare*. Wszystko wskazuje na to, że takie cechy, jak krótko zaostrome liście, krótkie żebro, dwuwarstwowy brzeg liścia czy wybitnie ząbkowane szczyty liści mają uwarunkowanie genetyczne. Gdyby się to potwierdziło, *R. fasciculare* na Dalekim Wschodzie i na obszarze Pacyfiku, stanowiłoby w istocie kompleks dobrze zdefiniowanych gatunków. Problem ten może rozwiązać tylko szczegółowa rewizja taksonomiczna kompleksu *R. fasciculare* w skali globalnej, ale wszystko zdaje się wskazywać na to, że w grupie tej panuje sytuacja analogiczna do tej jaka została opisana w kompleksie *R. canescens* (Frisvoll 1983a) czy *R. heterostichum* (Frisvoll 1988).

Cechy diagnostyczne – Racomitrium fasciculare jest wybitnym gatunkiem, prawie niemożliwym do pomylenia z jakimkolwiek innym gatunkiem z tego rodzaju, nawet w terenie, gdyż regularnie pierzasto rozgałęzione łodyżki, często z licznymi pączkowatymi gałązkami bocznymi oraz całkowicie pozbawione hialinowych włosków liście są bardzo łatwe do zaobserwowania przy użyciu zwykłej lupy. Cechami o istotnym diagnostycz-

Ryc. 37. *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. 1: perygonium; 2–3: zewnętrzne liście perygonialne; 4–7: wewnętrzne liście perygonialne; 8: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 9–13: zewnętrzne liście perichaetialne; 14–20: wewnętrzne liście perichaetialne; 21: szczyt wewnętrznego liścia perichaetialnego; 22: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perichaetialnego; 23–28: puszki bez wieczka; 29–30: wieczka puszek; 31–32: czepki; 33–35: przekroje poprzeczne przez czepki; 36: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 37: komórki epidermalne szczeciny; 38: komórki epidermalne pochewki; 39: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 40: komórki egzotecjum w środku puszek; 41: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszek [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–8 – *R. Ochyra 14A*; 9–13, 16–17, 27–29, 33–38 – *Bauer 1071*; 14, 18, 20, 31–32 – *Limpricht 126*; 15, 19, 23–24, 30, 39–41 – *Krupa s.n., s. dato* (Krywań); 21–22 – *Tolf s.n.*, 04.1888; 25–26 – *Kornaś s.n.*, 2.06.1946 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (9–20, 31–32); b – 1 mm (23–30); c – 100 μ m (21–22, 33–41); d – 1 mm (1–8).

Fig. 37. *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. 1: perigonium; 2–3: outer perigonial bracts; 4–7: inner perigonial bracts; 8: inner perigonial bract with antheridia; 9–13: outer perichaetial leaves; 14–20: inner perichaetial leaves; 21: upper cells of inner perichaetial leaf; 22: basal cells of inner perichaetial leaf; 23–28: deoperculate capsules; 29–30: opercula; 31–32: calyptrae; 33–35: transverse sections of calyptra; 36: transverse section of seta; 37: epidermal cells of seta; 38: epidermal cells of vaginula; 39: lower exothelial cells and stomata; 40: exothelial cells in the middle of the urn; 41: 32: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–8 – *R. Ochyra 14A*; 9–13, 16–17, 27–29, 33–38 – *Bauer 1071*; 14, 18, 20, 31–32 – *Limpricht 126*; 15, 19, 23–24, 30, 39–41 – *Krupa s.n., s. dato* (Krywań); 21–22 – *Tolf s.n.*, 04.1888; 25–26 – *Kornaś s.n.*, 2.06.1946 (all KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (9–20, 31–32); b – 1 mm (23–30); c – 100 μ m (21–22, 33–41); d – 1 mm (1–8).



nym znaczeniu dla tego gatunku, obok cech całego podrodzaju, są: (1) dość słabe żebro, kończące się daleko przed szczytem, w górnej części kanalikowate i w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe na całej długości; (2) komórki prostokątne do równowąskich w całej blaszce liściowej; (3) lancetowate liście, stopniowo zwężające się w długi, wąski kończyk, zaokrąglone lub tępo zaostrome na szczycie, zawsze bez hialinowego włoska; (4) komórki blaszki liściowej zawsze jednowarstwowe; (5) szczecina w stanie suchym prawoskrętna, tuż pod samą puszką raz skręcona w lewo.

Racomitrium fasciculare bardzo łatwo można odróżnić od obu występujących w Polsce gatunków z podrodzaju *Cataracta*, *R. aciculare* i *R. aquaticum*. Pierwszy z nich ma liście owalno-jajowate do językowatych, szeroko rynienkowato wklęsłe, na szczycie szeroko zaokrąglone i wyraźnie ząbkowane. Ponadto komórki w górnej części blaszki liściowej są krótkie, izodiametryczne, komórki nadalarne są niezróżnicowane i stąd liście pozbawione są w nasadzie obrzeżenia, a żebro w dolnej części jest 3–4-warstwowe i ma wyraźnie zróżnicowane komórki brzuszne.

Natomiast kształtem liścia *R. fasciculare* bardziej zbliżone jest do *R. aquaticum* i istotnie pewne populacje tego gatunku można w pierwszym momencie pomylić z *R. fasciculare*. Niemniej jednak u typowo wykształconych roślin *R. aquaticum* liście są szerokolancetowate i zaokrąglone na szczycie. Podobnie jak u *R. aciculare*, także i u tego gatunku komórki w górnej części blaszki liściowej są izodiametryczne, ale miejscami, na brzegach lub w środku, są one dwuwarstwowe, a żebro w dolnej części jest podobnie zbudowane z 3–4 warstw komórek, w tym z wyraźnie zaznaczonymi komórkami brzuszными.

Od innych gatunków z rodzaju *Racomitrium*, *R. fasciculare* różni się obecnością dużych, płaskich brodawek ułożonych wzdłuż podłużnych ścian komórkowych, czepkami brodawkowanymi na całej powierzchni, zupełnym brakiem hialinowego włoska oraz zawsze dwuwarstwowym żebrem w przekroju poprzecznym.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – *Racomitrium fasciculare* wyróżnił po raz pierwszy jako osobny gatunek Dillenius (1741) nadając mu polinomialną nazwę *Bryum hypnoides hirsutie virescens, fasciculare alpinum* (Dillenius 1741: 370, t. 47, f. 28). Linneusz (1753, 1763) zaakceptował ten takson, ale potraktował go tylko jako odmianę [β] *Bryum hypnoides* (= *Racomitrium lanuginosum*). Nie nadał on jej jednak binomialnej nazwy i zacytował tylko przy niej opisową frazę zaczerpniętą z Dilleniusa (1741). Takie ujęcie tego taksonu zaakceptowali w swych dziełach m.in. Hudson (1762), Necker (1771), Reichard (1780) oraz Hull (1799). Formalną nazwę tej odmianie – *Bryum hypnoides* var. *virescens* – nadał jej w kilka lat później Retzius (1779). Odmianę tę podniósł później do rangi gatunku Lindberg (1871), ale nazwa ta jest nomenklatorycznie nieważna ponieważ obejmuje typ wcześniejszej ważnie opublikowanej nazwy, czyli *Trichostomum fasciculare*.

Jako osobny gatunek uznał *R. fasciculare* dopiero H. A. Schrader nadając mu binomialną nazwę *Bryum fasciculare* (Gmelin 1791), a w kilka lat później przeniósł on ten gatunek do rodzaju *Trichostomum* jako *T. fasciculare* (Schrader 1794). Gatunek ten z miejsca zyskał szeroką akceptację w ówczesnych dziełach botanicznych Laichardinga (1794) i Hoffmanna (1796) (jako *Bryum fasciculare*) oraz Bridela (1798), Röhlinga

(1800) i Hedwiga (1801) (jako *Trichostomum fasciculare*). Uznanie *T. fasciculare* przez tego ostatniego autora jest jednoznaczne z legitymizacją tej nazwy gatunkowej, która od tej pory zyskała pełne obywatelstwo w literaturze briologicznej. Warto dodać, że Dickson (1801) nadał temu gatunkowi nazwę *Bryum lutescens*, ale nazwa ta jest nomenklatorycznie nieważna, gdyż obejmuje typ *T. fasciculare*.

Nazwa *Trichostomum fasciculare* wymaga typizacji, co jest szczególnie ważnym i odpowiedzialnym zadaniem, mając na uwadze polimorficzny charakter wschodnioazjatyckich populacji zaliczanych obecnie do *Racomitrium fasciculare*. Typizacja tej nazwy stwarza jednak poważne problemy, gdyż w zielniku Hedwiga w Genewie brak jest materiałów, które nadawałyby się do typowania tej nazwy (P. Geissler, inf. ustna). W tej sytuacji muszą być brane pod uwagę oryginalne okazy H. A. Schradera z Harzu, które możliwe są do odnalezienia w St. Petersburgu (LE), a także zielniki A. J. Retziusa w Lund (LD), S. E. Bridela w Berlinie (B), a przede wszystkim zielnik J. Dilleniusa w Oksfordzie (OXF) (Sayre 1977). Okazy tego ostatniego badacza są cytowane zarówno przez Hedwiga (1801), jak i Bridela (1798) czy Schradera (1794), i mogą się okazać jedynymi istniejącymi materiałami, które nadawać się będą do typizacji *Trichostomum fasciculare*.

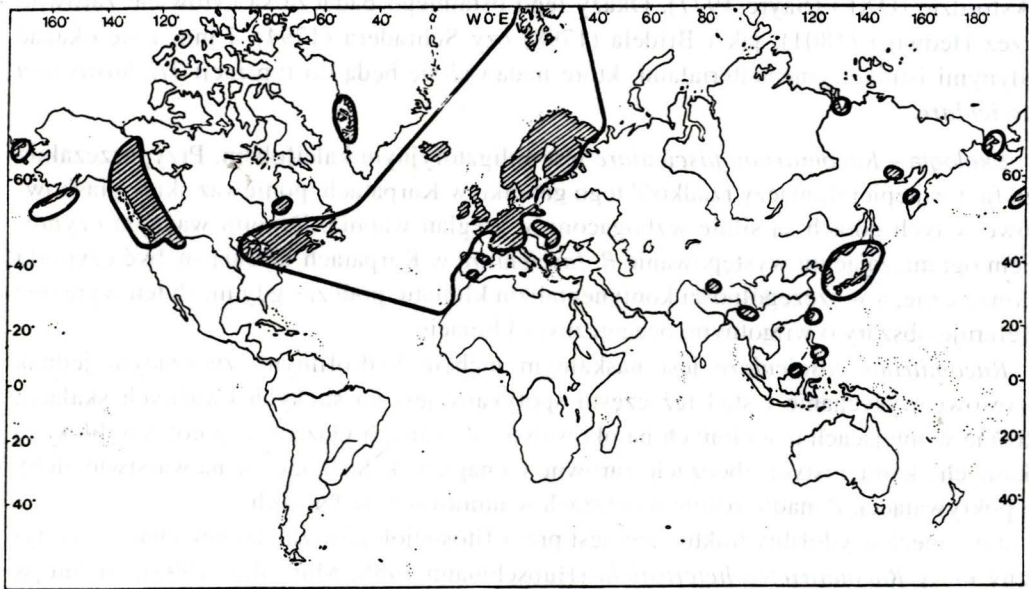
Ekologia – *Racomitrium fasciculare* jest obligatoryjnym kalcifobem. Przypuszczalnie ten fakt najlepiej tłumaczy rzadkość tego gatunku w Karpatach, ponieważ skały piaskowcowe w tych górach są silnie wzbogacone w węglan wapnia. Drugim ważnym czynnikiem ograniczającym występowanie *R. fasciculare* w Karpatach wydają się być czynniki klimatyczne, a w szczególności kontynentalizm klimatu, podczas gdy mech ten wyraźnie preferuje obszary o wilgotnym, oceanicznym klimacie.

Racomitrium fasciculare jest naskalnym mchem hydrofilnym, znoszącym jednak okresowe wysychanie i stąd też często spotykany jest na suchych kwaśnych skałach. Rośnie w miejscach ocienionych na okresowo zalewanych głazach w potokach, blokach skalnych i kamienistych zboczach, zarówno na nagich skałach, jak też na warstwie gleby je pokrywającej. Ponadto rośnie na głazach w murawach naskalnych.

Jako mech acydofilny traktowany jest przez fitosocjologów za gatunek charakterystyczny klasy *Racomitrietea heterostichi* (Hübschmann 1986; Marstaller 1993). Rośnie w rozmaitych zespołach z tej klasy, np. *Hedwigietum ciliatae*, *Andreaeetum petrophilae* czy *Gymnomitrietum concinnati*, nie wykazując jednak większego przywiązania do któregoś z nich. Nie tworzy też własnego zbiorowiska. Jedynie Marstaller (1982) opisał z Turynii osobny podzespół z dominującym *R. fasciculare* w obrębie *Racomitrietum lanuginosi*. W podzespole tym *R. fasciculare* rośnie wespół z takimi gatunkami jak *R. lanuginosum*, *R. microcarpon*, *R. ericoides* oraz *Sanionia uncinata* (Hedw.) Loeske. Zbiorowisko to ma charakter wysokogórski. W Tatrach podawany jest z płatów zespołu *Trifido-Distichetum salicetosum herbaceae* (Balcerkiewicz 1984), podczas gdy w Sudetach rośnie w rozmaitych zespołach naskalnych z klasy *Racomitrietea heterostichi*, szczególnie w *Andreaeetum petrophilae* i *Cynodontio-Paraleucobryetum longifolii* (Ježek & Vondraček 1962) Neumayr 1971, ale w żadnym z nich nie osiąga większej stałości (Koła 1986).

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium fasciculare* jest gatunkiem borealno-górskim o wybitnych tendencjach oceanicznych, mającym silnie porozrywany, pan-

holarktyczny zasięg (Ochyra i in. 1990b), z wyraźnym centrum występowania w zachodniej i północnej Europie (Ryc. 38). Rośnie pospolicie na Islandii (Jóhannsson 1993), wyspie Jan Mayen (Watson 1964), Wyspach Brytyjskich (Hill i in. 1992) oraz w całej Fennoskandii na wschodzie po Półwysp Kola (Möller 1931; Šljakov & Konstantinova 1982), z najdalej na północ wysuniętymi stanowiskami na Spitsbergenie na 80°60' szer. geogr. północnej (Frisvoll 1983b). Na kontynencie rośnie we wszystkich pasmach górskich, od Gór Kantabryjskich i Pirenejów na zachodzie i Karpaty na wschodzie, ze szczególnym zagęszczeniem stanowisk w Alpach, gdzie osiąga wysokość 2200 m n.p.m. w Szwajcarii (Amann 1919). Na południu Europy występuje bardzo rzadko w Sierra Nevada na Półwyspie Iberyjskim oraz w masywie Riła w Bułgarii. Poza górami rośnie dość często na niżu zachodnio- i środkowoeuropejskim od Bretanii we Francji (Touffet 1969) poprzez Niemcy (Düll 1994) po Pojezierze Mazurskie w północnej Polsce na wschodzie.



Ryc. 38. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid.

Fig. 38. World distribution of *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid.

W Ameryce Północnej *R. fasciculare* ma dwa ośrodki występowania. Na wschodzie kontynentu rośnie rzadko od Labradoru i Nowej Fundlandii po Jezioro Górne w Michigan, Minnesotę i Ontario na zachodzie oraz po Nowy Jork i New Hampshire na południu (Crum & Anderson 1981; Ireland & Ley 1992). Natomiast w zachodniej części Ameryki Północnej występuje w górach od 800 do 4000 m n.p.m. w Alberta i Kolumbii Brytyjskiej, sięgając na południu w Górach Skalistych po Kolorado, a na północy po Alaskę, Jukon i Aleuty (Frye 1918; Lawton 1971). W Arktyce występuje bardzo rzadko i, poza wspomnianym wcześniej Spitsbergenem, gatunek ten znany jest z kilku stanowisk w Zachodniej Grenlandii oraz w Jakucji (Stepanova 1986), na Czukotce (Afonina 1988,

1989), a także z Płaskowyżu Kołymskiego (Blagodatskich 1984). W Azji ponadto występuje na Rosyjskim Dalekim Wschodzie (Bardunov & Čerdanceva 1982), w Japonii (Noguchi 1974, 1988) oraz w Korei (Choe 1980) i w Chinach (Redfearn 1993). Poza tym podawany jest z Tajwanu, Borneo i Filipin, ale materiały te wymagają pilnie krytycznej rewizji, gdyż nie można wykluczyć, że reprezentują one inne gatunki. Informacje o występowaniu *R. fasciculare* na południowej półkuli w Patagonii i na Nowej Zelandii są błędne (Ochyra i in. 1990b).

Rozmieszczenie w Polsce – Dość częsty gatunek górski, mający dwa ośrodki występowania w naszym kraju (Ryc. 39). Na południu występuje w górach, gdzie jest gatunkiem dość częstym w niektórych pasmach w Sudetach oraz bardzo rzadkim w Karpatach. Rośnie tu głównie w granitowych partiach Tatr Wysokich. Najniższe stanowisko w Tatrach znajduje się na wysokości 810 m n.p.m., najwyższe zaś, 2663 m n.p.m., stwierdzone zostało na szczycie Łomnicy w Słowacji i jest to najwyżej położone stanowisko *R. fasciculare* w Europie (Chałubiński 1882, 1886). Optimum swego występowania gatunek ten osiąga w piętrach subalpejskim i alpejskim. Poza Tatrami w Karpatach rośnie tylko w Gorcach (Lisowski & Kornaś 1966). Na północy kraju *R. fasciculare* rośnie na licznych reliktowych stanowiskach na głazach narzutowych na Pomorzu Zachodnim i Wschodnim, zwłaszcza na Pojezierzach Drawskim i Kartuskim. Na wielu stanowiskach gatunek ten nie był od dawna obserwowany, np. na Pojezierzu Kartuskim (Rusińska 1981), co wskazuje na jego zanikanie na niżu, głównie wskutek niszczenia właściwych mu siedlisk.

EKSYKATY

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. **126** (B, B-REIMERS, BP, KRAM-B, WRSL).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. **69** (BP, KRAM-B, POZG), **313**, **541** & **807** (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

LISOWSKI & SZWEYKOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. **787** (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

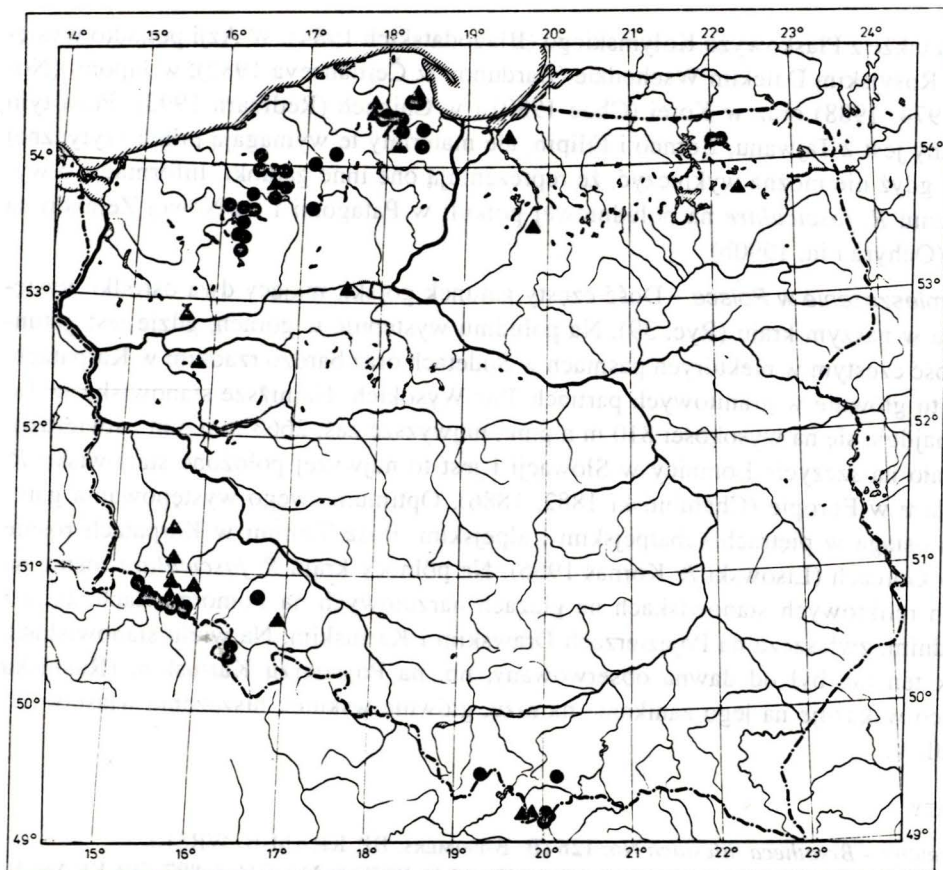
OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. **631** & **737** (BP, KRAM-B, POZG).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. **1037** & **1138** (KRAM-B).

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kępno (dawniej Kępiste), 4.04.1911, leg. *F. Hintze 1122*, 12.11.1911, leg. *F. Hintze 1126* et 1.03.1914, leg. *F. Hintze 1127* (B-HINTZE); Jadwiżyn, 21.12.1912, leg. *F. Hintze 1125* (B-HINTZE); Gozd, 24.03.1913, leg. *F. Hintze 1129* (B-HINTZE); Jez. Łęczno k. Żydowa, 1.09.1917, leg. *C. Kohlhoff s.n.* (POZG-KOHLHOFF); Kaliska, 5.08.1925, leg. *F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE). POJEZIERZE DRAWSKIE. Ostrowąsy k. Gąsek, 16.09.1903, leg. *C. Kohlhoff s.n.* (POZG-KOHLHOFF); Jez. Wielatowo, 6.08.1939, leg. *F. Koppe & K. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Wilczy Jar k. Połczyzna Zdroju, 12.10.1914, leg. *F. Hintze & C. Kohlhoff s.n.* (POZG-KOHLHOFF); las Zielonka k. Chłopowa, 09.1903, leg. *C. Kohlhoff s.n.* (POZG-KOHLHOFF); Uradz, 25.10.1901, leg. *F. Hintze 340* et 5.06.1902, leg. *F. Hintze 1128* (B-HINTZE); Prosinko, 28.09.1908, leg. *F. Hintze 1124* (B-HINTZE); Zamkowy Las k. Wilczkowa, 8.10.1906, leg. *F. Hintze 1132* (B-HINTZE); 4,5 km na SSW od Czaplinka, 29.06.1983, leg. *P. Urbański 83/1239* (KRAM-B, POZG). RÓWNINA WAŁECKA. Knowice k. Świerczyny, 8.10.1906, leg. *F. Hintze 1131* (B-HINTZE); Sońniczanka, 9.08.1903, leg. *F. Hintze 1123* et 5.06.1907, leg. *F. Hintze s.n.* (B-HINTZE).

WOJ. SŁUPSK. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Leśn. Płótowa w nadl. Sierzno, 8.07.1953, leg. *S. Liso-*



Ryc. 39. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. w Polsce. ● – materiały zielnikowe, ▲ – dane z literatury.

Fig. 39. Distribution map for *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. in Poland. ● – herbarium specimens, ▲ – literature records.

wski s.n. (Bryoth. Polon. No. 69 – BP, KRAM-B, POZG); Pietrzykowo – las k. Ciemienia, 22.07.1931, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). WYŻYNA CHARZYKOWSKA. Na S od Grodziska, 27.07.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Warżno, 29.06.1882, leg. H. Klinggraeff s.n. (TRN); Jez. Kamień w gm. Szemud, 19.06.1882, leg. H. Klinggraeff s.n. (TRN); Jez. Lubygość – 2 km na SW od Nowej Huty, 18.05.1972, leg. A. Rusińska 1004 (POZG) et 20.03.1957, leg. K. Lubliner-Mianowska s.n. (KRAM-B); na S od Mirachowa, 22.08.1936, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); między Kartuzami a Chmielnem, 10.07.1934, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Czarna Huta k. Brzezina, 18.06.1973, leg. A. Rusińska 2249a (POZG); Kosy, 20.06.1973, leg. A. Rusińska 2397 (POZG); nad rz. Reknicą między miejsc. Czapelsko i Czapelsko Małe, 21.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Las Zaskoczyński, 22.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. SUWAŁKI. POJEZIERZE ELCKIE. Budziska Leśne, 19.07.1933, leg. F. & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Puszcza Borecka, 27.07.1930, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY IZERSKIE. Czarniawa Zdrój, 600 m, 15.07.1936, leg. A. Graw s.n.

(LBL); Orle, 820 m, 12.05.1957, *leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 541 – BP, KRAM-B, LBL, POZG)*; Potok Jarzębnik, 830 m, 26.09.1981, *leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 631 – BP, KRAM-B, POZG)* et 26.09.1981, *leg. K. Karczmarsz s.n. (LBL)*; Jagnięcy Potok, 850 m, 26.09.1981, *leg. P. Sz:majda 4623 (POZG)*; na NE od Hali Izerskiej, 26.09.1981, *leg. P. Sz:majda 4613 (POZG)*; g. Łużec k. Świeradowa Zdroju, 800 m, 26.09.1981, *leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 737 – KRAM-B, POZG)*; Wysoki Grzbiet – Czarna Góra – kompleks skałek przy „Zakręcie Śmierci” powyżej Szklarskiej Poręby, 25.09.1981, *leg. P. Sz:majda & W. Bocheński 4428 (POZG)*. KARKONOSZE. Schronisko „Pod Łabskim Szczytem”, ?, *leg. Schoepke s.n. (WRSL)*, 7.07.1938, *leg. A. Graw s.n. (LBL)*; Łabski Szczyt, 6.06.1953, *leg. S. Lisowski 59875 (POZG)*; Paciorki, ?, *leg. ? (B-PREUSS, KRAM-B)* et 1842, *leg. Ilgner (WRSL)*; Wielki Śnieżny Kocioł, 20.09.1867, *leg. K. G. Limpricht s.n. (Bryoth. Siles. No. 126 – B, B-REIMERS, BP, WRSL)* et 14.09.1972, *leg. W. Kola s.n. (KRAM-B, WRSL)*; Mały Śnieżny Kocioł, 7.06.1953, *leg. S. Lisowski 95038 (POZG)*; Szklarska Poręba - Huta, 3.07.1936, *leg. A. Graw s.n. (LBL)*; Szklarska Poręba, 6.06.1953, *leg. S. Lisowski 95012 (BP, POZG)*; przy szlaku turyst. ze Szklarskiej Poręby na Łabski Szczyt, 1000 m, 11.07.1956, *leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 313 – BP, KRAM-B, LBL, POZG)*; Szklarska Poręba – przy szlaku do Wodospadu Kamieńczyka, 8.08.1975, *leg. P. Sz:majda 3816 (POZG)*; droga ze Szklarskiej Poręby na Szrenicę, 895 m, 8.08.1975, *leg. P. Sz:majda 3800 (POZG)*; NW stok Szrenicy, 952 m, 8.08.1975, *leg. P. Sz:majda 3822 (POZG)*; Czarny Kocioł, 8.10.1913, *leg. F. Kern s.n. (WRSL)* et 8.08.1990, *leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B)*; Równia między Małym i Dużym Śnieżnym Kotle. 07.1899, *leg. J. Winkelmann (POZG)*; Mały Staw, 07.1873, *leg. W. Krieger s.n. (BP)*, 13.06.1886, *leg. Schiffner s.n. (B-REIMERS)* et 6.06.1950, *leg. Z. Czubiński s.n. (POZG)*; Wielki Staw, 8.08.1930, *leg. J. Bornmüller s.n. (B)*; m. Pielgrzymami i Wielkim Stawem, 29.07.1904, *leg. E. Praeger s.n. (B)*; Śnieżka, 08.1860, *leg. F. Karo s.n. (KRAM-B)*, 10.09.1878, *leg. Schulze s.n. (WRSL)*, 6.07.1950, *leg. Z. Czubiński s.n. (POZG)*, 9.06.1953, *leg. S. Lisowski 59845 (POZG)* et 7.08.1975, *leg. P. Sz:majda 3809 (POZG)*; Równia pod Śnieżką, 07.1891, *leg. J. Winkelmann s.n. (POZG)*; Pielgrzymy, 29.04.1868, *leg. Schulze s.n. (WRSL)* et 10.07.1876, *leg. F. Kern s.n. (WRSL)*; Kopa, 29.06.1885, *leg. J. Bornmüller s.n. (B)*; Bierutowice, 2.06.1946, *leg. J. Kornaś s.n. (KRAM-B)*; Przesieka, 700 m, 17.10.1988, *leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B)*; Bierutowice – nad Płasawą, 06.1914, *leg. J. Winkelmann (POZG)*; nad Płasawą, 850 m, 3.06.1968, *leg. W. Kola s.n. (KRAM-B, WRSL)*; Dolina Łomnicy, 2.08.1869, *leg. K. G. Limpricht s.n. (BP-LIMPRICHT)*, 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n. (HAL)* et 21.08.1927, *leg. J. Bornmüller s.n. (B)*; nad rz. Łomniczką w Kotle Łomniczki, 22.06.1970, *leg. W. Kola s.n. (KRAM-B, WRSL)*; Karpacz, 8.07.1923, *leg. L. Loeske s.n. (LBL)* et 30.04.1990, *leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B)*; Sowią Dolina k. Karpacza, 13.08.1927, *leg. J. Bornmüller s.n. (B)* et 23.06.1970, *leg. W. Kola s.n. (KRAM-B, WRSL)*; Budniki – na SW od Wołowej Góry, 7.07.1908, *leg. J. Warnstorf s.n. (B)*.

WOJ. WROCŁAW. MASYW ŚLĘŻY. N stok Ślęży, 550 m, 16.01.1956, *leg. S. Lisowski 85345 (POZG)*.

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. N stok Małego Szczelińca, 760 m, 17.08.1957, *leg. S. Lisowski & J. Szwejkowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 787 – BP, KRAM-B, LBL, POZG)* et 17.08.1951, *leg. J. Szwejkowski s.n. (POZG)*; g. Narożnik, 800–850 m, 13.07.1951, *leg. J. Szwejkowski s.n. (POZG)*; Szczytna, 14.07.1932, *leg. A. Graw s.n. (LBL)*.

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID WYSOKI. Pilsko, 1480 m, 22.07.1956, *leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B)*.

WOJ. NOWY SĄCZ. GORCE. Dolina Kamienicy między Halą Długą a Mostownicą, 1140 m, 11.09.1959, *leg. S. Lisowski 95013 (POZG)*; TATRY ZACHODNIE. Dol. Olczyńska przy szlaku turystycznym na Kopieniec, 7.05.1972, *leg. R. Ochyra 14A (KRAM-B)*. TATRY WYSOKIE. Kalatówki poniżej „Źródła Białego Dunajca”, 18.07.1883, *leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, WA-CHAŁU-*

BIŃSKI, ZAMU); Koszysta, ? leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Dolina Roztoki poniżej Białki, 6.09.1878, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT. KRAM-B, POZG, ZAMU); Dolina Roztoki – urwiska Kopy, 1625 m, 3.08.1966, leg. S. Lisowski 95041 (POZG); Dolina Roztoki – nad Świśtówką, 1490 m, 8.06.1956, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 807 – BP, KRAM-B, LBL, POZG); Beskid, 2010 m, 7.08.1986, leg. J. Wójcicki s.n. (Musci Polon. Exs. No 1037 – KRAM-B); Mały Kościelec – przy szlaku turystycznym ze schroniska „Murowaniec” do Czarnego Stawu Gąsienicowego, 1550 m, 29.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 103/90 (Musci Polon. Exs. No. 1138 – KRAM-B); Stawy Gąsienicowe. 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); ponad Czarnym Stawem Gąsienicowym od strony Zmarzłego Stawu, 1620–1700 m, 26.06.1959, leg. A. Boros s.n. (BP, BP-BOROS); Zadni Staw, 1870 m, 13.08.1957, leg. S. Lisowski 95035 (POZG); nad potokiem Suchym między schroniskiem na Hali Gąsienicowej a Żółtą Turnią, 1460 m, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 95036 (POZG); Dolina Suchej Wody, 1330 m, 26.08.1975, leg. R. Ochyra 1981 (KRAM-B); N stok Zawratu, 26.07.1955, leg. S. Lisowski 95017 (POZG); Pośredni Wołoszyn, 18.09.1963, leg. S. Lisowski 95037 (POZG); Dubrawiska, 1550 m, 17.07.1966, leg. S. Lisowski 59027 (POZG); pod Przełęczą Krzyżne, 2100 m, 19.07.1957, leg. S. Lisowski s.n. (POZG); Dolina Stare Szalasiska pod Przełęczą Mechy, 1650 m, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 29211 (POZG); Wyżni Staw Toporowy, 8.07.1958, leg. I. Rejment-Grochowska s.n. (WA); Rysy, 25.07.1877, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT. KRAM-B, POZG, ZAMU); m. Morskim Okiem a Czarnym Stawem pod Rysami (oryg.: nad Rybiem ku Morskiemu Oku), 1.09.1881, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT. KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 21.08.1879, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); żleb między Mięgoszowską a Mnichem (obecnie: Dolina za Mnichem), 23.08.1879, leg. T. Chalubiński s.n. (KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Mięgoszowieckie Szczyty – próg Wyżniego Kotła Czarnostawiańskiego, 23.09.1963, leg. S. Lisowski 59922 (POZG).

DANE Z LITERATURY

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Jez. Kiełpino (Lisowski 1962: 5).

WOJ. GDĄSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Niepoczłowice (Lützw 1886: 116); Kielno (Klinggraeff 1893: 162); dolina rzeki Kamienica w leśn. Bącka Huta (Lützw 1887: 104); wzg. Wieżyca (Klinggraeff 1886: 83; Koppe 1933: 16).

WOJ. ELBLĄG. WZNIESIENIA ELBŁĄSKIE. Jeziorki (Milde 1870: 133; Janzen 1882: 52).

WOJ. OLSZTYN. GARB LUBAWSKI. Wiśniewo (Klinggraeff 1893: 162).

WOJ. SUWAŁKI. POJEZIERZE ELCKIE. Elk (Klinggraeff 1893: 162).

WOJ. GORZÓW WIELKOPOLSKI. POJEZIERZE DOBIEGNIIEWSKIE. Ługi – Długie (Koppe 1940: 73).
 POJEZIERZE POZNAŃSKIE. „Nowogorzyckie Karpaty” m. Nowym Gorzyckiem a Dormowem (Koppe 1931: 67).

WOJ. BYDGOSZCZ. DOLINA ŚRODKOWEJ NOTECI. Nakło (Torka 1927: 127).

WOJ. JELENIA GÓRA. POGÓRZE KACZAWSKIE. Łaziska (Milde 1869: 160; Limpricht 1876: 166; Wilczyńska 1973: 65); góra Skalka k. Płakowic, 270 m (Wilczyńska 1974: 32). GÓRY KACZAWSKIE. N stok Stżnej, 440 m (Wilczyńska 1974: 32). KOTLINA JELENIOGÓRSKA. Dolina Kamienicy, 290 m (Wilczyńska 1974: 32). GÓRY IZERSKIE. „Cicha Równia”; Pasma Krogulca k. miejscowości Orle (Milde 1869: 160). KARKONOSZE. Jagniątków. Śląskie Kamienie oraz okol. Pielgrzymów (Milde 1869: 160).

WOJ. WAŁBRZYCH. WZGÓRZA STRZELIŃSKIE. Rez. „Muszkowicki Las Bukowy” – w potoku Złotnik (Wilczyńska & Koła 1975: 81).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Dolina Starorobociańska – powyżej Hali Stara Robota na Wyżniem, 1380 m (Lisowski 1959: 44); Dolina Kondratowa poniżej Hali Kondratowej, 1280 m

(Lisowski 1959: 45). **TATRY WYSOKIE.** Dolina Pięciu Stawów (Krupa 1878: [153]); Dolina Waksmundzka, 1120 m oraz nad Wielkim Stawem w Dol. Pięciu Stawów Polskich od strony Szpiglasowej Przełęczy, 1690 m (Lisowski 1959: 45).

SECTIO *STENOTRICHUM* (CHEV.) BEDN.-OCHYRA, *comb. nov.*

Trichostomum Hedw. sect. *Stenotrichum* Chev., Fl. Gen. Env. Paris 2: 44. 1827. – LECTOTYPUS (*hoc loco designatus*): *Trichostomum aciculare* (Hedw.) P. Beauv. (*Dicranum aciculare* Hedw.).

Rośliny średniej wielkości do dużych, dość sztywne, tworzące żółtawe, rdzawe albo czarniawozielone lub oliwkowobrazowe, matowe darnie. Łodyżki płozące się lub podnoszące się, *nieregularnie rozgałęzione, bez krótkich gałązek bocznych*. Liście *dachówkowato, dość ściśle przylegające, wzniesione* w stanie suchym, *odstające* w stanie wilgotnym, *podługowatojajowate do językowatych, jajowate* lub *szerokolancetowate*, w górnej części łódkowato lub szeroko rynienkowato wklęsłe, na szczycie *tępe, szeroko lub wąsko zaokrąglone, bez włoska*. Żebro na szczycie rozwidłone lub nieregularnie rozgałęzione, *kończące się tuż przed szczytem*, w przekroju poprzecznym *dwuwarstwowe* w górnej części, 3–4-warstwowe w dole. Brzeg liścia jedno- lub dwuwarstwowy, cały lub na szczycie ząbkowany, podwinięty do połowy lub 3/4 długości liścia. Komórki blaszki liściowej *prawie kwadratowe lub krótkoprostokątne* w górnej części, w dole prostokątne, o błonach silnie zatokowato zgrubiałych, pokrytych na podłużnych błonach dużymi, płaskimi brodawkami, jedno- lub dwuwarstwowe. Komórki skrzydłowe dobrze wykształcone lub ich brak. Komórki nadalarne prostokątne, hialinowe, cienkościenne, przejrzyste, tworzące wyraźne obrzeżenie lub niezróżnicowane. Wewnętrzne liście perycheczalne *językowane* lub *podługowatojajowate, krótko i szeroko zastrzone* lub *ucięte, całkowicie hialinowe*. Czepek miejscami *podłużnie bruzdowany*. Zęby perystomu rozcięte do połowy lub nieco niżej na 2–3 nitkowate, dość nieregularne, kolczasto brodawkowane ramiona, czasem w dolnej części tylko perforowane.

Etymologia – Nazwa sekcji wywodzi się z języka greckiego: στενός (*stenos*) = wąski i θρίξ (*thrix*) = włos i odnosi się do cienkiego, igiełkowego dzióbka wieczka.

Sekcja *Stenotrichum* obejmuje 6 gatunków, z których dwa, *R. aciculare* i *R. aquaticum*, występują w Polsce. Obejmuje ona taksony, które charakteryzują się następującymi cechami: (1) rośliny nieregularnie rozgałęzione; (2) liście na szczycie zaokrąglone i całkowicie pozbawione hialinowego włoska; (3) komórki w górnej części blaszki liściowej kwadratowe lub krótkoprostokątne; (4) żebro w dolnej części wielowarstwowe; (5) liście perycheczalne podługowatojajowate lub językowane, szeroko zaokrąglone na szczycie.

Jako osobny takson sekcję tę wyróżnił w obrębie rodzaju *Trichostomum* Chevalier (1927). Chociaż Wijk i in. (1969) wskazują, że ranga tego taksonu nie została jasno wskazana przez Chevaliera (1827), to faktycznie autor ten jasno i jednoznacznie określa *Stenotrichum* jako sekcję („...surtout ceux de la première section, aux quels nous donnons, pour la distinguer, le nom de *Stenotrichum*”). Ponieważ poza *T. aciculare* do sekcji tej zaliczone zostały także *T. patens* (Hedw.) Mohr i *T. funale* Schwaegr., nazwa ta musi być lektotypowana. Jako lektotyp wybrany został *T. aciculare*, ponieważ charakterystyka tej sekcji oparta została przez Chevaliera (1827) w głównej mierze na cechach tego gatunku.

Nazwa zaproponowana przez Chevaliera (1827) jest znacznie starsza od nazwy *Papillosa*, wprowadzonej przez Kindberga (1897) jako takson nieokreślonej rangi, któremu status sekcji nadał dopiero znacznie później Noguchi (1974) i dlatego niezbędne było

utworzenie nowej kombinacji. Sekcja *Stenotrichum* nie jest taksonem jednorodnym i powinna być podzielona przynajmniej na dwie podsekcje. Jednakże wzajemne pokrewieństwa między poszczególnymi gatunkami w tej sekcji mogą być dokładnie ustalone po krytycznej rewizji taksonomicznej całego kompleksu. Oba występujące w Polsce gatunki wykazują na tyle odległe pokrewieństwo, że umieszczenie ich w osobnych podsekcjach wydaje się bezdyskusyjne.

SUBSECTIO *PAPILLOSA* (KINDB.) BEDN.-OCHYRA, *stat. et comb. nov.*

Racomitrium Brid. 3. *Papillosa* Kindb., Eur. N. Am. Bryin. 2: 236. 1897. – *Racomitrium* Brid. sect. *Papillosa* (Kindb.) Nog., Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 349. 1974. – ЛЕКТОТИПУС (*vide* Noguchi 1974: 349): *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. (*Dicranum aciculare* Hedw.).

Etymologia – Nazwa podsekcji wywodzi się z języka łacińskiego (*papillosus* = brodawkowy) i jednoznacznie wskazuje na silnie brodawkowane komórki blaszki liściowej jako jedną z głównych cech diagnostycznych tego taksonu.

Podsekcja *Papillosa* różni się od drugiej podsekcji *Hydrophilum* z sekcji *Stenotrichum* następującymi cechami: (1) liście owalno-jajowate do językowatych, dachówkowato ułożone; (2) szczyt liścia szeroko zaokrąglony, nieregularnie, tępo ząbkowany; (3) żebro w górnej części szeroko rynienkowato wklęsłe; (4) komórki nadalarne podobne do komórek blaszki liściowej, nie tworzące obrzeżenia; (5) komórki skrzydłowe duże, żółtohialinowe, tworzące wybitne uszka.

Jako osobny takson podsekcję tę wyróżnił po raz pierwszy Kindberg (1897), nie nadając mu jednak bliżej określonej rangi taksonomicznej, podobnie jak to miało miejsce w przypadku wszystkich innych taksonów wewnątrzrodzajowych zaproponowanych przez tego autora w *European and N. American Bryineae (Mosses)* (por. Koponen 1968). Do grupy tej Kindberg zaliczył 13 gatunków, z których część okazała się później konspecyficzną z innymi gatunkami. Pod względem taksonomicznym grupa ta jest jednostką heterogeniczną i kilka gatunków zaliczonych tu przez Kindberga (1897) (*R. depressum* Lesq., *R. macounii* Kindb. in Mac., *R. jensenii* Kindb. i *R. micropus* Kindb. in Mac. & Kindb.) ewidentnie reprezentuje podrodzaj *Ellipticodryptodon*. Status sekcji grupie *Papillosa* Kindb. nadał dopiero Noguchi (1974), który zaliczył do niej 4 gatunki, w tym 3 europejskie (*R. fasciculare*, *R. aciculare* i *R. aquaticum*), a jako lektotyp wybrał *R. aciculare*.

Obok gatunku-typu – *R. aciculare* – podsekcja ta obejmuje jeszcze jeden bardzo blisko spokrewniony z nim gatunek, *R. hespericum*, opisany ostatnio z Półwyspu Iberyjskiego (Sérgio i in. 1995). Oba gatunki bardzo odbiegają kształtem i ząbkowanym brzegiem szczytu liścia od wszystkich pozostałych gatunków z rodzaju *Racomitrium*. Nic więc dziwnego, że pierwsi briologowie dopatrywali się większego podobieństwa tego gatunku do przedstawicieli dzisiejszej rodziny *Dicranaceae*, aniżeli *Grimmiaceae*, a sam Hedwig (1801) zaliczył go do rodzaju *Dicranum*. Chevalier (1827) chcąc podkreślić izolowaną pozycję *R. aciculare*, utworzył dla niego odrębną sekcję *Stenotrichum* w rodzaju *Trichostomum*.

***Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid.** (Ryc. 2A, 9A–B, 10D, 12D, 14A–B, 40–41)

Mant. Musc. 80. 1819. – *Dicranum aciculare* Hedw., Spec. Musc. 135. 1801 [*Bryum aciculare* L., Spec. Pl. 2: 1118. 1753, *nom. inval.* – *Hypnum aciculare* Scop., Fl. Carn. Ed. 2, 2: 335. 1772, *nom. inval.* – *Mnium aciculare* Gmel., Syst. Nat. Ed. 13, 2(2): 1328, 1791, *nom. inval.*]. – *Trichostomum aciculare* (Hedw.) P. Beauv., Prodr. 90. 1805. – *Campylopus acicularis* (Hedw.) Wahlenb., Fl. Suec. 2: 749. 1826. – *Grimmia acicularis* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 801. 1849. – **Typus:** In Helvetia, Carniola, Saxonia, Thuringia, Anglia, Scotia ad saxa fluviorum montanorum et ad rupes humidas [LECTOTYPUS (*fide* Bednarek-Ochyra & Ochyra 1994a: 106): „*Dicranum aciculare* St. Crypt. III. p. 79. tab. 33. *Bryum aciculare* Linn. tenus Poenig ad Muldae lect.” – G-HEDWIG/SCHWAEGRICHEN!].

Rośliny średniej wielkości lub duże, tęgie, matowe, dość sztywne, rosnące w luźnych darniach, z reguły brudnozielone, czasem czarniawo- lub żółtawozielone. **Lodyżki** najczęściej 2–6 cm długie, często jednak u form pływających osiągające 10 i więcej cm. czerwobrazowe, błyszczące, podnoszące się do wzniesionych, nieregularnie rozgałęzione, często krzaczkowate, bez krótkich gałązek bocznych, u dołu z niezbyt licznyymi, gładkimi, brązowymi chwytnikami, często bez chwytników lub okazjonalnie gęsto kutnerowate, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 3–4 zewnętrznych warstw małych, grubościennych, czerwobrazowych komórek sklerodermi oraz dużych, grubościennych, żółtawo- lub pomarańczowobrazowych komórek korowych, z kątowymi, kolenchymatycznymi zgrubieniami. **Włoski lodygowe** liczne, hialinowe, 6–11(–13)-komórkowe, złożone z kilku krótkich komórek nasadowych oraz bardziej wydłużonych, cylindrycznych komórek w górnej części. **Liście wegetatywne**, gałązkowe i lodygowe podobnego kształtu, (1,7–)2,0–2,5(–3,0) mm długie 0,8–1,0 mm szerokie, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające w górę wzniesione, proste lub jednostronnie sierpowato zgięte, w stanie wilgotnym nieco w bok odstające, podługowatojajowate, eliptyczno-jajowate lub językowate, zwykle podłużnie fałdowane w nasadzie, szeroko rynienkowato wklęsłe, na szczycie tępe, szeroko zaokrąglone, zawsze pozbawione hialinowego włoska. **Brzegi liścia** jednowarstwowe, dość szeroko, ślimakowato podwinięte z jednej, nieco wężiej z drugiej strony od nasady do połowy liścia lub nieco powyżej, w górnej części płaskie, na szczycie tępo, nieregularnie ząbkowane, rzadziej prawie gładkie. **Żebro** pojedyncze, zwykle na szczycie nieregularnie rozgałęziające się, często z kilkoma ostrogami bocznymi w górnej części, kończące się dość daleko przed szczytem liścia, w górnej części bardzo niewyraźne, jasnożółte, rozmywające się w komórkach blaszki liściowej, w dole wyraźnie odgraniczone, żółtobrazowe, ułożone w rynnie liściowej imitującej zebro, stopniowo zwężające się ku górze, 70–120 µm szerokie w nasadzie, słabo wystające na stronie grzbietowej w górnej części, półkolistowate lub bardziej płaskie w dolnej części, w przekroju poprzecznym dwuwarstwowe w górnej części, 3(–4)-warstwowe w dolnej części, w górze z 4–6 komórkami brzuszными tej samej wielkości co komórki grzbietowe, w dolnej części z 6–8 dużymi komórkami brzuszными, wyraźnie odcinającymi się od małych, stereoidalnych komórek środkowych i grzbietowych. **Komórki blaszki liściowej** jednowarstwowe, w górnej części nieregularnie okrągławokwadratowe lub okrągławoheksagonalne do krótkoprostokątnych, o błonach silnie zgrubiałych, z wyraźnymi zgrubieniami w kątach, słabo zatokowatych, 10–13 µm długie, 10–17 µm szerokie, wydłużające się ku dołowi, w środku 20–40 µm długie, 6–8 µm szerokie, o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, w dolnej części równowąskie, silnie kolankowate, do 70 µm długie, gęsto brodawkowane wzdłuż podłużnych ścian, brodawki szerokie, płaskie pokrywające prawie całe światło komórek za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środkowej części; komórki w nasadzie liści o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, 7–10 µm szerokie, 25–35 µm długie, z reguły intensywnie pomarańczowobrazowe w 2–3 rzędach. **Komórki skrzydłowe** wyraźnie różniące się od innych komórek nasady liścia, krótkoprostokątne do prawie kwadratowych, 15–30 × 20–30 µm, o błonach umiarkowanie zgrubiałych, gładkich lub nieco zatokowatych, żółtobrazowe lub żółtohialinowe, przejrzyste, izodiametryczne, tworzące wypukłe, zbiegające uszka. **Komórki nadalarne** od prawie kwadratowych do krótkoprostokątnych, 9–10 µm szerokie, 12–16 µm długie, grubościenne, nie odróżniające się od komórek blaszki liściowej i nie tworzące wyraźnego obrzeżenia.

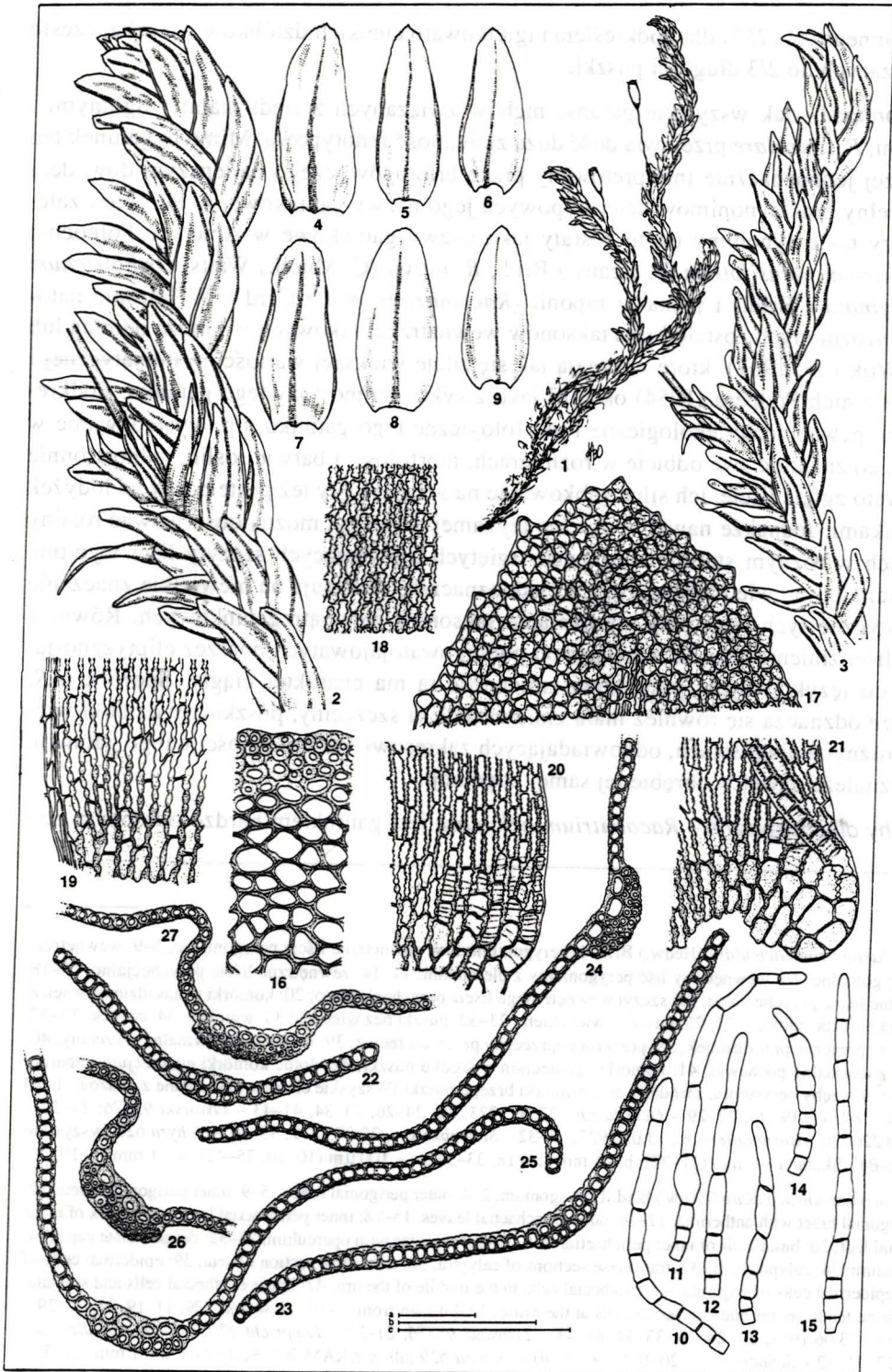
Dwupienne. *Perygonia* pączkowate, do 1,2 mm długie; **zewnętrzne listki perygonialne** podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze; **wewnętrzne listki perygonialne** pomarańczowobrazowe, jajowate, do 0,9 mm długie, krótko i szeroko zaostrome, bez włoska, silnie wklęsłe, z cienkim, pojedyn-

czym, niezbyt wyraźnym żebrem dochodzącym do szczytu, zbudowane w dolnej części z cienkościennych komórek, tylko w samym szczycie komórki o błonach zgrubiałych, porowanych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, bladobrązowe, bez parafyz. *Zewnętrzne liście perycheczalne* wyraźnie różne od liści wegetatywnych, podługowato- lub jajowato-lancetowate, 2,8–3,2 mm długie, 0,8–1,0 mm szerokie, dość długo i wąsko zaostrome, na szczycie wąsko zaokrąglone, całobrzegie, bez hialinowych włosków; *wewnętrzne liście perycheczalne* podługowato- lub jajowato-lancetowate do podługowatojajowatych, 2,0–2,5 mm długie, 0,8–1,1 mm szerokie, krótko i szeroko zaostrome, na szczycie tępe, zaostrome lub zaokrąglone, całobrzegie, bez hialinowego włoska, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące szczecinę, hialinowe lub żółtawo- albo brązowawohialinowe, 3–4 najbardziej wewnętrzne liście całkowicie hialinowe, zbudowane z cienkościennych komórek, pozostałe zbudowane z cienkościennych komórek w dolnej części i z komórek o błonach zgrubiałych w górnej części, silnie porowanych, żebro cienkie kończące się przed szczytem. *Sety* pojedynczo w jednym perycheczum, 5–10 mm długie, czerwone, z wiekiem czerwono- lub czarniawobrązowe, gładkie, w stanie suchym prawostronnie skręcone, z wydłużonoprostokątnymi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym zbudowane z (1–)2(–3) zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i kilku warstw dużych, grubościennych żółtawohialinowych komórek korowych, w starszych setach w środkowej części zwykle zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* czerwono-brązowa, około 1 mm długa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych. *Puszka* wzniesiona, prosta, wydłużonojajowata do prawie cylindrycznej, wyraźnie zwężająca się przy ujściu oraz powyżej szczeciny, bez szyjki, 2,0–2,5 mm długa, 0,9–1,0 mm szeroka, gładka, brązowa, matowa, grubościenna. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, owalne, wydłużonoowalne, kwadratowe lub prostokątne, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, 20–60 µm długie, 15–20(–25) µm szerokie, wybitnie grubościenne, w kątach z wyraźnymi kolenchymatycznymi zgrubieniami, przy ujściu kwadratowe lub owalne, grubościenne, tworzące 5–6(–8)-rzędowy, pomarańczowobrązowy brzeg puszek. *Aparaty szparkowe* bardzo liczne w 3–4 rzędach w nasadzie puszek, powierzchniowe, 20–26 µm szerokie, dwukomórkowe, z owalnym otworem, zorientowane w różnych kierunkach. *Pierścień* dobrze wykształcony, odpadający, złożony z 2–3 rzędów dużych, przejrzystych żółto- lub pomarańczowobrązowych komórek. *Wieczko* stożkowate, z długim, prostym dzióbkiem, osiagającym 1/2–2/3 długości puszek. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, nieco brodawkowany w górnej części, w przekroju poprzecznym złożony w górnej części z 4–5, w dole 1–2 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 żełbów, do 600 µm długich, pomarańczowobrązowych do purpurowych, rozciętych do połowy lub nieco poniżej na 2 lub 3 nitkowate, dość nieregularne, silnie kolczasto brodawkowane ramiona, czasami tylko perforowane, z dość wyraźnymi beleczkami i kolankowatymi zgrubieniami między segmentami, z niską błoną podstawową oraz z wyraźną przedozębną. *Zarodniki* kuliste, delikatnie brodawkowane, żółtawobrązowe, o średnicy 13–21(–25) µm. Sporogony tworzy od wczesnej wiosny do maja.

Etymologia – Łaciński epitet *acicularis* (=igielkowaty) został nadany temu gatunkowi

Ryc. 40. *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment lodyżki w stanie mokrym; 3: fragment lodyżki w stanie suchym; 4–9: liście; 10–15: włoski lodygowe; 16: przekrój poprzeczny przez lodyżkę; 17: szczyt liścia; 18: komórki w środkowej części liścia; 19: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 20–21: komórki skrzydłowe; 22–27: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1 – *Ochyra s.n.*, 23.06.1973; 2–3, 11–15, 17, 22–24 – *Ochyra 629*; 4–9, 16, 18–21, 25–27 – *Lisowski 93776*; 10 – *Lisowski 91102* (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2–9); b – 100 µm (10–27); c – 1 cm (1).

Fig. 40. *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch, dry; 4–9: leaves; 10–15: axillary hairs; 16: transverse section of stem; 17: leaf apex; 18: mid-leaf cells; 19: basal juxtacostal cells; 20–21: alar cells; 22–27: transverse sections of leaves [All drawn from: 1 – *Ochyra s.n.*, 23.06.1973; 2–3, 11–15, 17, 22–24 – *Ochyra 629*; 4–9, 16, 18–21, 25–27 – *Lisowski 93776*; 10 – *Lisowski 91102* (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2–9); b – 100 µm (10–27); c – 1 cm (1).



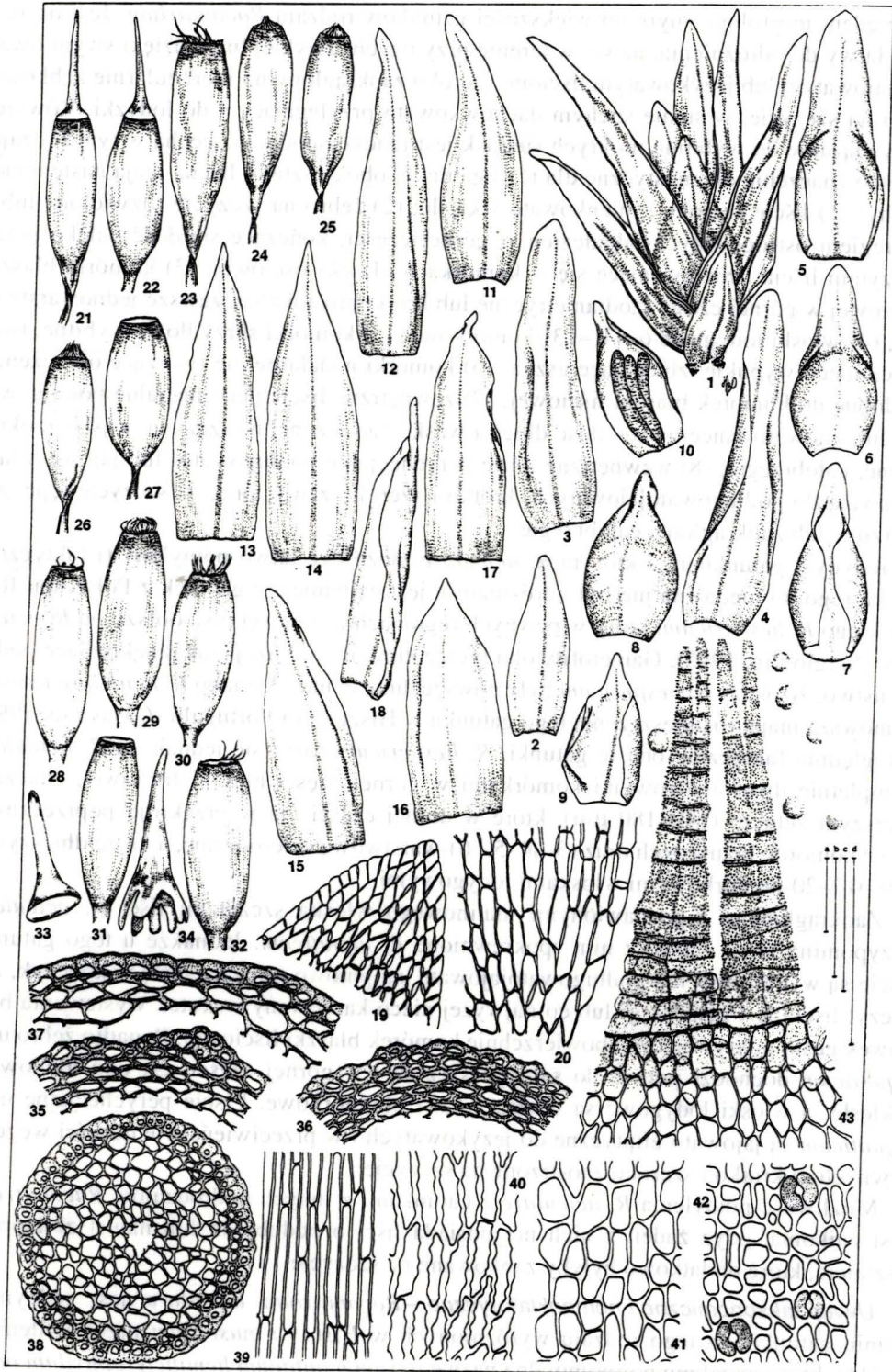
przez Linneusza (1753) dla podkreślenia igiełkowato cienkich dzióbków wieczka, często dochodzących do 2/3 długości puszki.

Zmienność – Jak wszystkie gatunki mchów związanych z siedliskami wilgotnymi i mokrymi, *R. aciculare* przejawia dość dużą zmienność fenotypową. Mimo to gatunek ten był raczej jednoznacznie interpretowany przez briologów, czego najlepszym dowodem jest zupełny brak synonimów heterotypowych jego nazwy gatunkowej w Europie i zaledwie trzy takie synonimy użyte zostały jako nazwy gatunkowe w Ameryce Północnej (*Racomitrium obtusifolium* (P. Beauv.) Brid., *R. neevii* (C. Muell.) Watts, *Orthotrichum submarginatum* Brid.) i jedna w Japonii (*Racomitrium molle* Card.). W Europie natomiast wyróżnionych zostało kilka taksonów wewnątrzgatunkowych w randze odmian lub form (Wijk i in. 1967), które nie mają jak się zdaje większej wartości systematycznej i niektóre z nich Podpěra (1954) określił jako zwykłe ekomorfozy tego gatunku. Podkreślają one pewne cechy ekologiczne i morfologiczne tego gatunku, np. występowanie w wodzie, co znajduje swe odbicie w rozmiarach, morfologii i barwie roślin, jednostronnie sierpowato zgięte liście, ich silne ząbkowanie na szczycie czy też gęste pokrycie łodyżek chwytnikami. Jednakże nawet w obrębie tej samej populacji można obserwować rośliny o liściach w różnym stopniu sierpowato zgiętych czy mających szczyty liści wybitnie ząbkowane do prawie całobrzegich, co jednoznacznie wskazuje na niewielkie znaczenie diagnostyczne tych cech przy wyróżnianiu taksonów wewnątrzgatunkowych. Również kształt liści zmienia się u *R. aciculare* od podługowatojajowatych poprzez eliptyczno-jajowate do językowatych, przy czym zmienność ta ma charakter ciągły. Sporofit u *R. aciculare* odznacza się również małą zmiennością, a szczeciny, puszki czy dzióbki wieczka o różnych długościach, odpowiadających zakresowi ich zmienności u tego gatunku, można znaleźć nawet w obrębie tej samej populacji.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium aciculare* jest gatunkiem bardzo odrębnym pod

Ryc. 41. *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. 1: perygonium; 2–4: zewnętrzne liście perygonialne; 5–9: wewnętrzne liście perygonialne; 10: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 11–14: zewnętrzne liście perychecjalne; 15–18: wewnętrzne liście perychecjalne; 19: szczyt wewnętrznego liścia perychecjalnego; 20: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 21–22: puszki z wieczkiem; 23–32: puszki bez wieczek; 33: wieczko; 34: czepek; 35–37: przekroje poprzeczne przez czepek; 38: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 39: komórki epidermalne szczeciny; 40: komórki epidermalne pochwęki; 41: komórki egzotecjum w środku puszki; 42: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 43: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–10 – Lisowski 389; 11–19, 23, 27–29 – Ochyra s.n., 23.06.1973; 20, 24–26, 33–34, 41–43 – Lisowski 93776; 21–22 – Limpricht 220; 30 – Bornmüller s.n., 13.08.1927; 31–32 – Schoepke s.n., 20.07.1879; 35–40 – Ochyra 629 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (21–32); b – 1 mm (11–18, 33–34); c – 100 µm (10–20, 35–43); d – 1 mm (1–10).

Fig. 41. *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. 1: perigonium; 2–4: outer perigonial bracts; 5–9: inner perigonial bracts; 10: inner perigonial bract with antheridia; 11–14: outer perichaetial leaves; 15–18: inner perichaetial leaves; 19: apex of inner perichaetial leaf; 20: basal cells of inner perichaetial leaf; 21–22: capsules with operculum; 23–32: deoperculate capsules; 33: operculum; 34: calyptrae; 35–37: transverse sections of calyptra; 38: transverse section of seta; 39: epidermal cells of seta; 40: epidermal cells of vagina; 41: exothelial cells in the middle of the urn; 42: lower exothelial cells and stomata; 43: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–10 – Lisowski 389; 11–19, 23, 27–29 – Ochyra s.n., 23.06.1973; 20, 24–26, 33–34, 41–43 – Lisowski 93776; 21–22 – Limpricht 220; 30 – Bornmüller s.n., 13.08.1927; 31–32 – Schoepke s.n., 20.07.1879; 35–40 – Ochyra 629 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (21–32); b – 1 mm (11–18, 33–34); c – 100 µm (10–20, 35–43); d – 1 mm (1–10).



względem morfologicznym od większości gatunków rodzaju *Racomitrium*. Jest on bardzo łatwy do odróżnienia, nawet w terenie przy użyciu zwykłej lupy, dzięki swym owalno-jajowatym lub językowatym liściom, szeroko zaokrąglonym i nieregularnie ząbkowanym na szczycie, w stanie suchym dachówkowato przylegającym do łożyski. Również przywiązanie do wybitnie mokrych siedlisk jest rzadko spotykaną cechą w tym rodzaju. Istotne znaczenie diagnostyczne dla tego gatunku, obok kształtu liścia, mają następujące cechy: (1) liście szeroko rynienkowato wklęsłe; (2) żebro na szczycie rozwidlane lub z szeregiem ostrogowatych odgałęzień w górnej części, kończące się dość daleko przed szczytem liścia i rozmywające się w komórkach blaszki liściowej; (3) komórki blaszki liściowej w górnej części izodiametryczne lub krótkoprostokątne, zawsze jednowarstwowe; (4) włoski łożyskowe 6–11(–13)-komórkowe; (5) komórki skrzydłowe wybitne, tworzące nieco wypukłe, zbiegające uszka; (6) komórki nadalarnie nie tworzące obrzeżenia, podobne do komórek blaszki liściowej; (7) zewnętrzne liście perychecjalne podługowato- lub jajowato-lancetowate, dość długo i wąsko zaostrome, na szczycie wąsko zaokrąglone, całobrzegie; (8) wewnętrzne liście perychecjalne podługowato- lub jajowato-lancetowate do podługowatojajowatych, krótko i szeroko zaostrome, na szczycie tępe, zaostrome lub zaokrąglone, całobrzegie.

Jedynym gatunkiem, z którym *R. aciculare* może być łatwo pomyłony (i faktycznie od którego do niedawna nie był odróżniany), jest endemiczny gatunek z Półwyspu Iberyjskiego *R. hespericum*, który w pewnych regionach jest nawet pospolitszy od *R. aciculare* (Sérgio i in. 1995). Gametofity obu tych gatunków wykazują tak daleko idące podobieństwo, że okazy *R. hespericum* były powszechnie oznaczane jako *R. aciculare* i nawet najnowsza mapa rozmieszczenia tego gatunku w Hiszpanii i Portugalii (Casas i in. 1992) uwzględnia faktycznie oba te gatunki. *R. hespericum* różni się jednak od *R. aciculare* kompletnie dwuwarstwowymi komórkami w górnej części blaszki liściowej, znacznie szerszym żebrzem (140–180 μm), które w dolnej części ma w przekroju poprzecznym 8–10 komórek brzusznych oraz (3–)4–5(–6)-warstwową sklerodermę, a także dłuższymi, (10–)12–20-komórkowymi włoskami łożyskowymi.

Zaokrąglonymi i pozbawionymi hialinowego włoska szczytami liści *R. aciculare* przypomina nieco blisko z nim spokrewnione *R. aquaticum*. Jednakże u tego gatunku liście są wydłużono- lub podługowatojajowate, stopniowo zwężające się w kończyk, zaś szczyt liścia jest całobrzegi lub co najwyżej nieco karbowany wskutek wystawiania brodawek gęsto pokrywających powierzchnię komórek blaszki liściowej. Ponadto żebro u *R. aquaticum* dochodzi prawie do samego szczytu i w górnej części jest ono łódkowato wklęsłe, a włoski łożyskowe są dłuższe, 13–15-komórkowe. Liście perychecjalne u *R. aquaticum* są jajowato-eliptyczne do językowatych i w przeciwieństwie do liści wegetywnych są krótko i szeroko zaostrome na szczycie.

Możliwość pomylenia *R. aciculare* z gatunkami z innych podrodzajów *Racomitrium* jest znikoma, gdyż żaden z nich nie posiada liści o podobnym lub nawet zbliżonym kształcie, które dodatkowo byłyby ząbkowane na szczycie.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – *Racomitrium aciculare* jest jednym z ośmiu gatunków z tego rodzaju wyróżnionych w *Historia muscorum* przez Dilleniusa (1741), który nadał mu polinomialną nazwę *Bryum montanum hemiheterophyllum oper-*

culis acutis. Gatunek ten został następnie zaakceptowany przez Linneusza (1753), który nadał mu binominalną nazwę *Bryum aciculare* L. i pod tą nazwą figuruje on w wielu florach z drugiej połowy XVIII w. (np. Hudson 1762; Linneusz 1763, 1767; Lightfoot 1777; Murray 1784; Lamarck 1785). Kilku autorów przyjęło jednak inną koncepcję rodzajową i zaliczali ten gatunek do *Mnium* (Gmelin 1791; Laicharding 1794), *Hypnum* (Scopoli 1772) lub *Dicranum* (Hedwig 1782, 1792; Roth 1788; Hoffmann 1796; Swartz 1798; Röhlings 1800). Tę ostatnią koncepcję taksonomiczną przyjął Hedwig (1801) legitymizując linneuszowski epitet *aciculare* jako *Dicranum aciculare*. Nie zyskała ona jednak szerszej akceptacji wśród briologów (Turner 1804; Smith 1804), którzy dość wcześnie zaczęli preferować nazwę *Trichostomum aciculare* (Hedw.) P. Beauv., słusznie dopatrując się bliższego pokrewieństwa tego gatunku z gatunkami zaliczanymi obecnie do rodzaju *Racomitrium* (Palisot de Beauvois 1805; Weber & Mohr 1807; Schkuhr 1810–1811; Schwaegrichen 1811; Hooker & Taylor 1818; Funck 1820).

Bednarek-Ochyra i Ochyra (1994a) typizowali nazwę *Dicranum aciculare* wskazując jako jej lektotyp okaz z zielnika Hedwiga–Schwaegrichena zebrany w Saksonii w Niemczech, który został zacytowany i zilustrowany we wcześniejszym dziele Hedwiga (1792).

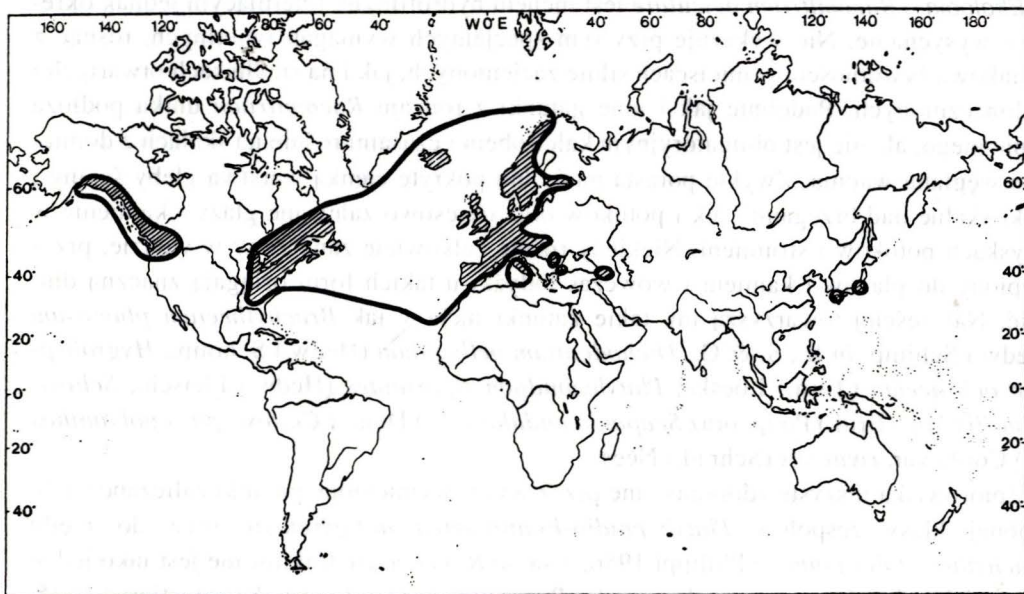
Ekologia – *Racomitrium aciculare* jest mchem hydrofilnym, tolerującym jednak okresowe wysychanie. Nie wykazuje przy tym specjalnych wymagań świetlnych, rosnąc z jednakową żywotnością w miejscach silnie zacienionych, jak i na siedliskach otwartych i nasłonecznionych. Podobnie jak i inne gatunki z rodzaju *Racomitrium* unika podłoża wapiennego, ale nie jest obligatoryjnym kalcifobem i czasami rośnie na skałach z domieszką węglanu wapnia. Zwykle porasta nagie lub pokryte cienką warstwą gleby ściany i bloki skalne nad brzegami rzek i potoków oraz okresowo zalewane glazy i kamienie w łóżyskach potoków i strumieni. Niekiedy rośnie całkowicie zanurzony w wodzie, przyczepiony do głazów i kamieni i wówczas łodyżki u takich form osiągają znaczną długość. Najczęściej towarzyszą mu takie gatunki mchów jak *Brachythecium plumosum* (Hedw.) Schimp. in B., S. & G., *Dichodontium pellucidum* (Hedw.) Schimp., *Hygrohypnum ochraceum* (Turn.) Loeske, *Platyhypnidium riparioides* (Hedw.) Fleisch., *Schistidium rivulare* (Brid.) Podp. oraz *Scapania undulata* (L.) Dum. i *Chiloscyphus polyanthos* (L.) Corda var. *rivularis* (Schrad.) Nees.

Zbiorowiska mszyste zdominowane przez wyżej wymienione gatunki zaliczane są do osobnej klasy zespołów *Platyhypnidio-Fontinaletea antipyreticae* oraz do rzędu *Brachythecietalia plumosi* Philippi 1956, a samo *R. aciculare* traktowane jest jako jeden z gatunków charakterystycznych związku *Racomitrium acicularis* v. Krusenstjerna 1945, do którego zaliczanych jest kilka zespołów mszystych rozwijających się w zimnych górskich potokach na podłożu bezwapiennym (Krusenstjerna 1945; Philippi 1956; Hübschmann 1957, 1986; Sjögren 1964; Hertel 1974; Marstaller 1993). Jednym z najpospolitszych z nich jest *Brachythecietum plumosi* v. Krusenstjerna 1945, zespół szeroko rozpowszechniony w górach środkowej i północnej Europy, dla którego *R. aciculare* jest obok *Brachythecium plumosum* gatunkiem charakterystycznym (Philippi 1956; Neumayr 1971; Hertel 1974; Hübschmann 1986). Ponadto jest częstym gatunkiem w fitocenozach takich zespołów jak *Scapanietum undulatae* Schwickerath 1944, *Hygrohypnetum ochracei* (Šmarda 1950) Hertel 1974 czy *Fontinaletum squamosae* Hertel 1974 (Hübschmann

1986). Zbiorowiska te nie zostały dotąd w Polsce szczegółowo opisane, ale bezpośrednie obserwacje w terenie potwierdzają, że *R. aciculare* rośnie u nas w podobnych układach ekologicznych, zwłaszcza w Sudetach.

Racomitrium aciculare jest jednym z niewielu gatunków z rodzaju *Racomitrium*, który zwykle masowo tworzy sporogony.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium aciculare* jest gatunkiem borealno-górskim o wybitnych tendencjach oceanicznych (Ryc. 42). Rośnie pospolicie w całej zachodniej i północnej Europie sięgając na wschodzie zwartym zasięgiem po Sudety i Wschodnie Alpy (Ochyra i in. 1990c). W Alpach osiąga maksymalną wysokość 2870 m n.p.m. w Szwajcarii (Limpricht 1890; Amann 1919). Na północy Europy sięga po Islandię, gdzie jest gatunkiem pospolitym (Jóhannsson 1993), a najdalej na północ wysunięte stanowiska znajdują się na 71° szer. geogr. północnej w prowincji Finmark w Norwegii (Størmer 1969). W Fennoskandii sięga najdalej na wschód po Jezioro Ładoga i Półwysep Kola (Šljakov & Konstantinova 1982), a dalej na wschodzie ma izolowane stanowiska na północnym Uralu (Ignatov & Afonina 1992). Na kontynencie poza Alpami na wschodzie



Ryc. 42. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid.

Fig. 42. World distribution of *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid.

jest rozproszony w łuku Karpat, gdzie jest jednak gatunkiem niezbyt częstym, oraz w Bułgarii. Poza tym występuje w Azji Mniejszej i na Zakaukaziu. W obszarze śródziemnomorskim jest gatunkiem rozproszonym we Włoszech, na Korsyce oraz w Algierii. Jest gatunkiem dość częstym w Makaronezji na Maderze, Azorach i Wyspach Kanaryjskich (Casas i in. 1992).

W Ameryce Północnej ma dwa ośrodki występowania. We wschodniej części kontynentu rośnie pospolicie od Nowej Fundlandii i Labradoru po Jezioro Górne w Ontario i w stanie Michigan na zachodzie, a na południu sięgając wzdłuż łańcucha Appalachów po Północną Karolinę, Georgię i Tennessee (Crum & Anderson 1981). W części pacyficznej natomiast rośnie wzdłuż wybrzeży Pacyfiku od Aleutów i Alaski po Oregon, Idaho i Kalifornię na wysokości od poziomu morza po 2000 m (Vitt i in. 1988). Natomiast w Azji *R. aciculare* jest bardzo rzadkie i dotychczas znane są tylko jego dwa stanowiska z Kiusiu i Honsiu w Japonii (Noguchi 1974, 1988). Podawany jest także z Syberii (Ignatov & Afonina 1992), ale dane te wymagają sprawdzenia.

Racomitrium aciculare nie zostało nigdy stwierdzone poza Holarktydą, mimo że w literaturze briologicznej przewijają się często informacje o jego występowaniu w Afryce Południowej (Sim 1926). Są one całkowicie błędne i opierają się na niewłaściwej interpretacji typu *Racomitrium pseudo-aciculare* (C. Muell.) Par. Poza zwykłym podobieństwem nazw i występowaniem na podobnych siedliskach, oba te gatunki nie mają ze sobą wiele wspólnego i w rzeczywistości południowoafrykański gatunek jest identyczny z *R. lamprocarpum* (Ochyra i in. 1988).

Rozmieszczenie w Polsce – *Racomitrium aciculare* jest gatunkiem dość częstym, a miejscami nawet pospolitym w Sudetach oraz znacznie rzadszym i rozproszonym w Karpatach (Ryc. 43). Wiąże się to bez wątpienia z wymaganiami ekologicznymi tego gatunku, gdyż skały kwaśne przeważają właśnie w Sudetach, a w Karpatach rośnie tylko na skałach granitowych, rzadziej na piaskowcach, które są tu wzbogacone w węglan wapnia. W Tatrach rośnie od wysokości 900 m n.p.m. w górnej części regła dolnego po 1890 m n.p.m. w piętrze alpejskim (Chałubiński 1882, 1886). Poza Tatrami sporadycznie występuje tylko na Babiej Górze oraz w Beskidzie Śląskim. Ponadto bardzo bogate stanowisko *R. aciculare* znajduje się w przelomie potoku Solinka koło Wetliny w Bieszczadach Zachodnich (Lisowski 1956) oraz w potoku Terebowiec koło Ustrzyk Górnych. Poza górami *R. aciculare* występuje na kilkunastu reliktowych stanowiskach na głazach narzutowych na Pomorzu Zachodnim, przy czym wszystkie dane pochodzą z okresu przedwojennego, co dość jednoznacznie wskazuje, że w tej części kraju gatunek ten należy do zagrożonych wyginięciem.

EKSYKATY

JĘDRZEJKO & ŻARNOWIEC – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 25 (KRAM-B, SOSN).

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 220 (B, B-REIMERS, BP, KRAM-B).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 112 (BP, KRAM-B, LBL, POZG), 389 (BP, KRAM-B, LBL, POZG, WA) & 540 (BP, KRAM-B, LBL, POZG, TRN).

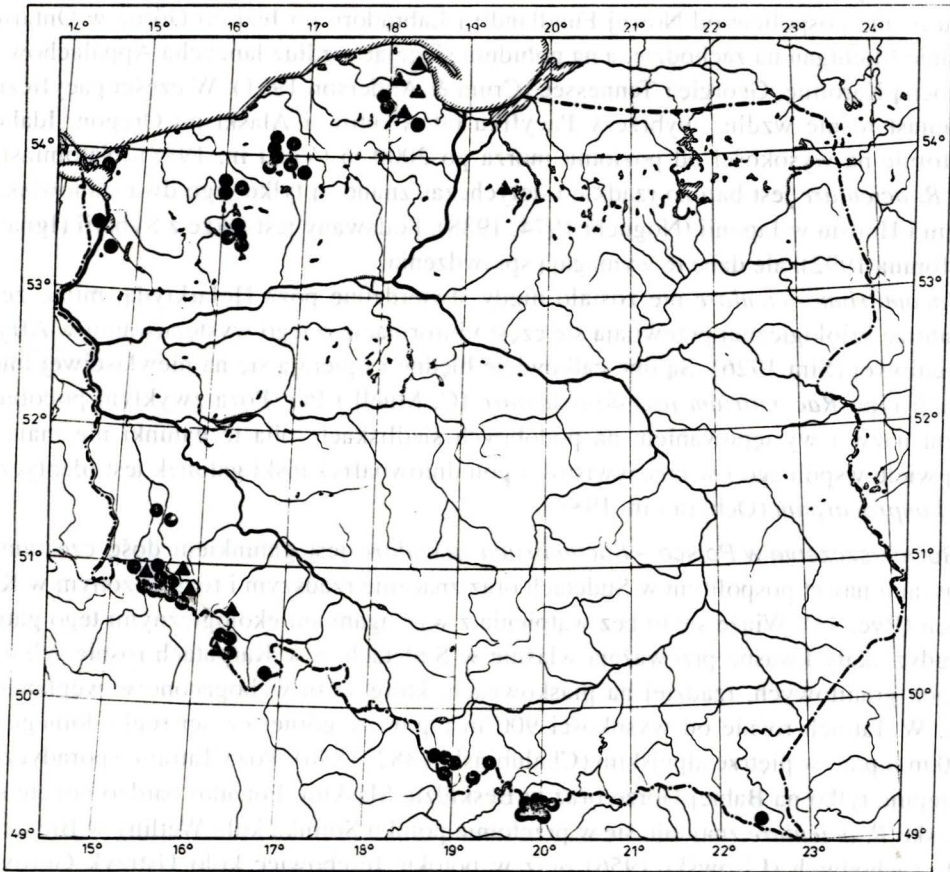
OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 629 (BP, KRAM-B, POZG).

WOJTERSKI – *Bryotheca Polonica* No. 1257 (BP, KRAM-B, LBL).

ŻARNOWIEC, JĘDRZEJKO & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 267 (KRAM-B, SOSN).

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN. WOLIN. Wicko, 07.1880, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG). POBRZEŻE SZCZECIŃ-



Ryc. 43. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. w Polsce. ● – materiały zielnikowe, ▲ – dane z literatury.

Fig. 43. Distribution map for *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. in Poland. ● – herbarium specimens, ▲ – literature records.

SKIE. Szczecin-Goślice, 05.1885, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG); potok Sosnówka w Leśn. Kłęskowo, 05.1880, leg. J. Winkelmann s.n. (B-WARNSTORF, POZG).

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kępno (dawniej Kępiste), 7.05.1909, leg. F. Hintze 1090 (B-HINTZE); rz. Mszanka k. Rekowa, 21.07.1913, leg. F. Hintze 1084 (B-HINTZE); Nowosiółki k. Bobolic, 13.10.1908, leg. F. Hintze 1086 (B-HINTZE) et 10.1911, leg. F. Hintze 1088 (B-HINTZE); Gozd, 24.03.1913, leg. F. Hintze 1087 (B-HINTZE); Żydowo, 2.12.1914, leg. F. Hintze & C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF) et 1.09.1917, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Jez. Kamieńsko k. Żydowa, 25.07.1909, leg. F. Hintze & C. Kohlhoff 1089 (B-HINTZE); Bobolice, 28.09.1908, leg. F. Hintze 1093 (B-HINTZE). POJEZIERZE DRAWSKIE. Zajączkowo, 9.02.1925, leg. F. Hintze 3533 (B-HINTZE); Starosławiec – nad rz. Mogilnicą, 9.02.1925, leg. F. Hintze 3534 (B-HINTZE); Uradz k. Barwic, 21.10.1902, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF) et 23.10.1902, leg. F. Hintze 3535 (B-HINTZE).

ze 1079 (B-HINTZE); Zamkowy Las k. Wilczkowa, 8.10.1906, *leg. F. Hintze 1091* (B-HINTZE). POJEZIERZE WAŁECKIE. Żabin k. Złocieńca, 25.08.1907, *leg. F. Hintze 1085* (B-HINTZE); Sośnica, 20.02.1904, *leg. F. Hintze 1080* (B-HINTZE); Nowe Łaski k. Złocieńca, 25.08.1906, *leg. F. Hintze 1082* (B-HINTZE), 1.07.1907, *leg. F. Hintze 1092* (B-HINTZE) et 18.03.1905, *leg. F. Hintze 1081 & 1083* (B-HINTZE).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Mirachowo – Jez. Osuszyno, 19.08.1936, *leg. F. Kra-wiec s.n.* (POZG); na S od Mirachowa, 6.08.1936 & 13.08.1936, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); Trzepowo, 19.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE).

WOJ. PIŁA. POJEZIERZE WAŁECKIE. Toporzyński Las k. dawnej leśniczówki „Hömke”, 15.07.1931, *leg. F. & K. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE).

WOJ. JELENIA GÓRA. BORY DOLNOŚLĄSKIE. Osiecznica k. Bolesławca, 27.11.1864, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (BP-LIMPRICHT). POGÓRZE KACZAWSKIE. Koryto Kwisy k. Bolesławca, 1.04.1868, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (Bryoth. Siles. No. 220 – B, B-REIMERS, BP, KRAM-B). GÓRY KACZA-WSKIE. G. Siodło k. Jeleniej Góry, ?, *leg. Pfuhl s.n.* (KRAM-B); Cieplice Śląskie-Zdrój, 1904, *leg. Praeger s.n.* (POZG). GÓRY IZERSKIE. Czarny Potok k. Czerniawy Zdroju, 650 m, 27.09.1981, *leg. R. Ochyra s.n.* (Musci Polon. Exs. No. 629 – BP, KRAM-B, POZG), 22.09.1981, *leg. K. Karczmarz s.n.* (LBL) et 22.09.1981, *leg. P. Szmajda 4637* (POZG); Orle, 780 m, 12.05.1957, *leg. S. Lisowski s.n.* (Bryoth. Polon. No. 540 – BP, KRAM-B, LBL, POZG, TRN); pot. Jarzębnik k. Hali Izerskiej, 800 m, 26.09.1981, *leg. K. Karczmarz s.n.* (LBL) et 26.09.1981, *leg. P. Szmajda 4622* (POZG). KARKONOSZE. Wodospad Szklarki, 16.07.1938, *leg. A. Graw s.n.* (LBL); Wodospad Kamieńczyka, 07.1874, *leg. W. Hintze s.n.* (B-HINTZE) et 3.07.1936, *leg. A. Graw s.n.* (B-HINTZE, LBL); Szklarska Poręba, 2.08.1910, *leg. Hahn s.n.* (B-HAHN) et 18.07.1931, *leg. A. Graw s.n.* (LBL); Łabski Szczyt, 6.06.1953, *leg. S. Lisowski 92803* (BP, KRAM-B, POZG); poniżej Hali Szrenickiej, 23.09.1984, *leg. W. Bocheński s.n.* (POZG); Czarny Kociół, 20.08.1879, *leg. Schoepke s.n.* (WRSL); Jagniatków, 6.04.1882, *leg. Schoepke s.n.* (WRSL); Mały Staw, 07.1841, *leg. ?* (BP-LIMPRICHT), 1.07.1892, *leg. Lindau s.n.* (B-GRAEBNER), 2.08.1927, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B), 16.05.1932, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B-REIMERS) et 8.06.1953, *leg. S. Lisowski 91102* (POZG); m. Pielgrzymami a Kocim Zamkiem, 8.08.1930, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B); Bierutowice, 07.1956, *leg. S. Lisowski 92780* (POZG); w dolinie Wielkiej Łomnicy, 23.06.1973, *leg. R. Ochyra s.n.* (KRAM-B); Śnieżka, 06.1853, *leg. F. Karo s.n.* (KRAM-B); Sowa Dolina k. Karpacza, 13.08.1927, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B, B-REIMERS, POZG); rz. Łomnica k. Karpacza, 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Wielka Łomnica k. Karpacza, 23.06.1974, *leg. R. Ochyra s.n.* (KRAM-B); g. Garb k. Karpacza, 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. Ostra Góra i NW stok Skalniaka, 29.07.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); Psi Wąwóz k. Wambierzyc, 560 m, 22.08.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); „Kozia Ława” ponad kamieniołomami radkowskimi m. Karłowem a Radkowem, 21.08.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG); potok Czerwona Woda k. Batorowa, 630 m, 9.08.1973, *leg. P. Szmajda 1336 & 1382* (POZG). MASYW ŚNIEŻNIKA. Potok Kamionka na Śnieżniku Kłodzkim, 700 m, 3.10.1956, *leg. S. Lisowski s.n.* (Bryoth. Polon. No. 389 – BP, KRAM-B, LBL, POZG, WA); potok Wilczka, 800 m, 6.05.1992, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B). GÓRY ŻŁOTE. Nad rz. Biała Łądecka, 30.04.1988, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID ŚLĄSKI. Czarna Wiselka pod Baranią Górą, 30.07.1981, *leg. K. Jędrzejko & J. Żarnowiec s.n.* (Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 25 – KRAM-B, SOSN) et 14.09.1958, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); dolina Malinki, 3.10.1949, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); dolina Białej Wiselki, 30.08.1929, *leg. ?* (WA); Barania Góra – potok Bystry, 27.09.1948, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Malinów k. Szczyrku, 3.05.1990, *leg. B. Fojcik 281* (KRAM-B); Istebna-Prędowiec n. Olzą, 22.09.1986, *leg. K. Jędrzejko, H. Klama & J. Żarnowiec s.n.* (Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 267 – KRAM-B, SOSN). BESKID WYSOKI. Piłsko,

4.06.1959, leg. S. Lisowski 93776 & 94708 (KRAM-B, POZG). Babia Góra, 26.06.1872, leg. K. G. Limpricht s.n. (BP-LIMPRICHT) et 1.10.1959, leg. T. Wojterski s.n. (Bryoth. Polon. No. 1257 – BP, KRAM-B, LBL).

WOJ. NOWY SĄCZ. RÓW PODTATRZAŃSKI. Pardołówka w Zakopanem, 4.09.1878, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU). TATRY ZACHODNIE. Wołowiec, 18??, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Dolina Stare Szalasiska, 1400 m, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 92804 (POZG). TATRY WYSOKIE. Poniżej Litworowego Stawu Gąsienicowego, 1605 m, 13.08.1957, leg. S. Lisowski 92778 (POZG); nad Potokiem Sucha Woda m. Żółtą Turnią a schroniskiem na Hali Gąsienicowej, 1480 m, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 92847 (POZG); Zielony Staw, 1680 m, 23.06.1959, leg. A. Boros s.n. (BP-BOROS); poniżej Czarnego Stawu Gąsienicowego, 7.09.1882, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); m. Rybim Potokiem (dawniej „Rybi”) a Roztoką poniżej tzw. Wanty, 30.08.1879 & 28.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); m. Wołoszynem a Koszyską, 26.08.1880, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); m. Roztoką a Polaną Waksmundzką, 26.08.1880, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); wodospad Sikława w Dolinie Roztoki, 5.08.1877, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Rybie, 10.09.1878, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Pięciu Stawów, 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); od Rybiego do Morskiego Oka, 30.08.1879 & 1.09.1881, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Morskie Oko (dawniej Rybie Wielkie), 10.09.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, ZAMU); m. Morskim Okiem a Czarnym Stawem pod Rysami, 1450 m, 1.09.1957, leg. S. Lisowski 92844 (KRAM-B, POZG).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Potok Solinka m. Działem a Jawornikiem, 680 m, 17.05.1955, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 112 – BP, KRAM-B, LBL, POZG) et 21.09.1973, leg. R. Ochyra 1553 (KRAM-B); k. Wetliny, 30.08.1954, leg. S. Lisowski 92777 (POZG); dolina pot. Terebowiec k. Ustrzyk Górnych, 1000–1025 m, 13.06.1993, leg. J. Żarnowiec & M. Szymocha s.n. (KRAM-B, SOSN).

DANE Z LITERATURY

WOJ. GDAŃSK. POBRZEŻE KASZUBSKIE. Mrzezino (Preuss 1911: 56). POJEZIERZE KARTUSKIE. Rz. Gościcina k. Przetoczyna i Bącka Huta (Lützw 1887: 103); Jeleńska Huta i Jez. Kamień w gm. Szemud (Klingraeff 1884: 26 & 1893: 160); Dębowo (Klingraeff 1886: 83 & 1893: 160).

WOJ. OLSZTYN. POJEZIERZE IŁAWSKIE. Jez. Jeziorak k. Siemian (Dietzow 1938: 46).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY KACZAWSKIE. Rz. Kamienica przy ujściu do Bobru, 290 m (Wilczyńska 1974: 31). GÓRY IZERSKIE. Polana Izerska (Milde 1869: 157). KARKONOSZE. Łomnica (Milde 1869: 157); Duży Śnieżny Kocioł (Milde 1869: 157); Malinnik i rz. Podgórna k. Przesieki (Milde 1871: 126); Wielki Staw (Milde 1867: 114); Pielgrzymy (Milde 1869: 157). KOTLINA JELENIOGÓRSKA. Rz. Bóbr k. Jeleniej Góry (Milde 1869: 157; Limpricht 1876: 164). RUDAWY JANOWICKIE. Janowice Wielkie k. Miedzianki (Limpricht 1876: 164).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY SOWIE. Bez bliższej lokalizacji (Limpricht 1876: 164). GÓRY STOŁOWE. Kudowa (Milde 1869: 157; Limpricht 1876: 164); Duszniki-Zdrój (Milde 1869: 157; Limpricht 1876: 164).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID WYSOKI. Poniżej Hali Słowikowej, 1250 m (Lisowski 1960: 4).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Dolina Starorobociańska powyżej Polany Stara Robota, 1138 m, Potok Chochołowski przy Polanie Chochołowskiej, 1130 m, Hala Goryczkowa 1410 m, Dolina Waksmundzka, 1050 m i Czarny Staw w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, 1770 m (Lisowski 1959: 44).

SUBSECTIO *Hydrophilum* BEDN.-OCHYRA, *subsect. nov.*

Subsectio a subsectionibus aliis sectionis Stenotrichi foliis lanceolatis vel anguste lanceolatis, integerrimis, apice obtusis rotundatisque, costis in parte superiore carinatis, cellulis supraalaribus hyalinis, translucentibus, laevissimis, marginem distinctissimam formantibus, alis nullis et foliis perichaetialibus inferioribus hyalinis facillime dignoscenda.

HOLOTYPUS: *Racomitrium aquaticum* (Brid. ex Schrad.) Brid. (*Trichostomum aquaticum* Brid. ex Schrad.).

Etymologia – Nazwa podsekcji pochodzi z języka greckiego: ὕδωρ (*hydor*) = woda i φίλος (*philos*) = przyjaciel, co znaczy „lubiący wodę”. Nawiązuje ona do wymagań siedliskowych jedyne go należącego do niej gatunku-typu.

Podsekcja *Hydrophilum* obejmuje tylko jeden gatunek, *R. aquaticum*. Wydaje się być ona najbliższej spokrewniona z podsekcją *Papillosa*. W obu tych podsekcjach najbardziej wewnętrzne liście perycheczalne są całkowicie hialinowe, podczas gdy w trzech pozostałych podsekcjach w sekcji *Stenotrichum* najbardziej wewnętrzne liście perycheczalne mają w górnej części komórki o silnie zgrubiałych i porowanych błonach. Poza tą najważniejszą cechą, podsekcję tę wyróżnia następująca kombinacja cech diagnostycznych: (1) Liście lancetowate lub wąskolancetowate; (2) szczyt liścia tępy, wąsko zaokrąglony, całobrzegi; (3) żebro w górnej części kanalikowato wklęsłe; (4) komórki nadalarne hialinowe, przejrzyste, o gładkich błonach, tworzące obrzeżenie; (5) komórki skrzydłowe nie wykształcone.

Racomitrium aquaticum (Brid. ex Schrad.) Brid.

(Ryc. 9C, 10C, 13A–B, 14C–D, 44–45)

Mant. Musc. 80. 1819. – *Trichostomum aquaticum* Brid. ex Schrad., J. f. Bot. 1801(1): 196. 1803 [*Hypnum aciculare* Scop. var. *aquaticum* Web., Spic. Fl. Goett. 84. 1778, *nom. inval.* – *Dicranum aciculare* Hedw. var. *aquaticum* Schrad., Syst. Samml. Krypt. Gew. 1: 11. 1796, *nom. inval.* – *Trichostomum aquaticum* Brid., Musc. Rec. 2(1): 102. 1798, *nom. inval.*]. – *Dicranum aquaticum* (Brid. ex Schrad.) Brid., Spec. Musc. 1: 190. 1806, *hom. illeg.* – *Trichostomum aciculare* (Hedw.) P. Beauv. var. *aquaticum* (Schrad.) Web. & Mohr ex Brid., Bryol. Univ. 1: 222. 1826, *nom. inval. in syn.* – *Grimmia aquatica* (Brid. ex Schrad.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 800. 1849. – TYPUS: In uliginosis et aquaticis Norwegiae, Hercyniae, Helvetiae, Galliae habitat. In rupibus riguis Thuringiae prope Isenacam Grimmius etiam illud invenit [LECTOTYPUS: *non designatus*].

Racomitrium protensum (Schultz in Hornsch.) Bruch & Schimp. in B., S. & G., Bryol. Eur. 3: 140. 263 [Fasc. 25–28 Mon. 6. 2]. 1845 [*Racomitrium protensum* (Schultz in Hornsch.) Hueb., Musc. Germ. 211. 1833, *nom. inval. in synonym.*]. – *Trichostomum protensum* Schultz in Hornsch., Syll. Pl. Nov. 2: 145. 1828. – *T. fasciculare* Hedw. var. *protensum* (Schultz in Hornsch.) Hartm., Handb. Skand. Fl. ed. 2: 321. 1832. – TYPUS: Ex Helvetia [LECTOTYPUS: *non designatus*].

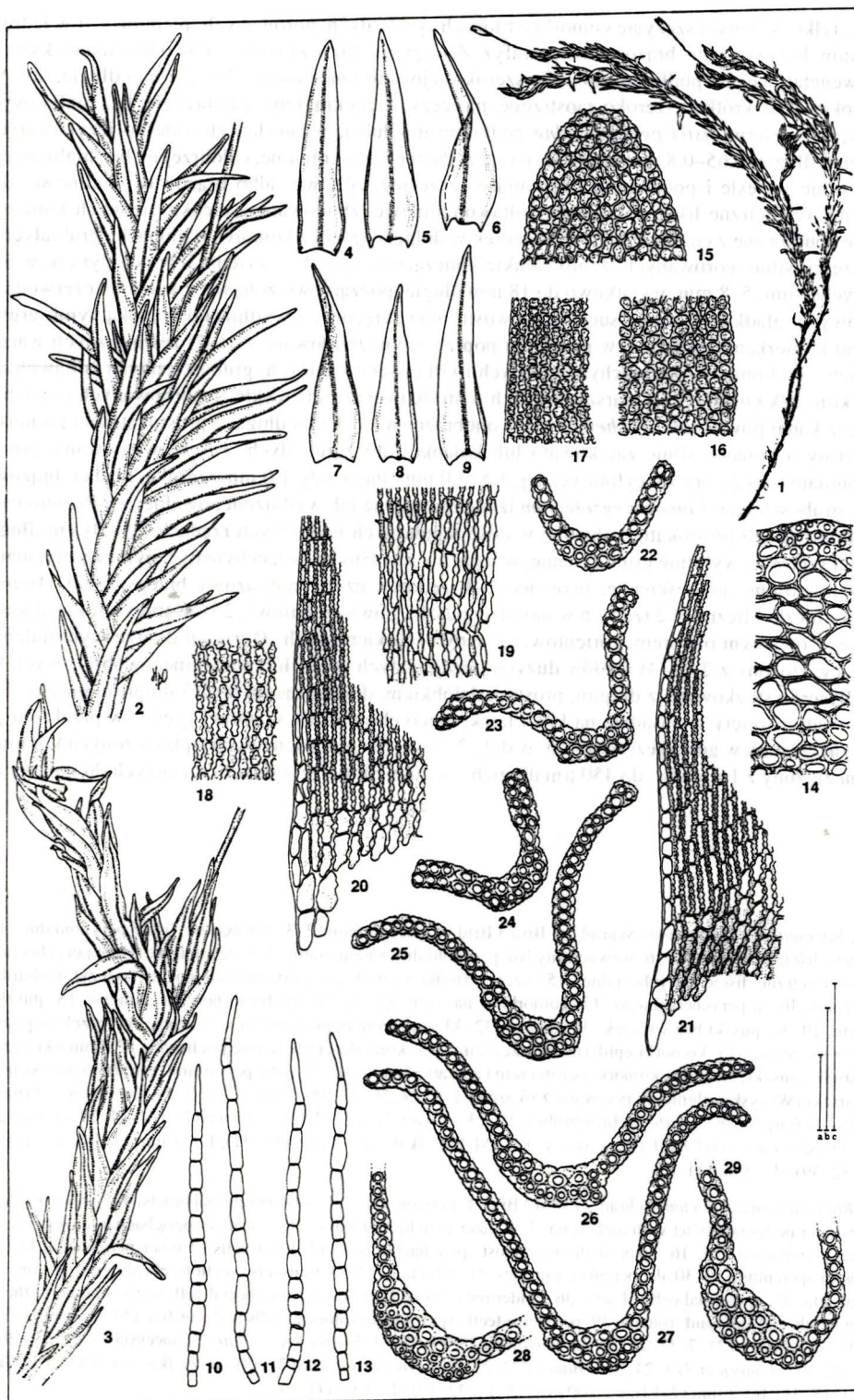
Rośliny średniej wielkości do dużych, dość delikatne lub tęgie, matowe, niezbyt sztywne, rosnące w luźnych, z reguły dość rozległych i płaskich darniach, w górze żółto-, oliwkowo- lub brązowozielone, niekiedy czerwonawo nabiegłe, wewnątrz darni rdzawobrzęzowe do czarniawobrzęzowych. *Lodyżki* najczęściej 2–8(–12) cm długie, czerwonobrzęzowe, błyszczące, płozące się nieregularnie widlasto lub krzaczkowo rozgałęzione, z gałązkami bocznymi często podnoszącymi się, na szczycie zaostroszonymi, w przekroju poprzecznym okrągłe lub owalne, bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 2–3 warstw małych, grubościennych, żółtobrzęzowych komórek sklerodermy oraz dużych, żółtawo- lub pomarańczowobrzęzowych komórek korowych, o błonach bardzo silnie zgrubiałych, zwłaszcza w kątach, w dolnej części zwykle dość gęsto, ale nie kutnerowato, okryte licznymi, długimi lub krótkimi, gładkimi, brązowymi chwytnikami. *Włoski lodygowe* liczne, hialinowe, 13–14-komórkowe, złożone z kilku krótkich komórek nasadowych oraz bardziej wydłużonych, cylindrycznych komórek w górnej części. *Li-*

ście wegetatywne, gałązkowe i lodygowe podobnego kształtu, gęsto słoczone na lodyżce i gałązkach, u starszych roślin często w dolnej części zerodowane. (2,2–)2,5–3,0(–3,3) mm długie 0,7–0,8(–1,0) mm szerokie, w stanie suchym ściśle dachówkowato przylegające w górę wzniesione, proste, w stanie wilgotnym nieco w bok odgięte, odstające na wszystkie strony lub jednostronnie sierpowato zgięte, z podługowatej nasady lancetowate lub wąskolancetowate, stopniowo zwężające się w długi kończyk, rynienkowato wklęsłe, na stronie grzbietowej słabo łódkowate, na szczycie całobrzegie, tępe, zaokrąglone lub lukowate, zawsze pozbawione hialinowego włoska. *Brzegi liścia* jednowarstwowe w dolnej części, zwykle w samym kończyku miejscami dwuwarstwowe w jednym lub kilku rzędach komórek, niezbyt szeroko podwinięte z obu lub często tylko z jednej strony od nasady do połowy liścia lub nieco powyżej, w górnej części płaskie, gładkie. *Żebro* pojedyncze, wyraźnie odcinające się od komórek blaszki liściowej, często na szczycie niezbyt wyraźnie krótko widlasto rozgałęzione, czasami z kilkoma małymi i niezbyt wyraźnymi ostrogami bocznymi w górnej części, dochodzące do samego szczytu lub częścię rozmywające się kilka komórek poniżej szczytu w blaszce liściowej, w górnej części zwykle jaśniejsze, żółtobrązowe, w dolnej części intensywniej brązowe lub pomarańczowobrzazowe, prawie tej samej szerokości w całym liściu, 80–150 µm szerokie w nasadzie, dość wyraźnie wystające na stronie grzbietowej, w górnej części z reguły półksiężycowate, w dole bardziej płaskie, w przekroju poprzecznym 2–3-warstwowe w górnej części, 3(–4)-warstwowe w dolnej części, w górze z 3–5(–6) komórkami brzuszными tej samej wielkości co komórki grzbietowe, w dolnej części z 5–8 komórkami brzuszными, z reguły tej samej wielkości co komórki środkowe i grzbietowe, albo w najniższej części żebra komórki grzbietowe małe, stereoidalne. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe lub w samym szczycie z pojedynczymi dwuwarstwowymi pasemkami, względnie czasami całkowicie dwuwarstwowe, w górnej części izodiametryczne lub krótkoprostokątne, nieregularnie okrągławokwadratowe lub kanciaste, o błonach silnie zatokowato zgrubiałych, 8–12 µm szerokie, 10–20 µm długie, ku dołowi wydłużające się, w środku i w dole 15–45 µm długie, 6–8 µm szerokie, o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, gęsto brodawkowane wzdłuż podłużnych ścian, brodawki szerokie, płaskie, pokrywające prawie całe światło komórek za wyjątkiem wąskiego prześwitu w środkowej części, z reguły wtórnie drobno brodawkowane na płaskiej powierzchni; komórki w nasadzie liścia o błonach silnie porowanych lecz mniej zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, 8–12 µm szerokie, 15–45 µm długie, z reguły intensywnie żółte lub pomarańczowobrzazowe w 4–5 rzędach. *Komórki skrzydłowe* nie różniące się od innych komórek nasady liścia. *Komórki nadalarne* od prawie kwadratowych do krótkoprostokątnych, 4–8 µm szerokie, zwężające się ku górze, 10–25 µm długie, wydłużające się ku górze, o błonach dość grubych i gładkich, przejrzyste, hialinowe lub żółtohialinowe, tworzące wyraźne, jedno- lub dwurzędowe obrzeżenie.

Dwupienne. *Perygonia* pączkowate, do 2 mm długie; *zewewnętrzne listki perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne listki perygonialne* pomarańczowobrzazowe, szerokojąkowane, do 1,2 mm długie, krótko i szeroko zastrzone, bez włoska, silnie wklęsłe, z dość grubym, pojedynczym, żebrzem dochodzącym do szczytu, zbudowane w dolnej części z cienkościennych

Ryc. 44. *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment lodyżki w stanie mokrym; 3: fragment lodyżki w stanie suchym; 4–9: liście; 10–13: włoski lodygowe; 14: przekrój poprzeczny przez lodyżkę; 15: szczyt liścia; 16: komórki w górnej części liścia przy brzegu; 17: komórki w środkowej części liścia przy brzegu; 18: komórki w środkowej części liścia; 19: komórki w nasadzie liścia przy zębrze; 20–21: komórki skrzydłowe; 22–29: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1–3, 10–13 – Lisowski 58391; 4–9, 14–29 – Kola s.n., 22.09.1968 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2–9); b – 100 µm (10–29); c – 1 cm (1).

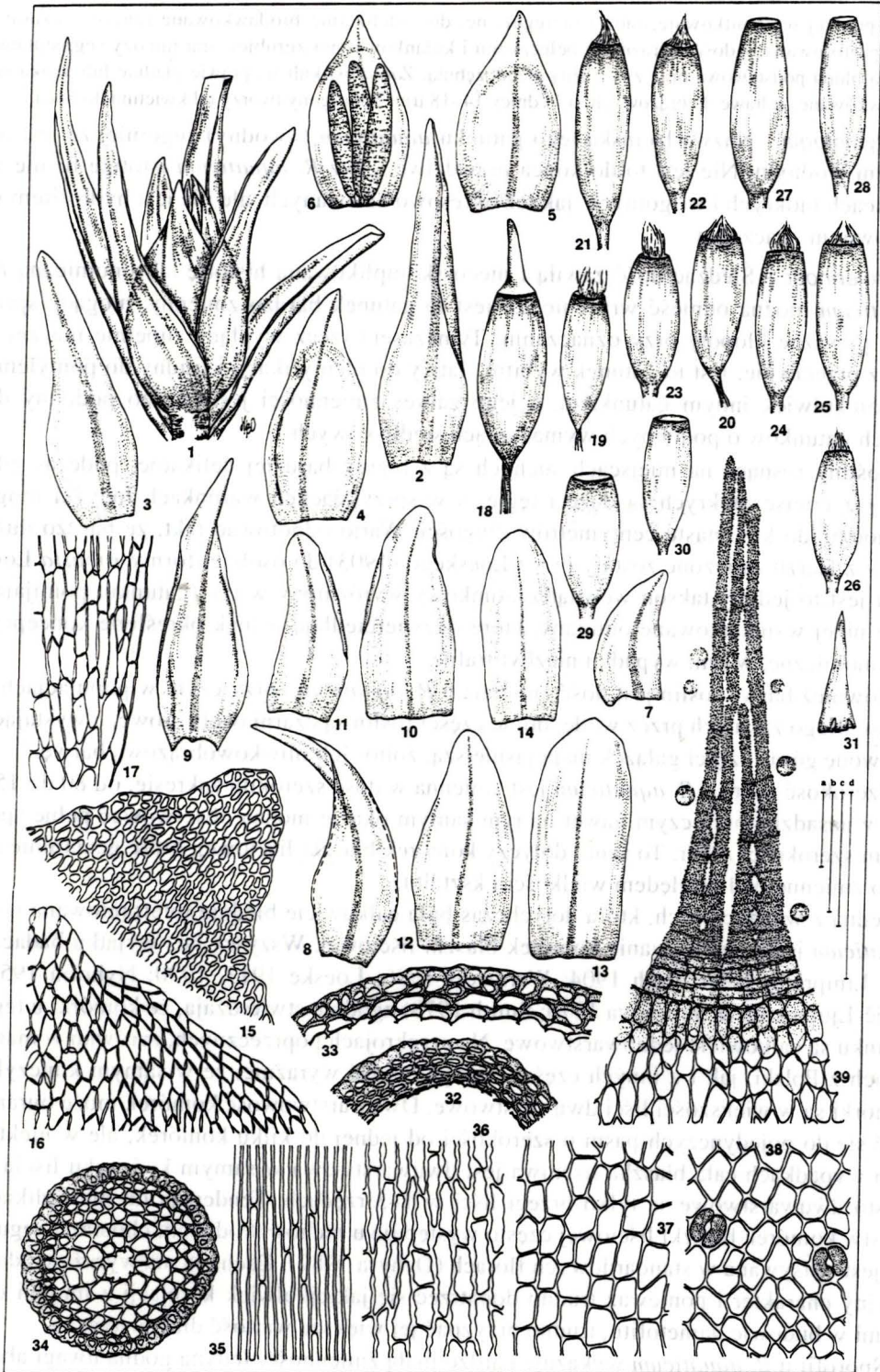
Fig. 44. *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch, dry; 4–9: leaves; 10–13: axillary hairs; 14: transverse section of stem; 15: leaf apex; 16: upper lamina cells at margin; 17: mid-leaf cells at margin; 18: mid-laminal cells; 19: basal juxtacostal cells; 20–21: alar cells; 22–29: transverse sections of leaves [All drawn from: 1–3, 10–13 – Lisowski 58391; 4–9, 14–29 – Kola s.n., 22.09.1968 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (2–9); b – 100 µm (10–29); c – 1 cm (1).



komórek, tylko w samym szczycie komórki o błonach zgrubiałych, porowanych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, brązowe, bez parafyzy. *Zewnętrzne liście perycheccjalne* odmiennego kształtu od liści wegetatywnych, podługowato- albo szeroko-jajowato-lancetowate, 2,5–2,7 mm długie, 0,9–1,0 mm szerokie, dość krótko i szeroko zaokrąglone, na szczycie zaokrąglone, całobrzegie, bez hialinowych włosków; *wewnętrzne listki perycheccjalne* podługowato- lub jajowato-lancetowate do językowatych, 1,5–2,0 mm długie, 0,65–0,8 mm szerokie, na szczycie tępe, zaokrąglone, całobrzegie, bez hialinowego włoska, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące szczecinę, żółtawo- albo brązowohialinowe, 3–4 najbardziej wewnętrzne liście całkowicie żółtawohialinowe, zbudowane z cienkościennych komórek, pozostałe zbudowane z cienkościennych komórek w dolnej części i z komórek o błonach zgrubiałych w górnej części, silnie porowanych, zebro cienkie kończące się przed szczytem. *Sety* pojedynczo w jednym perycheccjum, 5–8 mm, wyjątkowo do 18 mm długie, początkowo żółtawe, z wiekiem czerwone do brązowych, gładkie, w stanie suchym prawostronnie skręcone, z wydłużonoprostokątnymi, grubościennymi komórkami epidermy, w przekroju poprzecznym zbudowane z 1(–2) zewnętrznych warstw grubościennych komórek sklerenchymatycznych i kilku warstw dużych, grubościennych żółtawohialinowych komórek korowych, w starszych setach w środkowej części zwykle zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Pochewka* czerwono-brązowa, do 1 mm długa, z prostokątnymi komórkami epidermy o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych. *Puszka* wzniesiona, prosta, wydłużonojajowata do prawie cylindrycznej, 1,5–3,0 mm długa, 0,9–1,0 mm szeroka, gładka, brązowa, matowa, grubościenna. *Komórki egzotecjum* izodiametryczne lub wydłużone, owalne, wydłużonoowalne, kwadratowe lub prostokątne, ułożone w dość regularnych podłużnych rzędach, 25–50 μm długie, 10–20 μm szerokie, wybitnie grubościenne, w kątach z wyraźnymi kolenchymatycznymi zgrubieniami, przy ujściu owalne, grubościenne, tworzące 2–3-rzędowy, czerwono-brązowy brzeg puszek. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne w 2 rzędach w nasadzie puszek, powierzchniowe, 25–30 μm szerokie, dwukomórkowe, z owalnym otworem, zorientowane w różnych kierunkach. *Pierścień* dobrze wykształcony, odpadający, złożony z 2–3(–4) rzędów dużych, przejrzystych żółto- lub pomarańczowobrązowych komórek. *Wieczko* stożkowate, z długim, prostym dzióbkiem, dochodzącym do 2/3 długości puszek. *Czepek* lejkowaty rozcięty w nasadzie na kilka łatek, nieco chropowaty w górnej części, w przekroju poprzecznym złożony w górnej części z 4–5, w dole 2–3 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* złożony z 16 zębów, do 450 μm długich, ciemno-żółto-czerwonych, rozciętych do połowy lub

Ryc. 45. *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. 1: perygonium; 2–3: zewnętrzne liście perygonialne; 4–5: wewnętrzne liście perygonialne; 6: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 7–9: zewnętrzne liście perycheccjalne; 10–14: wewnętrzne liście perycheccjalne; 15: szczyt środkowego liścia perycheccjalnego; 16: szczyt najbardziej wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 17: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 18: puszka z wieczkiem; 19–30: puszek bez wieczek; 31: czepek; 32–33: przekroje poprzeczne przez czepek; 34: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 35: komórki epidermalne szczeciny; 36: komórki epidermalne pochewki; 37: komórki egzotecjum w środku puszek; 38: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 39: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszek [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–6, 27–28, 37–38 – Bauer 121; 7–17, 20, 30–36 – Lisowski 58391; 18 – Schoepke s.n., s. dato (Schnee-grube); 19, 23 – Bauer 223; 21–22, 39 – Limpricht 314; 24, 29 – Bauer 222; 25–26 – Dresler s.n., 20.07.1881 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (18–31); b – 1 mm (7–14); c – 100 μm (15–17, 32–39); d – 1 mm (1–6).

Fig. 45. *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. 1: perigonium; 2–3: outer perigonial bracts; 4–5: inner perigonial bracts; 6: inner perigonial bract with antheridia; 7–9: outer perichaetial leaves; 10–14: inner perichaetial leaves; 15: apex of median perichaetial leaf; 16: apex of the innermost perichaetial leaf; 17: basal cells of inner perichaetial leaf; 18: capsule with operculum; 19–30: deoperculate capsules; 31: calyptrae; 32–33: transverse sections of calyptra; 34: transverse section of seta; 35: epidermal cells of seta; 36: epidermal cells of vaginula; 37: exothelial cells in the middle of the urn; 38: lower exothelial cells and stomata; 39: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–6, 27–28, 37–38 – Bauer 121; 7–17, 20, 30–36 – Lisowski 58391; 18 – Schoepke s.n., s. dato (Schnee-grube); 19, 23 – Bauer 223; 21–22, 39 – Limpricht 314; 24, 29 – Bauer 222; 25–26 – Dresler s.n., 20.07.1881 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (18–31); b – 1 mm (7–14); c – 100 μm (15–17, 32–39); d – 1 mm (1–6).



nico poniżej na 2 nitkowate, raczej nieregularne, dość delikatnie brodawkowane ramiona, czasami tylko perforowane, z dość wyraźnymi beleczkami i kolankowatymi zgrubieniami między segmentami, z niską błoną podstawową oraz z wyraźną przedzębną. Zarodniki kuliste, prawie gładkie lub delikatnie brodawkowane, żółtawe do brązowych, o średnicy 14–18 μm . Sporogony tworzy od kwietnia do lipca.

Etymologia – Nazwa łacińska tego gatunku *aquaticum* (=wodny) sugeruje, że jest on mchem wodnym. Nie jest to do końca prawdziwe, gdyż *R. aquaticum* istotnie rośnie w miejscach mokrych i wilgotnych, jak też okresowo zalewanych, ale nie jest hydrofitem w dosłownym znaczeniu.

Zmienność – Śledząc dość zawiłą i nieco skomplikowaną historię taksonomiczną *R. aquaticum* można odnieść wrażenie, że jest to gatunek bardzo zmienny, mogący sprawiać poważne kłopoty przy oznaczaniu. Tymczasem rzecz wygląda zupełnie inaczej i, wręcz przeciwnie, jest to gatunek wybitny, łatwy do identyfikacji i trudny do pomylenia z jakimkolwiek innym gatunkiem, a jego zakres zmienności jest bardzo podobny do innych gatunków o podobnych wymaganiach siedliskowych.

Rośliny rosnące na miejscach suchych są z reguły bardziej delikatne, podczas gdy okazy z miejsc mokrych są duże i tęgie, a w sprzyjających warunkach łądyżki mogą dochodzić do kilkunastu centymetrów długości. Warto odnotować fakt, że bardzo duże okazy z Harzu zaliczone zostały przez Loeskego (1903) do osobnej formy *robusta* Loeske i jest to jedyny takson wewnątrzgatunkowy wyróżniony w tym gatunku, pomijając dwie niżej wzmiankowane odmiany, które odzwierciedlają jednak określone koncepcje taksonomiczne, w tym wypadku niezbyt trafne.

Również barwa roślin jest dość zmienna u *R. aquaticum*, przy czym w populacjach z miejsc długo zalanych przez wodę, dolne części roślin są czarniawobrazowe, a wystające nad wodę górne części gałązek mają jaśniejszą, żółto- lub oliwkowobrazową barwę.

Szerokość żebra u *R. aquaticum* jest zmienna w dość szerokim zakresie, od 80 do 150 μm w nasadzie, przy czym nawet na tym samym okazie można obserwować pełne spektrum szerokości żeber. To samo dotyczy komórek blaszki liściowej, które generalnie są mało zmienne pod względem wielkości i kształtu.

Jedną z ważnych cech, która dotychczas była całkowicie błędnie interpretowana u *R. aquaticum* jest warstwowanie komórek blaszki liściowej. Wszyscy bez wyjątku badacze (np. Limpricht 1890; Roth 1904; Warnstorff 1906; Loeske 1913, 1930; Nyholm 1956; Savič-Ljubickaja & Smirnova 1970; Smith 1978) zgodnie stwierdzają, że komórki u tego gatunku są całkowicie jednowarstwowe. Na przekrojach poprzecznych, zarówno w materiałach z Polski, jak i z innych części zasięgu, widać wyraźnie, że w samym kończyku komórki są w większości liści dwuwarstwowe. Dwuwarstwowość komórek może ograniczać się do pojedynczych pasm o szerokości od jednej do kilku komórek, ale w niektórych wypadkach cała blaszka liściowa jest dwuwarstwowa w samym kończyku liścia, a często dwuwarstwowe są tylko brzegi liści w 1–3 rzędach. Tendencja do multiplikacji warstw komórek blaszki liściowej często występuje u mchów wodnych, chociaż z reguły nie jest opisywana w standardowych florach (Ochyra 1987). Cecha ta ma wyraźnie adaptacyjny charakter i ponieważ trudno dopatrzeć się jakiegokolwiek korelacji z innymi cechami w budowie gametofitu, trudno przyznać jej większą wartość diagnostyczną.

Sporofit u *R. aquaticum* wykazuje bardzo małą zmienność. Jedyną godną uwagi aber-

rację zaobserwowano w długości szczecin na okazach zebranych w Śnieżnym Kotle w Karkonoszach przez Schoepkego (WRSŁ). Osiągają one długość do 18 mm, czyli są ponad dwukrotnie dłuższe od normalnych set. Poza tym okazy z tej populacji mają wszystkie cechy typowe dla tego gatunku. Loeske (1930) wspomina, że czasami szczeciny mogą u *R. aquaticum* dochodzić do 13 mm. Takie aberracje nie są czymś wyjątkowym w rodzaju *Racomitrium*. Na przykład typ opisanego z Portugalii *R. levieri* Kindb. (Kindberg 1897) ma sety do 18 mm długie, podczas gdy u *R. lamprocarpum*, z którym *R. levieri* jest tożsame, normalnie sety osiągają długość do 9 mm (Ochyra i in. 1988).

Loeske (1930) sugeruje, że populacje z południowej Europy wykazują pewną odrębność w porównaniu z populacjami środkowo- i północnoeuropejskimi i zaliczył je do osobnej odmiany – var. *levieri* (Kindb.) Loeske, taksonu, jak wyżej wspomniano, opisanego wcześniej jako osobny gatunek. Według tego autora odmiana ta różni się od odmiany-typu bardziej zaostrozonymi szczytami liści oraz dobrze wykształconymi komórkami skrzydłowymi. Później Podpěra (1954) wyróżnił jeszcze drugą odmianę – var. *dixonii* (Mach.) Podp., nadając ten status *R. dixonii* opisanemu z Portugalii przez Machado (1916). Dokładne badania taksonomiczne wykazały, że obie te odmiany mają niewiele wspólnego z *R. aquaticum* i są w rzeczywistości identyczne z *R. lamprocarpum* (Ochyra i in. 1988), gatunkiem opisanym z południowej półkuli, występującym na izolowanych stanowiskach na Półwyspie Iberyjskim, a ostatnio znalezionym także w Irlandii (R. Ochyra, inf. ustna).

Cechy diagnostyczne – Jakkolwiek *R. aquaticum* jest dobrze zdefiniowanym i łatwym do odróżnienia gatunkiem, to w terenie może on być łatwo pomyłony z paroma innymi gatunkami z rodziny *Grimmiaceae*. W Polsce, praktycznie jedynym gatunkiem, z którym można pomylić w terenie sterylne okazy *R. aquaticum* jest *Dryptodon patens* (Hedw.) Brid., mający liście podobnego kształtu, całkowicie pozbawione hialinowych włosków. Materiał ze sporogonami nie nastęrcza większych kłopotów, gdyż dzióbek wieczka puszek u tego ostatniego jest dość krótki i ukośny, podczas gdy u *R. aquaticum* jest on bardzo długi i prosto wzniesiony. Materiały płone obu gatunków można bardzo łatwo odróżnić mikroskopowo. U *D. patens* żebro na stronie grzbietowej opatrzone jest na całej swej długości dwiema podłużnymi listwami, komórki blaszki liściowej są zupełnie gładkie, zaś brzegi liści w górnej części są dwuwarstwowe.

Drugim gatunkiem możliwym do pomylenia z *R. aquaticum* jest *R. obtusum*. W Polsce możliwość ta jest raczej teoretyczna, gdyż gatunek ten należy do wyjątkowo rzadkich i od dawna nie odnalezionych. Gatunek ten można odróżnić od *R. aquaticum* nawet w terenie przy użyciu lupy po szeroko, ślimakowato podwiniętych obu brzegach liści od nasady do samego szczytu, podczas gdy u *R. aquaticum* brzegi są podwinięte co najwyżej do 3/4 długości liścia, a wyżej całkowicie płaskie. Oczywiście badanie mikroskopowe wyklucza jakąkolwiek możliwość pomyłki. Komórki blaszki liściowej są u *R. obtusum* całkowicie gładkie lub co najwyżej nieco szorstkie wskutek występowania „niby-brodawek”, komórki nadalarne nie tworzą obrzeżenia, a żebro w dolnej części jest płaskie na grzbiecie z wyraźnie wyodrębnionymi komórkami brzuszными i wielowarstwową grupą stereoidalną na stronie grzbietowej.

Pod względem morfologicznym i ekologicznym *R. aquaticum* najbardziej zbliżone jest oczywiście do *R. aciculare*. Cechy różniące oba te gatunki zostały omówione przy tym ostatnim. W Europie *R. aquaticum* może być jeszcze pomyłone z *R. lamprocarpum* i *R. ellipticum*, gatunkami znanymi z zachodniej Europy, wykazującymi typową dysjunkcję asturyjską. U obu tych gatunków komórki blaszki liściowej są w górnej części zupełnie dwuwarstwowe i przez to liście są nieprzejrzyste.

Sumując, *R. aquaticum* jest gatunkiem łatwym do odróżnienia od wszystkich pozostałych gatunków z tego rodzaju dzięki następującej kombinacji cech: (1) liście lancetowate, wąsko rynienkowato wklęsłe; (2) szczyt liścia wąsko zaokrąglony, całobrzegi, zawsze pozbawiony hialinowego włoska; (3) żebro dochodzi prawie do samego szczytu liścia, w przekroju poprzecznym 2–3-warstwowe, zbudowane z prawie homogenicznych komórek lub, co najwyżej, w samym dole komórki grzbietowe nieco mniejsze; (4) komórki blaszki liściowej dość przejrzyste, jednowarstwowe i tylko w samym kończyku nieregularnie dwuwarstwowe; (5) brzeg liścia podwinięty do połowy lub tylko nieco powyżej; (6) komórki skrzydłowe niezróżnicowane; (7) komórki nadalarne przejrzyste, o błonach dość grubych, ale gładkich, hialinowe lub żółtawohialinowe, tworzące wyraźne obrzeżenie; (8) liście perycheczalne podługowatojajowate do językowatych, szeroko zaokrąglone na szczycie.

Uwagi taksonomiczne i nomenklatoryczne – Jak już wcześniej wspomniano *R. aquaticum* jest, obok *R. canescens* i *R. lanuginosum*, jednym z trzech najwcześniej poznanych gatunków z tego rodzaju. Mimo że został on opisany i zilustrowany w *Historia muscorum* przez Dilleniusa (1741: 367, t. 46, f. 26), który nadał mu polinomialną nazwę *Bryum hypnoides aquaticum, calyptris nigris acutis*, gatunek ten nie został zaakceptowany przez Linneusza (1753) w *Species plantarum*.

Chociaż *Racomitrium aquaticum* jest gatunkiem bardzo wyraźnym i łatwym do odróżnienia, ma on w całym rodzaju niewątpliwie najbardziej skomplikowaną historię nomenklatoryczną i taksonomiczną. Jako pierwszy binominalnej nazwy dla tego taksonu użył Weber (1778), który nadał mu status odmiany – *Hypnum aciculare* Scop. var. *aquaticum*, a dopiero w dwadzieścia lat później Bridel (1798) określił go jako osobny gatunek – *Trichostomum aquaticum*. Jak już wspomniano na str. 13, w drugiej połowie XVIII w. gatunek ten był jeszcze opisany trzykrotnie, jako *Bryum nigrescens*, *B. rivulare* i *Dicranum subulatum*, ale żadna z tych nazw nie została uprawomocniona po 1801 r. Również przez długi czas niejasna pozostawała kwestia legitymizacji epitetu *aquaticum*. Dość długo uważano, że dokonał tego Palisot de Beauvois (1805), który użył nazwy *Trichostomum aquaticum* (Wijk i in. 1967). Ostatecznie okazało się, że jako pierwszy ważnie nazwę tę opublikował Schrader (1803) w recenzji *Muscologia recentiorum*, a później Bridel (1819) przeniósł ten gatunek do utworzonego przez siebie rodzaju *Racomitrium*. Trzeba tu zaznaczyć, że w pierwszym dwudziestoleciu ubiegłego wieku takson ten, chociaż pospolity w wielu regionach Europy, pozostał niezauważony przez briologów, którzy, jeśli już, to wyróżniali go jako odmianę *R. aciculare* (np. Turner 1804; Smith 1804).

Mimo że nazwę *R. aquaticum* powtórzył Bridel (1826) w *Bryologia universa*, przez bardzo długi czas była ona całkowicie zapomniana i nieużywana. Poniekąd przyczynił się do tego sam Bridel (1826), który w suplemencie do tego dzieła opisał z Niemiec

nowy gatunek, *R. cataractarum*, na podstawie okazów przekazanych mu przez A. Brauna. Od tego czasu datuje się trwający ponad sto lat bałagan nomenklatoryczny związany z jego nazwą gatunkową. Został on pogłębiony dodatkowo przez Schultza (1828), który opublikował trzecią nazwę gatunkową – *Trichostomum protensum*. Według *Index muscorum* (Wijk i in. 1967) gatunek ten został przeniesiony do rodzaju *Racomitrium* przez Hübenera (1833). Istotnie, w swojej *Muscologia germanica* autor ten wzmiankuje nazwę *Racomitrium protensum* Braun, ale jako synonim *R. cataractarum*. Pozostaje to w wyraźnej sprzeczności z Art. 34.1 obecnego *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994) i dlatego nazwa *R. protensum* jest w tym dziele opublikowana nieważnie. Przy okazji trzeba nadmienić, że Hübener (1833) uznał *R. aquaticum* za odmianę *R. aciculare*, której nie nadał jednak żadnej formalnej nazwy.

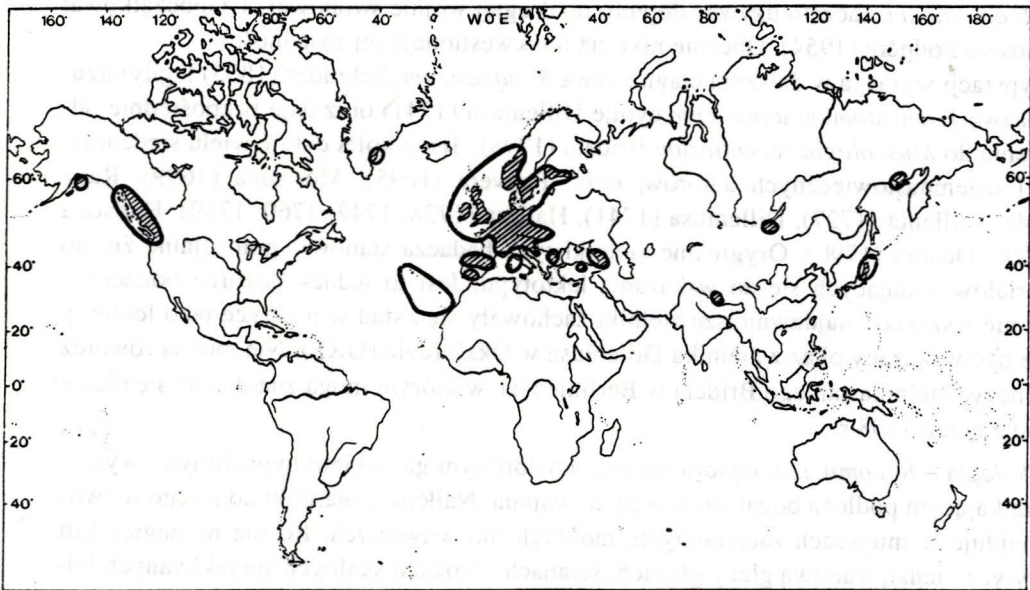
Nazwa *R. protensum* została ważnie opublikowana w *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845). Niestety autorzy tego dzieła dorzucili swoje trzy grosze do serii nieporozumień i błędnych interpretacji nazwy tego gatunku. Akceptując nazwę *Racomitrium protensum* złamali wszelkie obowiązujące już wówczas zasady priorytetu, bowiem umieścili wśród synonimów tej nazwy *R. aquaticum* i *R. cataractarum*. Ponieważ ich dzieło wyznaczało w XIX wieku wszelkie standardy nomenklatoryczne i taksonomiczne w briologii, nic więc dziwnego, że nazwa ta na ponad sto lat zyskała pełne obywatelstwo w literaturze briologicznej. Zamiast wymieniać najważniejsze dzieła, w których została ona użyta, daleko prościej jest wskazać opracowania w których użyty został najstarszy epitet gatunkowy, tj. *aquaticum*. Wyjątkami tymi są m.in. dzieła Müllera (1849), Lindberga (1875, 1879) i Braithwaite'a (1888), ale niestety autorzy ci negowali rodzaj *Racomitrium* i zaliczali ten gatunek do rodzaju *Grimmia*. Na dobrą sprawę właściwą nazwę dla tego gatunku, *R. aquaticum*, zaczęto używać dopiero po drugiej wojnie światowej, a zapoczątkował ten proces Podpěra (1954). Obecnie nikt już nie kwestionuje jej zasadności.

Typizacji wymaga w dalszym ciągu nazwa *R. aquaticum*. Schrader (1803) legitymizując nazwę *Trichostomum aquaticum* cytuje Dilleniusa (1741) oraz daje bezpośrednie odniesienie do *Muscologia recentiorum* Bridela (1798). Ten z kolei cytuje wielu siedemnasto- i osiemnastowiecznych autorów, m.in. Petivera (1695), Morisona (1699), Raya (1724), Vaillant'a (1727), Dilleniusa (1741), Hallera (1738, 1742, 1760, 1769), Hudsona (1762) i Oedera (1790). Oryginalne zielniki tych badacza stanowią potencjalne źródło materiałów nadających się do wskazania lektotypu. Jest to jednak pozorne bogactwo, gdyż nie wszystkie najdawniejsze zielniki zachowały się i stąd w praktyce jako lektotyp może być wskazany okaz z zielnika Dilleniusa w Oksfordzie (OXF). Nie można również wykluczyć zielnika samego Bridela w Berlinie (B), w którym mogą znajdować się okazy zebrane przed 1798 r.

Ekologia – *Racomitrium aquaticum* jest acydofilnym gatunkiem hygrofilnym, wyraźnie unikającym podłoża bogatego w węglan wapnia. Najlepsze warunki do swego rozwoju znajduje w miejscach zacienionych, mokrych lub wilgotnych. Rośnie na nagich lub pokrytych cienką warstwą gleby głazach, ścianach i blokach skalnych spryskiwanych lub nawet okresowo zalewanych przez wodę. Najczęściej spotykany jest na brzegach potoków i strumieni górskich oraz w strefie bryzgów w pobliżu wodospadów i kaskad. Wyjątkowo tylko rośnie na głazach i kamieniach w łożyskach potoków.

Racomitrium aquaticum jest uważane za jeden z gatunków charakterystycznych klasy *Racomitrietea heterostichi* (Hübschmann 1986). Nie wykazuje jednak specjalnego przywiązania do żadnego z zespołów z tej klasy i z reguły osiąga niskie stopnie stałości. Stosunkowo często rośnie w zespole *Diplophylltetum albicantis* Schade 1923 (Herzog 1943; Magnée 1968; Nörr 1969) razem z takimi gatunkami jak *Diplophyllum albicans* (L.) Dum., *Scapania nemorea* (L.) Grolle, *Heterocladium heteropterum* Schimp. in B., S. & G., *Bartramia pomiformis* Hedw. i *Tritomaria quinquedentata* (Huds.) Buch. W innych zespołach jest gatunkiem sporadycznym, np. w *Andreaeetum petrophilae* (Philippi 1956), *Andreaeetum nivalis* Krajina 1933 (Krajina 1933; Hübschmann 1978) czy *Frullanietum tamarisci* (Størmer 1938) Philippi 1956 (Philippi 1956). W Polsce, Koła (1986) wymienia *R. aquaticum* z zespołu *Diplophylo-Scapanietum nemorosae* Šmarda 1947 z Karkonoszy, w którym rośnie w wariacie z *Marsupella emarginata* (Ehrh.) Dum.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium aquaticum* jest gatunkiem borealno-górskim, mającym silnie porozrywany zasięg w całej Holarktydzie i wykazującym wyraźne tendencje oceaniczne (Ochyra i in. 1990d) (Ryc. 46). Główne centrum występowania ma w zachodniej Europie. Rośnie pospolicie na Wyspach Brytyjskich za wyjątkiem południowo-wschodniej Anglii (Hill i in. 1992) oraz w południowej Fennoskandii, gdzie na wschodzie dochodzi do Jeziora Ładoga, a na północy sięga do 66°52' szer. geogr. północnej (Størmer 1969) i jest to najdalej na północ wysunięte stanowisko tego gatunku. Na kontynencie jest pospolity w Alpach, gdzie osiąga maksymalną wysokość 2600 m n.p.m. w Wysokich Taurach w Karyntii (Limpricht 1890). Poza tym jest rozproszony od Bretanii i Masywu Centralnego we Francji poprzez środkowe Niemcy po Sude-



Ryc. 46. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid.

Fig. 46. World distribution of *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.)Brid.

ty na wschodzie z licznymi reliktowymi stanowiskami na Niżu Środkowoeuropejskim, sięgając na wschodzie po Zatokę Gdańską. W Pirenejach, Karpatach i w górach Półwyspu Bałkańskiego jest gatunkiem rzadkim i bardzo rozproszonym. Równie rzadki jest na Kaukazie i w Azji Mniejszej. W obszarze śródziemnomorskim jest szeroko rozmieszczony, aczkolwiek bardzo rozproszony we Włoszech (Cortini Pedrotti 1992) oraz na Półwyspie Iberyjskim i wyspach Makaronezji (Casas i in. 1992). W Ameryce Północnej występuje tylko w części pacyficznej kontynentu, będąc gatunkiem rzadkim w nadmorskich lasach szpilkowych od poziomu morza po 1800 m w Oregonie, Waszyngtonie i Kolumbii Brytyjskiej. Kilka izolowanych stanowisk znanych jest z południowo-wschodniej Alaski oraz archipelagu Kodiak. W Azji *R. aquaticum* jest gatunkiem bardzo rzadkim w Japonii (Noguchi 1974, 1988), a na kontynencie zbierany był tylko nad górną Kołymą nad Morzem Ochockim (Blagodatskich 1984) oraz w okolicach Bajkału na Syberii (Abramova & Abramov 1966; Bardunov 1969). W Arktyce nie rośnie za wyjątkiem jednego stanowiska w południowo-wschodniej Grenlandii.

W literaturze briologicznej można często znaleźć informacje o występowaniu *R. aquaticum* na południowej półkuli (Falklandy, Ziemia Ognista, Kerguelen, Nowa Zelandia) (Greene 1986). Są one całkowicie błędne, gdyż południowoamerykańskie okazy ongiś określane jako *R. aquaticum* reprezentują faktycznie *R. lamprocarpum* (Ochyra i in. 1988), natomiast rośliny kergueleńskie i nowozelandzkie należą do krytycznego kompleksu *R. crispulum*, wymagającego krytycznych badań.

Rozmieszczenie w Polsce – Jest to stosunkowo rzadki gatunek górski, rozproszony w górach na południu kraju, zwłaszcza w Sudetach (Ryc. 47). Poza górami znany jest z jednego stanowiska na Wyżynie Krakowsko-Częstochowskiej oraz z kilku reliktowych stanowisk na Pomorzu Zachodnim, gdzie rośnie na gałkach narzutowych. Na wielu niższych stanowiskach nie był od dawna notowany, co może wskazywać na jego powolne zanikanie. W Tatrach jest gatunkiem bardzo rzadkim, rosnącym głównie w reglu górnym i w piętrze subalpejskim, osiągającym maksymalną wysokość 1795 m n.p.m. (Chałubiński 1882, 1886). Niespodziewanie często występuje w Bieszczadach Zachodnich w polskich Karpatach Wschodnich, gdzie jest rozproszony na całym obszarze na wysokości od 750 do 1300 m n.p.m. (Lisowski 1956).

EKSYKATY

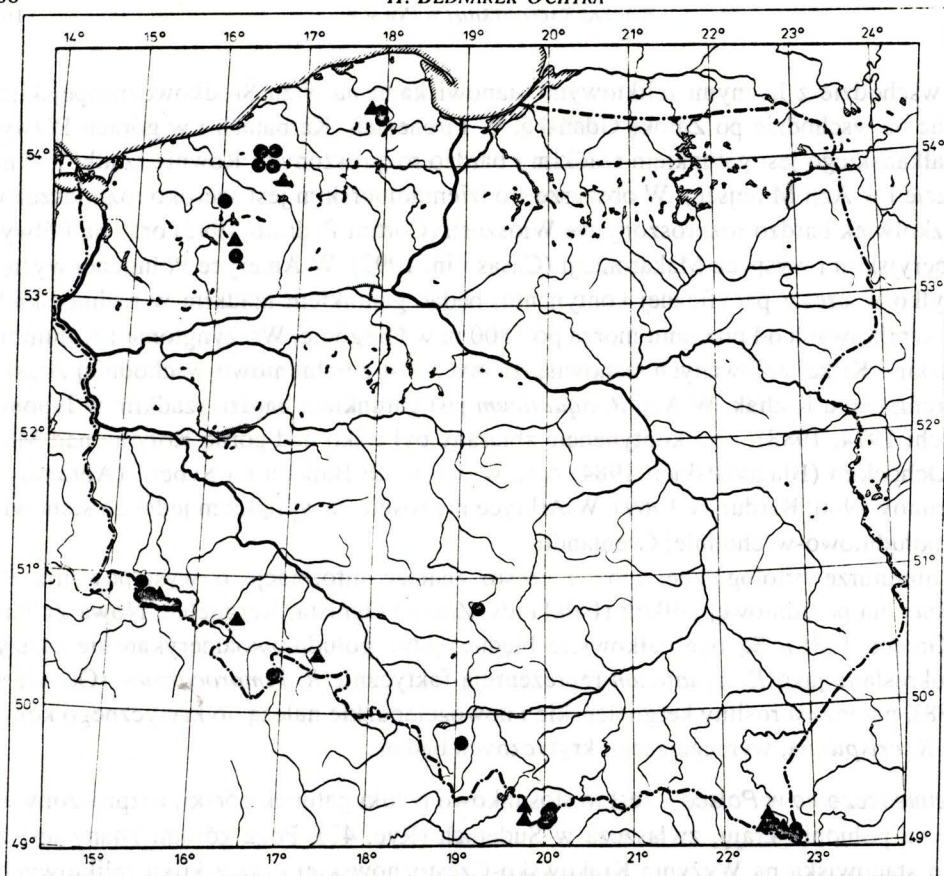
LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 314 (B-REIMERS, KRAM-B).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 260 & 1160 (BP, KRAM-B, LBL, POZG).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 738 (KRAM-B, POZG sub *Racomitrium aciculare*).

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kępno (dawniej Kępiste), 14.11.1911, leg. F. Hintze 1103 (B-HINTZE); Nowosiółki, 2.08.1913, leg. F. Hintze s.n. (B, B-HINTZE); Gozd – jezioro na NW od miejscowości Górawino, 22.03.1912, leg. F. Hintze 1130 (B-HINTZE). WYSOCZYNA POLANOWSKA. Kurowo, 20.09.1909, leg. F. Hintze 1101 (B-HINTZE). POJEZIERZE DRAWSKIE. Rzęsna, 26.10.1926, leg. F. Hintze 3535 (B-HINTZE, DUIS-KOPPE, KRAM-B). POJEZIERZE WALECKIE. Nowe



Ryc. 47. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. w Polsce. ● – materiały zielnikowe, ▲ – dane z literatury.

Fig. 47. Distribution map for *Racomitrium aquaticum* (Schrad. ex Brid.) Brid. in Poland. ● – herbarium specimens, ▲ – literature records.

Laski, 06. 1907, leg. F. Hintze 1097, 18.03.1905, leg. F. Hintze 1096 et 19.03.1905, leg. F. Hintze 1121 (B-HINTZE).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Koło leśniczówki Mirachowo, 20.05.1937, leg. F. Kra-wiec s.n. (POZG) et 30.07.1953, leg. S. Lisowski 92306 (BP, KRAM-B, POZG); 2 km na SE od Bukowa Paczewskiego, 27.09.1972, leg. A. Rusińska 1473 (POZG).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY IZERSKIE. Polana Izerska, 1869, leg. K. G. Limpricht s.n. (Bryoth. Siles. No. 314 – B-REIMERS, KRAM-B); N stok Łuzca, 800 m, 26.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (Musci Polon. Exs. No. 738 – KRAM-B, POZG). KARKONOSZE. Mały Śnieżny Kocioł, ?, leg. J. Milde s.n. (WA); Kotły Śnieżne, ?, leg. Schoepke s.n. (WRSL); Wielki Śnieżny Kocioł, 7.06.1953, leg. S. Lisowski 91103 (POZG); potok pod Łabskim Szczytem, 6.06.1953, leg. S. Lisowski 91324 (POZG); okol. Szklarskiej Poręby, 18.07.1907, leg. J. Warnstorf 1173 (B-WARNSTORF) et 14.07.1931, leg. A. Graw s.n. (LBL); Mały Staw, 1950, leg. Z. Czubiński s.n. (POZG); Karpacz, 14.08.1927, leg. J. Bornmüller s.n. (B-REIMERS).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY BIAŁSKIE. Bielice, 780 m, 18.05.1959, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No. 1160 – BP, KRAM-B, LBL, POZG). GÓRY ŻŁOTE. E zbocze Bruska, 900 m, 28.08.1988, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B).

WOJ. CZĘSTOCHOWA. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Olsztyn k. Częstochowy, 06.1861, leg. F. Karo s.n. (KRAM-B).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. POGÓRZE ŚLĄSKIE. Bielsko-Biała, 700 m, 2.08.1935, leg. A. Graw s.n. (LBL) et 07.1935, leg. A. Graw s.n. (B-HINTZE).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY WYSOKIE. Między Doliną Rybiego Potoku a Roztoką, 28.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Roztoki koło „Grzmotu”, 28.08.1879 et 18.08.1880, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Roztoki pod Świstówką, 8.06.1956, leg. S. Lisowski s.n. (BP – w domieszcze z *Racomitrium fasciculare* w *Bryotheca Polonica* No. 807); Świstówka, 1600 m, 5.08.1966, leg. S. Lisowski 92904 (POZG); Miedziane – ponad Wielkim Stawem, 10.09.1880, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Morskie Oko, 22.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Morkie Oko nad Rybiem (obecnie Czarny Staw), 21.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Wetlina, 24.06.1955, leg. S. Lisowski s.n. (BP); Wielka Rawka, 1280 m, 7.08.1956, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 260 – BP, KRAM-B, LBL, POZG); N stok Wielkiej Rawki, 12.08.1954, leg. S. Lisowski 92905 (KRAM-B, POZG); Kińczyk Bukowski, 1150–1250 m, 9.09.1955, leg. S. Lisowski 58391 (KRAM-B, POZG); dolina pot. Terebowiec k. Ustrzyk Górnych, 1000–1025 m, leg. J. Żarnowiec & M. Szymocha s.n. (KRAM-B, SOSN).

DANE Z LITERATURY

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kaliska (Koppe 1926: 59). POJEZIERZE WAŁECKIE. Otrzep (Loeske 1930: 201).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Las Mirachowski (Lützwow 1887: 103); na S od Mirachowa (Krawiec 1938: 175); Jezioro Odnoga (Lützwow 1887: 98).

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Bystry Potok przy drodze wiodącej od „Drogi pod Regłami” do schroniska „Pod Łabskim Szczytem” (Warnstorf 1908: 164); Przesieka (Limpricht 1876: 164); Śmielec (Milde 1861: 8 & 1869: 156); Wielki Staw (Milde 1867: 114 & 1869: 156).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY SOWIE. Słoneczna (Limpricht 1876: 164).

WOJ. OPOLE. PRZEDGÓRZE PACZKOWSKIE. Między Nowym Świątówem a Świątówem Polskim (Torka 1931:] 179).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Dolina Chochołowska, 1000 m, (Ochyra 1976: 116); Grań od Wołowca ku Bobrowcowi (Chałubiński 1882: 299 & 1886: 60). TATRY WYSOKIE. Zamarzłe pod Zawratem (Rehmann 1879: (3)); Dolina Waksmundzka, 1110 m, (Lisowski 1959: 44); Pięć Stawów Polskich (Limpricht 1875: 51).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Połonina Wetlińska, 950 m, N stok Borsuka, 750 m oraz Krzemieniec, 900 m (Lisowski 1956: 48); Połonina Bukowska, 1280 m i Bukowa Kopa, 1300 m (Lisowski 1956: 49).

SUBGENUS *ELLIPTICODRYPTODON* (VILH.) BEDN.-OCHYRA & OCHYRA

Fragm. Flor. Geobot. 39(2): 362. 1994. – *Dryptodon* Brid. subgen. *Ellipticodryptodon* Vilh., Acta Bot. Bohemica 2: 53. 1923. – *Racomitrium* Brid. sect. *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Ochyra, Sérgio & Schumacker, Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 58: 246. 1988. – HOLOTYPE: *Racomitrium ellipticum* (Turn.) Bruch & Schimp. in B., S. & G. (*Dryptodon ellipticus* Turn.).

Racomitrium Brid. subgen. *Microcarpa* VILH., Věstn. Král. Česk. Spol. Nauk. Tř. II 1925(5): 22. 1926 ["Microcarpa"]. – HOLOTYPUS: *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum microcarpon* Hedw.), *syn. nov.*

Rośliny małe do dużych, delikatne lub tęgie, pokładające się do wzniesionych, zazwyczaj ciemno- lub jasno-oliwkowo-zielone, ale niekiedy żółtawe, zielonkawe, brązowe, rdzawe do czarniawych, często o szarym odcieniu wskutek masowego występowania długich hialinowych włosków, rosnące w małych darenkach lub rozległych poduszkach, dość luźnych lub zbitych. *Łodyżki* od 0,5 do 15 cm długie, czasami nierozgałęzione lub zwykle nieregularnie lub, rzadziej, regularnie widlasto lub pierzasto rozgałęzione, niekiedy z licznymi pączkowatymi krótkimi gałązkami bocznymi, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 2–4 lub więcejwarstwowej sklerenchymy, złożonej z grubościennych komórek o małym świetle oraz z grubo- lub cienkościennych komórek korowych, okryte z reguły niezbyt licznymi chwytnikami w dolnej części, rzadziej chwytniki bardziej liczne. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, 6–12(–15)-komórkowe. *Liście wegetatywne* wąsko-jajowato-trójkątne, lancetowate do wąskolancetowatych, rzadziej jajowate lub jajowato-lancetowate, długo lub, bardzo rzadko, szeroko zaokrąglone, najczęściej z hialinowym włoskiem, rzadziej na szczycie tępe i bez włoska, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, proste lub jednostronnie zgięte, rzadziej sierpowate, pogięte lub kędzierzawe, gładkie lub w nasadzie niewyraźnie podłużnie bruzdowane, w stanie wilgotnym ukośnie w górę wzniesione, łódkowato lub rynienkowato wklęsłe; *włoski hialinowe* sztydlaste, delikatne, krótkie lub bardzo długie, wzniesione do silnie w tył odgiętych, proste lub silnie pogięte, gładkie, ząbkowane lub kolczaste. *Brzegi liści*, od nasady do szczytu liścia lub na różnej długości, szeroko lub wąsko, czasami ślimakowato podwinięte, z obu stron jednakowo lub częściej z jednej strony silniej podwinięte, jedno- lub całkowicie albo częściowo dwuwarstwowe, niekiedy 3–4-warstwowe, tworzące jedno lub kilkurzędowe obrzeżenie. *Żebro* wyraźne, tęgie lub dość cienkie, dochodzące do szczytu liścia lub nieco wchodzące w hialinowy kończyc, pojedyncze, nierozgałęzione, na grzbiecie wybitnie wystające, w górze półokrągłe, w dole często spłaszczone, na stronie brzusznej płaskie lub silnie kanalikowate, 2–4 lub więcejwarstwowe, w przekroju poprzecznym z komórkami brzuszными w dolnej części z reguły znacznie większymi od komórek środkowych i grzbietowych, w górze komórki zwykle słabiej zróżnicowane. *Komórki blaszki liściowej* w górnej części kwadratowe lub krótkoprostokątne do poprzecznie krótkoprostokątnych, ku dołowi wydłużonoprostokątne lub równoważkie, o błonach silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, porowanych lub pozbawionych por, w nasadzie nieco szerszymi i mniej zatokowatymi lecz silnie porowanymi, żółto- lub pomarańczowobrązowe w kilku rzędach, gładkie lub pokryte na obu powierzchniach podłużnymi kutykularnymi zgrubieniami wyglądającymi na przekroju poprzecznym jak brodawkowanie. *Komórki skrzydłowe* niezróżnicowane lub wybitne, duże, cienkościennie, hialinowe lub żółtawe, tworzące wyraźne, wypukłe, długo lub krótko zbiegające uszka. *Komórki nadalarnie* podobne do komórek blaszki liściowej lub tworzące wyraźne obrzeżenie złożone z (4–)10–20(–40), kwadratowych lub prostokątnych, grubo- lub cienkościennych, przejrzystych, hialinowych lub żółtawohialinowych komórek, o błonach gładkich lub lekko zatokowatych.

Dwupienne, rośliny męskie i żeńskie podobne. *Perygonia* pączkowate, oliwkowobrązowe lub brązowe, 1–2 mm długie, tworzące się na szczytach łodyżek, ale pozornie boczne wskutek istnienia bocznych rozgałęzień kontynuujących wzrost w tym samym kierunku co oś główna; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szeroko-jajowate do prawie okrągłych, szeroko i krótko zaokrąglone, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cienkim żebrzem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych luźnych, hialinowych lub brązowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 3–5 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe; parafyz brak lub niezwykle rzadkie, nitkowate, jasnobrązowe, sięgające do połowy plemni. *Zewnętrzne liście perycheczalne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco większe, z hialinowym włoskiem lub bez, w stanie wilgotnym w górę wzniesione lub silnie w tył odgięte; *wewnętrzne liście perycheczalne* silnie zrolowane i pochwiasto obejmujące szczecinę, podobne do liści wegetatywnych lub całkowicie odmiennie, jajowate, jajowato-lancetowate do językowatych, pozbawione włoska lub niekiedy z krótkim włoskiem, całkowicie hialinowe lub żółtohialinowe, zbudowane z cienkościennych komórek lub w górnej części komórki o błonach zgrubiałych, zatokowatych lub silnie

porowanych, żebro delikatne, kończące się przed szczytem, brzegi płaskie lub w górnej części podwinięte. *Seta* pojedyncza lub po 2–3 w jednym perychecjum, 2,5–15,0 mm długa, prosta, początkowo żółta lub pomarańczowa, z wiekiem brunatniejąca, gładka, w stanie suchym w górze w prawo skręcona, w przekroju poprzecznym zbudowana z (1–)2(–3) zewnętrznych warstw sklerenchymatycznych i wewnętrznych, cienkościennych komórek korowych. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna lub nieco zgięta, 0,7–3,5 mm długa, podługowatocylindryczna, jajowata, eliptyczna lub prawie kulista, zwykle zwężająca się przy ujściu, bez wyraźnej szyjki, gładka, matowa lub błyszcząca, zwykle brązowa. *Komórki egzotecjum* rozmaitego kształtu, od prostokątnych do kwadratowych, grubo lub cienkościennie, przy ujściu małe, izodiametryczne, o błonach silnie zgrubiałych, tworzące 1–7-rzędowy brzeg, z reguły intensywniej, czerwono-brązowo zabarwiony. *Aparaty szparkowe* dość liczne w 1–2 niezbyt wyraźnych rzędach w nasadzie puszki, powierchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem. *Pierścień* 1–2-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, grubościennych komórek. *Wieczko* stożkowane z prostym lub zgiętym, krótkim lub długim dzióbkiem. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 3–4 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* brązowy lub czerwono-brązowy, złożony z 16 lancetowatych zębów, podzielonych w górnej połowie lub czasami prawie do nasady na 2–3, z reguły nieregularne, nitkowate ramiona, niekiedy niepodzielone lub tylko perforowane, silnie lub słabiej brodawkowane do prawie kolczastych, z wyraźną, niską lub dość wysoką błoną podstawową, znacznie słabiej brodawkowaną niż zęby; *przedzębnia* wyraźna, często dochodzi do 1/3 długości perystomu. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 12–32 μm , delikatnie brodawkowane do silnie kolczastych.

Etymologia – Nazwa podrodzaju *Ellipticodryptodon* wywodzi się od łacińskiego przyimiotnika *ellipticus* = eliptyczny [odnoszącego się do *Racomitrium ellipticum*] oraz nazwy rodzajowej *Dryptodon* [z języka greckiego δρύπτο (*drypto*) = drapać, obdzierać, szarpać i οδύς (*odus*) = ząb] wskazującej na rozszczepione zęby perystomu u gatunków zaliczanych do tego rodzaju. Złożona nazwa *Ellipticodryptodon* w pierwotnym znaczeniu akcentuje więc przynależność do tego rodzaju *Dryptodon ellipticus* (= *Racomitrium ellipticum*).

Uwagi nomenklatoryczne – Takson ten został oryginalnie wyróżniony przez Vilhelma (1923) jako podrodzaj w obrębie rodzaju *Dryptodon*, do którego autor ten zaliczył tylko jeden gatunek – *Dryptodon ellipticus* (Turn.) Brid. Zgodnie z obecnymi poglądami taksonomicznymi, według których gatunek ten jest typowym, aczkolwiek izolowanym pod względem taksonomicznym, przedstawicielem rodzaju *Racomitrium*, podrodzaj ten został przeniesiony do tego rodzaju jako osobna sekcja *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Ochyra, Sérgio & Schum. Później Bednarek-Ochyra i Ochyra (1994b) podnieśli go do rangi podrodzaju.

Mimo że trzy zaliczane obecnie do tej grupy gatunki – *R. ellipticum*, *R. lamprocarpum* i *R. bartramii* (Roiv.) H. Robins. – różnią się od wszystkich innych gatunków dużymi i kolczasto brodawkowanymi zarodnikami oraz całkowicie dwuwarstwowymi komórkami blaszki liściowej w górnej części, wszystkie inne cechy sporofitu i gametofitu wskazują, że zaliczenie wszystkich tych gatunków do jednego podrodzaju jest w pełni uzasadnione.

Nazwa *Ellipticodryptodon* jest najstarszą dostępną nazwą w randze podrodzaju dla tego taksonu. Ponieważ zaproponowana ona była w innym rodzaju, przeniesienie jej wymagało utworzenia nowej kombinacji nomenklatorycznej. Ma ona pierwszeństwo nad inną nazwą zaproponowaną również przez Vilhelma (1926) – *Microcarpae*. Nazwa ta nie

jest zbyt fortunna, gdyż, po pierwsze, akurat u wielu gatunków z tego podrodzaju puszki są wyjątkowo duże, a po wtóre nazwa ta jest przymiotnikiem w liczbie mnogiej, podczas gdy aktualny *Kodeks* (Greuter i in. 1994) zaleca stosowanie dla nazw podrodzaju formy rzeczownikowej (Rec. 21B.1), chociaż nie zabrania używania przymiotników. Ponieważ Vilhelm (1926) użył formy niezgodnej z zasadami gramatyki, nadając przymiotnikowi końcówkę rodzaju żeńskiego [„-pae”], a nie nijakiego zgodnego z rodzajem gramatycznym nazwy *Racomitrium*, musi być ona zgodnie z Art. 32.6 obecnego *Kodeksu* poprawiona na *Microcarpa*.

Wyróżniając podrodzaj *Microcarpa*, Vilhelm (1926) zaliczył do niego 4 gatunki: *R. sudeticum*, *R. heterostichum*, *R. alopecurum* (= *R. affine*) i *R. microcarpon*. Ponieważ żaden z nich nie został wskazany jako typ tej nazwy, Frisvoll (1988) wybrał *R. sudeticum* jako jej lektotyp. Jednakże w świetle Art. 22.5 obecnego *Kodeksu* nazwa tego podrodzaju winna być automatycznie typizowana przez *R. microcarpon*; stąd „lektotypizacja” Frisvolla (1988) okazała się niepotrzebna.

Uwagi taksonomiczne – Podrodzaj *Ellipticodryptodon* jest najbogatszym w gatunki, ale jednocześnie najtrudniejszym pod względem taksonomicznym spośród wszystkich podrodzajów *Racomitrium*. Pomimo ogromnego chaosu taksonomicznego jest to grupa bardzo odrębna i dobrze odgraniczona od trzech pozostałych podrodzajów. W przeciwieństwie do nich, w podrodzaju *Ellipticodryptodon* komórki blaszki liściowej są zawsze gładkie i pozbawione brodawek. Co najwyżej mogą być one pokryte nieregularnie podłużnymi kutykularnymi zgrubieniami na obu powierzchniach, nadającymi im chropowaty wygląd, a w przekroju poprzecznym przyjmującymi formę „niby-brodawek”. Ponadto w całym podrodzaju zęby perystomu są krótkie, lancetowate i najczęściej nieregularnie podzielone w górnej części na 2–3 ramiona lub tylko perforowane wzdłuż linii środkowej. Znacznie rzadziej mogą być one zupełnie niepodzielone, np. u *R. rupestre* lub podzielone do połowy lub nawet niżej na 2 nitkowate, ± regularne ramiona, np. u *R. laetum* czy *R. himalaynum*.

Obie wyżej wymienione cechy są podstawowymi cechami diagnostycznymi podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Cechy te nawiązują bardziej do rodzaju *Grimmia*, u którego wiele gatunków ma nieregularnie rozszczepione zęby perystomu w górnej połowie. Od tego rodzaju podrodzaj *Ellipticodryptodon* różni się brakiem wiązki przewodzącej w łodyżce oraz dobrze rozwiniętą przedozębną.

Obok wyżej wymienionych cech, podrodzaj *Ellipticodryptodon* wyróżniają następujące cechy, które wprawdzie występują u niektórych gatunków w pozostałych podrodzajach *Racomitrium*, ale tylko sporadycznie i nie w takiej kombinacji: (1) liście jajowato-trójkątne do wąskolancetowatych, długo i wąsko zaokrąglone, sporadycznie tylko jajowate, szeroko i krótko zaokrąglone; (2) zebro nigdy nierozgałęzione, dochodzi do szczytu liścia lub nieco wchodzi w hialinowy włoszek; (3) hialinowy włoszek, jeśli obecny, gładki, ząbkowany lub kolczasty, ale nigdy nie brodawkowy; (4) brzegi liści jednowarstwowe albo 2(–4)-warstwowe w kilku rzędach komórek; (5) seta zawsze gładka, w stanie suchym w prawo skręcona; (6) czepek gładki.

Jak już wspomniano na wstępie, podrodzaj *Ellipticodryptodon* jest pod względem

taksonomicznym najbardziej skomplikowanym podrodzajem *Racomitrium*. Do tej pory tylko taksony holarktyczne (Frisvoll 1988) oraz kompleks *R. lamprocarpum* (Ochyra i in. 1988) doczekały się nowoczesnych opracowań systematycznych – w sumie około 30 gatunków. Na rewizję taksonomiczną czekają pilnie taksony z południowej półkuli oraz taksony tropikalne z Afryki i obu Ameryk. W przeglądzie gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon* (str. 63–64) zaliczono do całego podrodzaju 40 gatunków oraz wskazano kilka dalszych, których status należy wyjaśnić. Istotnie, w ostatnich latach szereg nazw gatunków należących do tej grupy zostało zredukowanych do synonimów (Lawton 1973; Deguchi 1984, 1987; Frisvoll 1986a; Ochyra 1993a, b; Bednarek-Ochyra 1993a, 1995; Bednarek-Ochyra & Ochyra 1994a, b), a także podjęto próby wyjaśnienia relacji między pewnymi gatunkami z antypodów i Holarktydy (Lawton 1972; Frisvoll 1984b). Nie zmienia to jednak faktu, że cały kompleks wymaga krytycznego opracowania taksonomicznego, które uporządkowałoby ostatecznie panujący w nim chaos. Wstępne badania materiałów z Afryki czy Ameryki Południowej wykazały ponad wszelką wątpliwość istnienie dobrze zdefiniowanych, lecz do tej pory nie opisanych taksonów, co w ostatecznym rozrachunku powinno zwiększyć wydatnie liczbę gatunków w tej grupie. Można tego będzie dokonać po typizacji wszystkich starych nazw.

Mając na względzie wszystkie wyżej wymienione problemy, przedstawienie dokładnego podziału podrodzaju *Ellipticodryptodon* na sekcje i podsekcje jest w tej chwili niemożliwe. Niemniej jednak, mając przebadanych większość typów nazw zaproponowanych dla taksonów z południowej półkuli oraz pogląd co do ich statusu taksonomicznego, zaprezentowany tu został prowizoryczny podział podrodzaju na 8 sekcji, chociaż kilka gatunków wyłączonych zostało z tego podziału, gdyż ustalenie ich pokrewieństwa wymaga dalszych badań.

Podstawowym kryterium, na którym opiera się ta klasyfikacja, jest, jak to już sugerował Frisvoll (1988), struktura liści perychecjalnych, zwłaszcza najbardziej wewnętrznych. Mogą być one podobne do liści wegetatywnych, albo zupełnie odmienne, przy czym te ostatnie są albo całkowicie cienkościenne, hialinowe czy żółtohialinowe, albo mogą mieć komórki w górnej części grubościenne i porowane. Istotne znaczenie ma też kształt zewnętrznych liści perychecjalnych – w stanie wilgotnym mogą być prosto w górę wzniesione lub silnie w tył odgięte. Osobne sekcje utworzono także dla gatunków o pewnych osobliwościach w budowie morfologicznej gametofitu i sporofitu, jak np. silne sfałdowanie podłużne liści, czy duże zarodniki o kolczastej skulpturze. Klasyfikacja ta ma charakter wstępny i z całą pewnością będzie wymagała wielu uściśleń w przyszłości, w miarę postępu w taksonomicznym poznawaniu tej grupy.

Podrodzaj *Ellipticodryptodon* należy do najtrudniejszych pod względem taksonomicznym grup w rodzaju *Racomitrium*. Poszczególne gatunki wykazują sporą zmienność fenotypową, co było powodem błędnej ich interpretacji przez dawniejszych taksonomów. Ogólny klucz do gatunków na str. 64–66 obejmuje zarówno cechy gametofitu, jak i sporofitu. Ponieważ często się zdarza, że oznaczany materiał obejmuje tylko płone okazy, celowym wydaje się zamieszczenie klucza do gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon* opartego wyłącznie na cechach gametofitu.

Klucz do oznaczania płonych okazów z podrodzaju *Ellipticodryptodon*

1. Przynajmniej niektóre liście z krótszym lub dłuższym, hialinowym lub żółtawohialinowym włoskiem 2
1. Wszystkie liście bez włosków 9
 2. Brzegi liści regularnie 2(-3)-warstwowe w 2-4 rzędach komórek; żebro grube, 3-4(-5)-warstwowe; włoski bardzo krótki, < 200 μm , masywny, hialinowy lub żółtawohialinowy; 3
 2. Brzegi liści 1-2-warstwowe w 1 rzędzie komórek, rzadko 2-warstwowe w 2-3 rzędach; włoski dłuższe, > 200 μm , hialinowe; rośliny o innej barwie, zwykle mocno rozgałęzione 5
3. Rośliny w górze oliwkowe lub ciemnozielone, nieregularnie rozgałęzione; brzeg liści regularnie podwinięty z obu stron; żebro w środkowej i dolnej części 3-warstwowe, sporadycznie 4-warstwowe w 1-2 rzędach komórek, na przekroju poprzecznym niesymetryczne *R. sudeticum* fo. *kindbergii* (str. 234)
3. Całe rośliny czerwono-brązowe, bardzo słabo rozgałęzione; brzeg liścia z jednej strony płaski; żebro 4(-5)-warstwowe w środkowej i dolnej części, na przekroju poprzecznym symetryczne 4
4. Rośliny matowe; liście w stanie suchym wybitnie kędzierzawe; włoski bardzo krótkie, < 100 μm *R. macounii* subsp. *macounii* (str. 237)
4. Rośliny błyszczące; liście w stanie suchym proste, wzniesione i przylegające; włoski dłuższe, do 200 μm *R. macounii* subsp. *alpinum* (str. 244)
5. Komórki w nasadzie liści o błonach silnie zgrubiałych, prostych i porowanych, nie zgrubiałych zatokowato; obrzeżenie liści w nasadzie często dwurzędowe, złożone z 10-20 hialinowych lub żółtawohialinowych, przejrzystych komórek o gładkich błonach; żebro wąskie, 60-80 μm szerokie, w dolnej części 2-3-warstwowe, z 3-4 komórkami brzuszными *R. microcarpon* (str. 174)
5. Komórki w nasadzie liści o błonach silnie zatokowato zgrubiałych; obrzeżenia w nasadzie liści brak lub złożone z krótkich, mało przejrzystych, grubościennych komórek; żebro szersze, często o szerokości powyżej 100 μm w nasadzie, w dolnej części 3-4-warstwowe z większą liczbą komórek brzusznych (za wyjątkiem *R. sudeticum*) 6
6. Żebro szerokorynienkowe na całej długości na stronie brzusznej, średnio wypukłe na stronie grzbietowej, w środkowej i dolnej części z 4-8 komórkami brzuszными; włoski hialinowe długie, zawsze obecne na górnych liściach *R. heterostichum* (str. 198)
6. Żebro przynajmniej w górnej części łódkowato wcięte na stronie brzusznej, silnie wypukłe na stronie grzbietowej w środkowej i dolnej części, w części środkowej i dolnej z 2-4 komórkami brzuszными 7
7. Żebro w górnej części słabo wypukłe na grzbiecie, w środkowej i dolnej części płaskie na stronie brzusznej; hialinowe włoski szerokie w nasadzie, zwykle miękkie, długie i powyginane; wewnętrzne liście perycheczalne hialinowe, silnie zmienione w stosunku do liści wegetatywnych *R. affine* (str. 188)
7. Żebro w górnej części silnie wypukłe na stronie grzbietowej, łódkowato wcięte na całej długości na stronie brzusznej; hialinowy włoski w nasadzie wąski, tęgi, sztywny krótki i nie powyginany; wewnętrzne liście perycheczalne całkowicie podobne do liści wegetatywnych jedynie w dolnej części hialinowe 8
8. Żebro w środkowej i dolnej części (2-)3(-4)-warstwowe; brzegi liści 1-2-warstwowe w 1(-2) rzędach komórek *R. sudeticum* fo. *sudeticum* (str. 220)
8. Żebro w środkowej i dolnej części 3(-4)-warstwowe; brzegi liści (1-)2(-3)-warstwowe w 1-3 rzędach komórek *R. sudeticum* fo. *kindbergii* (str. 234)
9. Brzegi liści szeroko, ślimakowato podwinięte do samego szczytu; żebro w środkowej i dolnej części z 4-8 komórkami brzuszными *R. obtusum* (str. 210)

9. Brzegi liści wężej i krócej podwinięte; żebro w środkowej i dolnej części z 2–4 komórkami brzuszynami 10
10. Żebro ku dołowi płaskie na stronie brzusznej, w dolnej części 4-warstwowe *R. affine* (mod. „*gracilescens*”)
10. Żebro łódkowato wcięte na całej długości na stronie brzusznej, w dolnej części 2–3, bardzo rzadko miejscami 4-warstwowe 11
11. Komórki w nasadzie liści o błonach silnie zgrubiałych prostych, silnie porowanych i niezatokowatych; obrzeżenie liści w nasadzie 10–20-komórkowe, przejrzyste, komórki hialinowe lub żółtawohialinowe, o błonach gładkich *R. microcarpon* (str. 174)
11. Komórki w nasadzie liści o błonach silnie zatokowato zgrubiałych; obrzeżenia liści brak lub krótkie, słabo przejrzyste, złożone z komórek o błonach grubych, gładkich lub mniej lub bardziej zatokowatych *R. sudeticum* fo. *sudeticum* (str. 220)

SECTIO *MARGINATA* BEDN.-OCHYRA, *sect. nov.*

Plantae mediocres vel magnae, elongatae caulibus ramosis suberectis, foliis anguste lanceolatis, carinatis, costis 2–3-stratosis, marginibus recurvatis, 1–2-stratosis, cellulis laminis laevissimis vel pseudopapillosis, in parte superiore elongatis, valde sinuosis, ad basin esinuosis, valde porosis, cellulis alaribus nullis, cellulis supraalaribus pellucidis, esinuosis, marginem distinctissimam, 1–2-seriatam formantibus. Folia perichaetialia inferiora foliis externis dissimilia, epilosa vel rarissime pilifera, cellulis superioribus chlorophyllosis, parietibus crassis porosisque, folia perichaetialia externa madida stricta.

HOLOTYPUS: *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum microcarpon* Hedw.).

Rośliny różnej wielkości, często dość duże lub duże, w górnej części żółto- lub oliwkowozielone, oliwkowe, brązowe do brudnozielonych lub czarniawych, w dół brązowe lub czarniawe. Łodyżki nieregularnie lub najczęściej *regularnie pierzasto rozgałęzione*, często z krótkimi, pączkowatymi gałązkami bocznymi. Liście wąskolancetowate lub lancetowate, stopniowo zaostrome, w górę wzniesione, często *jednostronnie sierpowato zgięte*, w stanie suchym przylegające, w stanie wilgotnym w bok odstające ale nigdy w tył odgięte, zwężające się w kończyk, łódkowato wklęsłe. Brzegi liści podwinięte z obu stron od nasady prawie do samego szczytu, *1–2-warstwowe*. Żebro dochodzi do szczytu, w przekroju poprzecznym *2–3-warstwowe*. Włoski hialinowe zwykle wykształcone, gładkie lub ząbkowane, często *silnie pogięte*. Komórki blaszki liściowej gładkie lub pokryte podłużnymi, kutykularnymi zgrubieniami, *w nasadzie o błonach prostych i silnie porowanych*, powyżej silnie zatokowato lub kolankowato zgrubiałych, w górze blaszki liściowej z reguły *wydłużone*. Komórki skrzydłowe nie zróżnicowane. Komórki nadalarne o błonach gładkich, nie zgrubiałych zatokowato, hialinowe lub żółtawohialinowe, tworzące przejrzyste, *1–2-rzędowe obrzeżenie złożone z 10–30 komórek*. Zewnętrzne liście perychecjalne *w stanie wilgotnym w górę wzniesione, o prostych szczytach*. Wewnętrzne liście perychecjalne *niewiele różniące się od liści wegetatywnych i zewnętrznych liści perychecjalnych, bez włoska* lub niekiedy z krótkim włoskiem, w dolnej części cienkie, hialinowe lub żółtawohialinowe, w górze zbudowane z *komórek o błonach silnie zgrubiałych i porowanych*. Sporogon typowy dla podrodzaju *Ellipticodryptodon*.

Etymologia – Nazwa sekcji pochodzi od łacińskiego przymiotnika *marginatus* = obrzeżony i wskazuje na jedną z jej podstawowych cech diagnostycznych, tj. wybitne obrzeżenie blaszki liściowej w dolnej części przez 1–2 rzędy przejrzystych komórek nadalarnych.

Sekcja *Marginata* wyróżnia się od wszystkich pozostałych sekcji podrodzaju *Ellipticodryptodon* następującą kombinacją cech diagnostycznych: (1) wyraźne obrzeżenie blaszki liściowej w nasadzie przez 1–2 rzędy przejrzystych, hialinowych lub żółtawohia-

linowych komórek nadalarnych; (2) nieco zróżnicowane wewnętrzne liście perychecjalne, zbudowane w górnej części z komórek o błonach silnie zgrubiałych i porowanych; (3) wierzchołki zewnętrznych liści perychecjalnych w stanie wilgotnym prosto w górę wzniesione, nigdy nie odgięte do tyłu; (4) górne komórki blaszki liściowej wydłużone; (5) hialinowe włoski liści, o ile występują, silnie pogięte.

W Polsce sekcja *Marginata* reprezentowana jest tylko przez jej typ – *R. microcarpon*. Na półkuli północnej występują jeszcze dwa inne gatunki – *R. vulcanicola* w Japonii oraz *R. verrucosum* w Himalajach. Niezwykle bogato natomiast sekcja ta jest reprezentowana na południowej półkuli oraz w tropikach. W chwili obecnej znanych jest z tych obszarów 7 gatunków, ale przypuszczalnie liczba ta jest znacznie większa.

Racomitrium microcarpon (Hedw.) Brid.

(Ryc. 4A, 48–49)

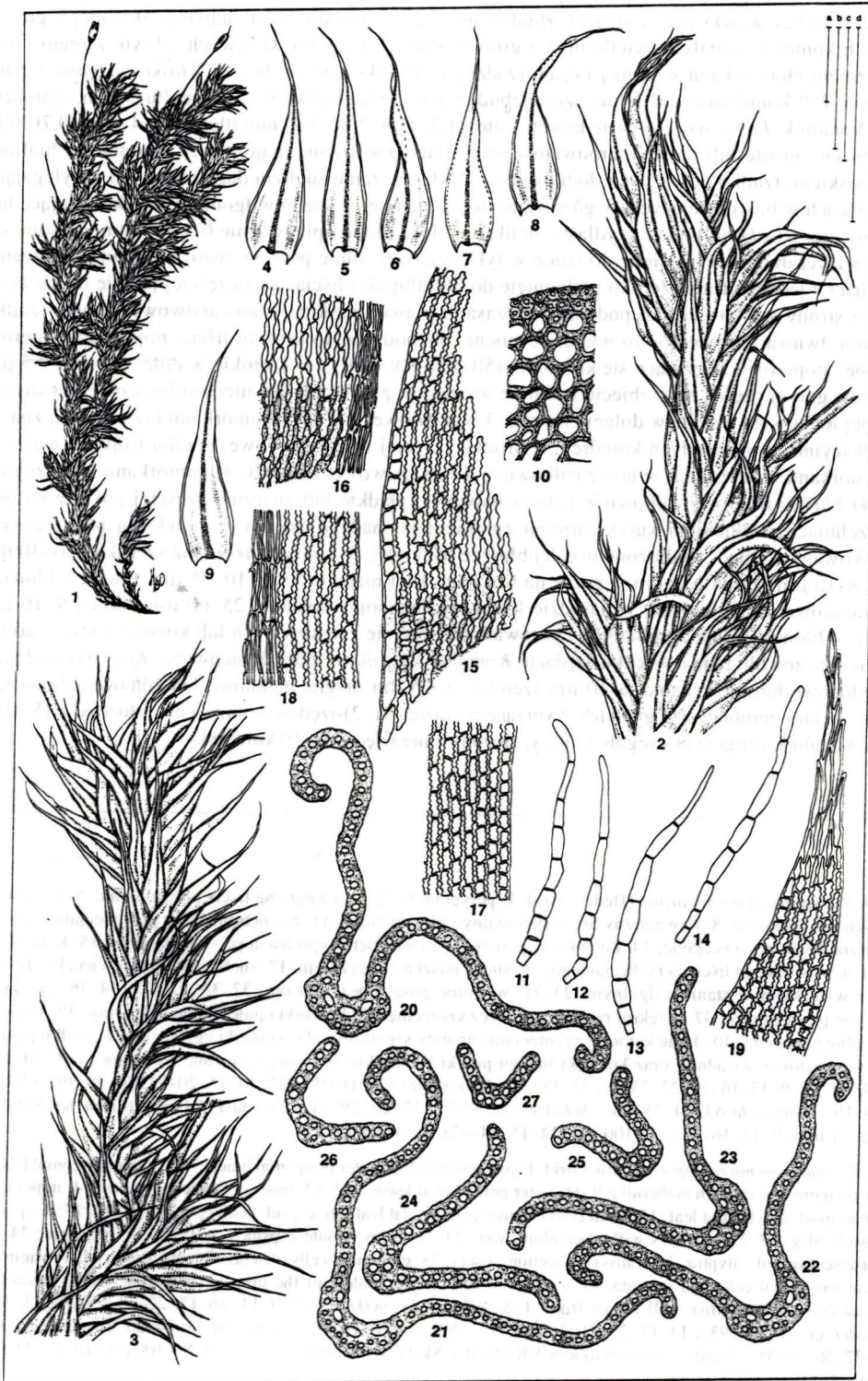
Mant. Musc. 79. 1819. – *Trichostomum microcarpon* Hedw., Spec. Musc. 112. 23 f. 8–12. 1801 [*Bryum hypnoides* L. var. *microcarpum* Retz., Fl. Scand. Prodr. 2: 214. 1779, nom. inval. – *Bryum microcarpon* Gmel., Syst. Nat. Ed. 13, 2(2): 1332. 1791, nom. inval. – *Dicranum microcarpon* Schrad., Syst. Samml. Krypt. Gew. 1: n. 44. 1796, nom. inval. – *Trichostomum microcarpon* Brid., Musc. Rec. 2(1): 127. 1798, nom. inval.]. – *Bryum microcarpon* (Hedw.) Funck. Krypt. Gew. Fichtelgeb. 2: 3. 1801. – *Trichostomum heterostichum* Hedw. var. *microcarpon* (Hedw.) Wahlenb., Fl. Suec. 2: 751. 1826. – *Grimmia microcarpa* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 804. 1849. – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. [var.] γ *microcarpon* (Hedw.) Boul., Musc. France 1: 360. 1884. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. subsp. *microcarpon* (Hedw.) Dix. ex Loeske, Laubm. Eur. 187. 1913, nom. inval. in synonym. – TYPUS: Locus alpestris, praesertim in fissuris rupium Angliae, Helvetiae, Sudetum auf der Schneekoppe (Austriae, Clagenfurthi, in granite Bructeri et Franconiae montis piniferi [LECTOTYPUS (fide Frisvoll 1984a: 308): „Trichostomum microcarpon Spec. Musc. p. 112 t. 23 f. 1–5 e Sudetum Schneekoppe, infra fissuris rupium Ludwig hortus” – GHE-DWIG/SCHWAEGRICHEN (non vidi)].

Racomitrium ramulosum Lindb., Acta Soc. Sci. Fennicae 10: 550. 1875. – *Grimmia ramulosa* (Lindb.) Lindb., Musc. Scand. 29. 1879. – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. [var.] δ *ramulosum* (Lindb.) Corb., Mem. Soc. Sc. Nat. Cherbourg 26: 260. 1889. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. [subsp.] * *R. ramulosum* (Lindb.) Dix. in Dix. & James., Stud. Handb. Brit. Moss. Ed. 2: 167. 1904. – TYPUS: Lindberg (1875) cytuje ośmiu autorów, w tym także Funcka (1801) [LECTOTYPUS (fide Frisvoll 1984a): „40. Bryum microcarpon H. Auf dem Schneeberg und Ochsenkopf an Granit. Gesammelt im Jun.” – H-SOL!; ISOLECTOTYPUS: KRAM-B!, LE!].

Rośliny średniej wielkości do dość dużych, wyjątkowo małe, dość tęgie i sztywne, pokładające się do wzniesionych, zazwyczaj górą jasno-żółtawo-zielone, żółtawe, oliwkowozielone do zielonych, czasami szarawe wskutek masowej obecności długich hialinowych włosków na liściach, dołem brązowe lub czarniawe, rosnące w dużych, zbitych lub dość luźnych darniach lub poduszkach. Łodyżki (1–)2–4(–6), czasem nawet do 10 cm długie, zwykle bogato regularnie pierzasto rozgałęzione, dość często główne łodyżki i dłuższe gałązki z licznymi pączkowatymi krótkimi gałązkami bocznymi, w przekroju

Ryc. 48. *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment łodyżki w stanie suchym; 3: fragment łodyżki w stanie mokrym; 4–9: liście; 10: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 11–14: włoski łodygowe; 15: komórki skrzydłowe; 16: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 17: komórki w środkowej części liścia przy brzegu; 18: komórki w środkowej części liścia przy żebrze; 19: szczyt liścia z hialinowym włoskiem; 20–27: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1–3 – *Žmuda 116*; 4–10, 15–27 – *Bornmüller s.n.*, 16.05.1932; 11–14 – *Ochyra 957* (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 cm (1); b – 100 μ m (10–27); c – 1 mm (2); d – 1 mm (3–9).

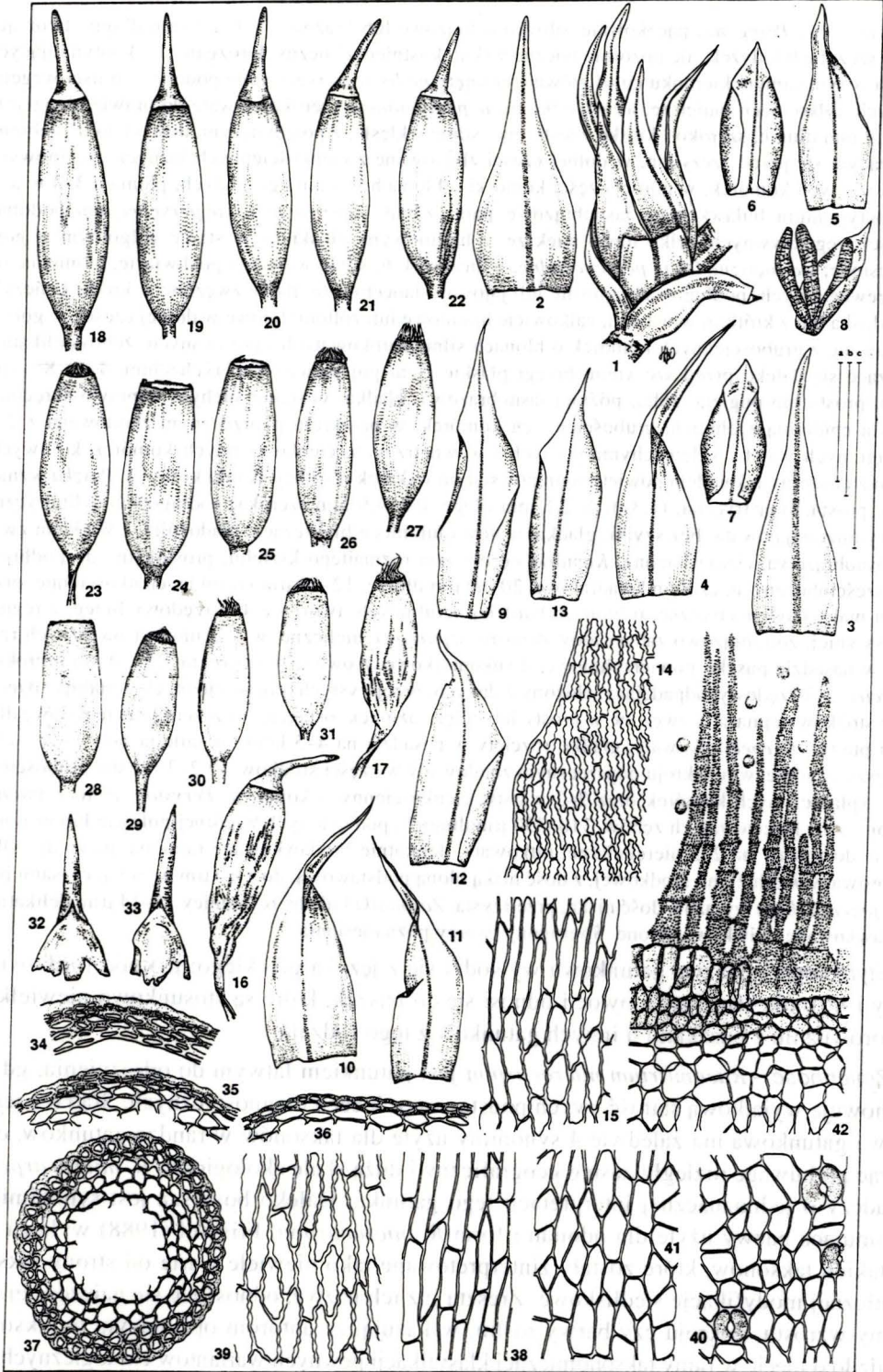
Fig. 48. *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, dry; 3: portion of branch, wet; 4–9: leaves; 10: transverse section of stem; 11–14: axillary hairs; 15: alar cells; 16: basal juxtacostal cells; 17: mid-laminal cells at margin; 18: juxtacostal cells in mid-leaf; 19: leaf apex with hyaline hairpoint; 20–27: transverse sections of leaves [All drawn from: 1–3 – *Žmuda 116*; 4–10, 15–27 – *Bornmüller s.n.*, 16.05.1932; 11–14 – *Ochyra 957* (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 cm (1); b – 100 μ m (10–27); c – 1 mm (2); d – 1 mm (3–9).



poprzecznym bez wiązki przewodzącej, zbudowane z 2(–3) warstw sklerenchymy, złożonej z grubościennych komórek o małym świetle oraz z grubościennych komórek korowych, pokryte z reguły niezbyt licznymi chwytnikami w dolnej części, rzadziej chwytniki bardziej liczne. *Włoski lodogowe* liczne, hialinowe, 7–9-komórkowe, w dolnej części zbudowane z kilku krótkich, w górze dłuższych, cylindrycznych komórek. *Liście wegetatywne* lancetowate, (1,5–)1,9–2,8(–3,2) mm długie, (0,4–)0,5–0,7(–0,8) mm szerokie, proste lub często sierpowato zgięte, długo zaostrome, najczęściej zakończone hialinowym włoskiem, rzadko bez włoska, łódkowato wklęsłe, w stanie suchym dachówkowato przylegające lub o końcach w bok odstających, w górę wzniesione, gładkie, w stanie wilgotnym w bok odstające lub w tył odgięte; *włoski hialinowe* sztydlaste, delikatne, dość długie, przeważnie 0,3–0,7 mm, czasami do 1 mm i więcej długie, wzniesione do silnie w tył odgiętych, silnie pocięte, ostro lub tępo ząbkowane. *Brzezi liści* z jednej strony szeroko podwinięte do 3/4 długości liścia, a najczęściej prawie do szczytu, z drugiej strony wąsko i krótko podwinięte, czasami prawie płaskie, jednowarstwowe, bardzo rzadko miejscami dwuwarstwowe. *Żebro* wyraźne, mocne, dochodzące do szczytu liścia, pojedyncze, nierozgałęzione, stopniowo zwężające się ku górze, (50–)60–80(–100) μm szerokie w dole, (35–)40–55 μm szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe lub nieco spłaszczone, na stronie brzusznej łódkowato wcięte, w dolnej części 2–3-warstwowe, z 3–4(–5)komórkami brzuszными, znacznie większymi od pozostałych komórek, w środku częściej dwuwarstwowe, rzadko trójwarstwowe, z 2–3 komórkami brzuszными, w górze całkowicie dwuwarstwowe, z (1–)2(–3) komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* całkowicie jednowarstwowe, gładkie lub znacznie częściej pokryte na obu powierzchniach podłużnymi kutykularnymi zgrubieniami nadającymi im na przekroju poprzecznym brodawkowany wygląd, wydłużone w całej blaszce liściowej, 3–5 razy dłuższe niż szerokie, 20–30 μm długie, 8–10 μm szerokie, tylko w górze na brzegach liści nieco krótsze, 10–25 μm długie, o błonach silnie zatokowato zgrubiałych, w nasadzie liścia wydłużonoprostokątne, 25–60 μm długie, 9–10 μm szerokie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz nie zatokowatych lub kolankowatych, żółto-lub pomarańczowobrązowe w kilku rzędach. *Komórki skrzydłowe* niezróżnicowane. *Komórki nadalarnie* kwadratowo lub prostokątne, 6–10 μm szerokie, 8–25 μm długie, hialinowe lub żółtawohialinowe, o błonach średnio zgrubiałych i gładkich, tworzące wyraźne, 1(–2)-rzędowe obrzeżenie, złożone z (5–)10–20(–25) komórek, drugi rząd z reguły krótszy, złożony z nie więcej niż 10 komórek.

Ryc. 49. *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. 1: perygonium; 2–4: zewnętrzne liście perygonialne; 5–7: wewnętrzne liście perygonialne; 8: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 9–11: zewnętrzne liście perycheccjalne; 12–13: wewnętrzne liście perycheccjalne; 14: komórki w górnej części wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 15: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 16: sucha puszcza z wieczkiem; 17: sucha puszcza bez wieczka; 18–22: puszczy z wieczkiem w stanie wilgotnym; 23–31: wilgotne puszczy bez wieczka; 32–33: czepki; 34–36: przekroje poprzeczne przez czepki; 37: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 38: komórki epidermalne szczeciny; 39: komórki epidermalne pochewki; 40: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 41: komórki egzotecjum w środku puszczy; 42: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszczy [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–8, 40–42 – Lisowski 64191; 9–13, 16–17, 22–23, 27, 32–33, 38 – Bornmüller s.n., 16.05.1932; 14–15, 20–21, 34–37, 39 – Ochyra 957; 18–19 – Limpricht 63; 24–25, 28 – Schulze s.n., 5.08.1877; 26, 29–31 – Żmuda 116 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (9–13, 16–33); b – 100 μm (14–15, 34–42); c – 1 mm (1–8).

Fig. 49. *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. 1: perigonium; 2–4: outer perigonial bracts; 5–7: inner perigonial bracts; 8: inner perigonial bract with antheridia; 9–11: outer perichaetial leaves; 12–13: inner perichaetial leaves; 14: upper cells of the innermost perichaetial leaf; 15: basal cells of inner perichaetial leaf; 16: capsule with operculum, dry; 17: deoperculate capsule, dry; 18–22: capsules with operculum, wet; 23–31: deoperculate capsules, wet; 32–33: calyptrae; 34–36: transverse sections of calyptra; 37: transverse section of seta; 38: epidermal cells of seta; 39: epidermal cells of vagina; 40: lower exothelial cells and stomata; 41: exothelial cells in the middle of the urn; 42: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–8, 40–42 – Lisowski 64191; 9–13, 16–17, 22–23, 27, 32–33, 38 – Bornmüller s.n., 16.05.1932; 14–15, 20–21, 34–37, 39 – Ochyra 957; 18–19 – Limpricht 63; 24–25, 28 – Schulze s.n., 5.08.1877; 26, 29–31 – Żmuda 116 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (9–13, 16–33); b – 100 μm (14–15, 34–42); c – 1 mm (1–8).



Dwupienne. Perygonia pączkowate, oliwkowobrązowe lub brązowe, 1,1–1,5 mm długie, tworzące się na szczytach łodyżek, ale pozornie boczne wskutek istnienia bocznych rozgalezień kontynuujących wzrost w tym samym kierunku co oś główna; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szeroko jajowate do prawie okrągłych, 0,7–0,9 mm długie, szeroko i krótko zaostrome, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cienkim żebrzem, kończącym się przed szczytem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych luźnych, hialinowych lub brązowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe; parafyz brak. *Zewnętrzne liście perychecjalne* podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco większe, z hialinowym włoskiem, w stanie wilgotnym w górę wzniesione; *wewnętrzne liście perychecjalne*, w liczbie 4–6, silnie wklęsłe i pochwiaste, odmienne od liści zewnętrznych, podługowatojajowate lub jajowato-lancetowate, nagle zwężone w krótki kończyk, bez włoska lub z krótkim włoskiem, całkowicie hialinowe lub żółtohialinowe w dolnej części, w górnej zbudowane z grubościennych komórek o błonach silnie zatokowatych i porowanych, żebro delikatne, kończące się daleko przed szczytem, brzegi płaskie. *Seta* pojedyncza w perychecjum, 4–6(–8) mm długa, prosta lub pogięta, żółta, później jasnobrązowa, gładka, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z 2–3 zewnętrznych warstw sklerenchymatycznych i wewnętrznych, cienkościennych komórek korowych, często z obszernym kanałem powietrznym powstałym wskutek resorpcji tkanki korowej. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, (1,3–)1,5–2,1 mm długa, 0,3–0,6 mm szeroka, podługowato-cylindryczna lub wydłużonojajowata, bez szyjki, gładka, matowa lub nieco błyszcząca, bladeżółta, z wiekiem zwykle jasnobrązowa, cienkościenna. *Komórki egzotecjum* rozmaitego kształtu, prostokątne do podługowatosześciobocznych, czasem kwadratowe, 20–60 µm długie, 12–20 µm szerokie, cienkościennie, przy ujściu małe, izodiametryczne, o błonach bardziej zgrubiałych, tworzące 4–5-rzędowy brzeg, z reguły intensywniej, żółtobrązowo zabarwiony. *Aparaty szparkowe* nieliczne, w 1–2 niezbyt wyraźnych rzędach w nasadzie puszek, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem, 25–30 µm szerokie. *Pierścień* 2–3-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, grubościennych komórek. *Wieczko* ze stożkowej nasady zwężone w prosty lub zgięty dzióbek, osiągający czasem prawie połowę długości puszek. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 2–3 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek oraz 2–3 warstw cienkościennych komórek. *Perystom* żółtoczerwony, złożony z 16 lancetowatych zębów, 310–350 µm długich, podzielonych w górnej połowie lub czasami prawie do nasady na 2–3 nieregularne, nitkowate, delikatnie brodawkowane ramiona, niekiedy tylko perforowane wzdłuż linii środkowej, z dość niską błoną podstawową, do ± 10 µm wysoką, czasami bez niej; *przedzębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 11–14 µm, delikatnie brodawkowane, oliwkowozielone. Sporogony tworzy późną jesienią.

Etymologia – Nazwa gatunkowa wywodzi się z języka greckiego: μικρός (*mikros*) = mały i καρπός (*karpos*) = owoc i odnosi się do puszek, które są stosunkowo niewielkie w porównaniu z puszkami u innych gatunków z tego rodzaju.

Zmienność – *Racomitrium microcarpon* jest gatunkiem łatwym do odróżnienia, gdyż zachowuje wyjątkową stałość swych podstawowych cech diagnostycznych. Stąd też jego nazwa gatunkowa ma zaledwie 4 synonimy użyte dla taksonów w randze gatunków, co, biorąc pod uwagę rozległy zasięg geograficzny i dużą skalę ekologiczną *R. microcarpon*, świadczy o jednoznacznej interpretacji tego gatunku. Daleko bogatsza jest sinonimika obejmująca nazwy użyte dla odmian i form *R. microcarpon*. Frisvoll (1988) wylicza aż 15 takich taksonów, które zostały zinterpretowane jako niewiele warte od strony taksonomicznej modyfikacje siedliskowe. Zresztą już ich nazwy, odnoszące się najczęściej do formy wzrostu, pokroju czy barwy roślin, wskazują, że autorom opisującym te taksony chodziło o ujęcie w ramy taksonomicznej klasyfikacji pewnych wariantów ekologicznych.

Wysokogórskie populacje *R. microcarpon* obejmują często skarłate rośliny, osiągające długość zaledwie 1 cm. Ich liście są z reguły pozbawione hialinowych włosków, komórki w górnej części blaszki liściowej są wybitnie skrócone, a brzegi liści mają częstsze dwuwarstwowe pasemka.

Dość zmienna jest także liczba warstw komórek w przekroju poprzecznym żebra. Rośliny tęgie mają zazwyczaj żebro trójwarstwowe w dolnej części, podczas gdy u roślin delikatniejszych i smuklejszych żebro także w dole jest najczęściej dwuwarstwowe. Liczba komórek nadalarnych także waha się w dość dużych granicach. Przeważają tu populacje o obrzeżeniach długich, złożonych z 10–20 a nawet 25 komórek. Czasami jednak u roślin wyjątkowo tęgich obrzeżenie może być bardzo krótkie, złożone z kilku zaledwie komórek, które dodatkowo mogą mieć błony nieco zatokowate, chociaż same komórki są przejrzyste. Rośliny takie mają jednocześnie wybitnie skrócone komórki w górnej części liścia.

Cechą bardzo zmienną u *R. microcarpon* jest również powierzchnia komórek liścia. Istnieje w tym względzie pełne spektrum zmienności od komórek całkowicie gładkich do silnie „niby-brodawkowanych”.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium microcarpon* jest u nas najłatwiejszym do odróżnienia spośród wszystkich gatunków podrodzaju *Ellipticodryptodon* i praktycznie niemożliwym do pomylenia z żadnym z nich. Dzięki dość długim, w stanie suchym silnie powyginanym hialinowym włoskom, wybitnie pierzasto rozgałęzionym łodyżkom, często z licznymi krótkimi pączkowatymi gałązkami bocznymi oraz małym, 1,3–2,1 mm długim, żółtym lub jasno-żółto-brązowym puszkom i często sierpowato zgiętym liściom *R. microcarpon* może być łatwo i bezbłędnie rozpoznany w terenie.

Badanie mikroskopowe wyklucza jakąkolwiek możliwość pomyłki, gdyż *R. microcarpon* jest jedynym u nas gatunkiem z podrodzaju *Ellipticodryptodon* posiadającym hialinowe obrzeżenie w dolnej części liścia, utworzone przeciętnie z 10–20 przejrzystych komórek o gładkich błonach. Jako uzupełniające cechy diagnostyczne *R. microcarpon* można wymienić: (1) wydłużone komórki w całej blaszce liściowej, w górnej i środkowej części silnie zatokowato zgrubiałe; (2) komórki w dolnej części liścia o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz nie zgrubiałych zatokowato; (3) brak komórek skrzydłowych; (4) dość cienkie żebro, w górnej części dwuwarstwowe, z reguły z 2 komórkami brzuszными, w dolnej części 2–3-warstwowe, z 3–4 komórkami brzuszными; (5) brzeg liścia podwinięty, jednowarstwowy, bardzo rzadko w górze z dwuwarstwowymi pasemkami; (6) zewnętrzne liście perychecjalne z końcówkami w stanie wilgotnym prostymi, w górę wzniesionymi; (7) wewnętrzne liście perychecjalne silnie zmienione w porównaniu do zewnętrznych, podługowatojajowate, krótko zaostrome, z hialinowym włoskiem lub bez oraz z komórkami w dolnej części hialinowymi, w górnej o błonach silnie zgrubiałych i porowanych.

Mimo swych wybitnych cech, *R. microcarpon* jest dosyć często mylone z innymi gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, a w szczególności z *R. sudeticum*, czemu dodatkowo sprzyja fakt, że gatunki te bardzo często rosną razem. Tymczasem oba te gatunki są bardzo odmienne i przy dokładniejszym badaniu absolutnie niemożliwe do pomylenia.

Większość standardowych flor mchów odróżnia *R. microcarpon* od *R. sudeticum* na podstawie różnej długości komórek w górnej części blaszki liściowej. Cecha ta nie ma jednak znaczenia podstawowego, może być co najwyżej pomocnicza, lecz forma komórek w różnych częściach liścia u obu tych gatunków ma istotne znaczenie. U *R. microcarpon* komórki w nasadzie liścia mają *silnie zgrubiałe i porowane błony, lecz nie zatokowate lub kolankowate*, podczas gdy u *R. sudeticum* są one *silnie zatokowate lub kolankowate* zgrubiałe. Natomiast w środkowej i górnej części liścia u *R. microcarpon* istotnie przeważają komórki wydłużonoprostokątne, chociaż często zmieszane z komórkami krótszymi lub nawet kwadratowymi, ale ważniejsze jest to, że są one *silnie zatokowate zgrubiałe*. Natomiast u *R. sudeticum* w środku i w górze liści przeważają w większości komórki krótkie, kwadratowe lub krótkoprostokątne, ale ich błony są *słabo zatokowate zgrubiałe*.

U *R. microcarpon* jedną z podstawowych cech diagnostycznych jest hialinowe obrzeżenie liści w dolnej części utworzone przez przejrzyste komórki nadalarne, mające gładkie błony komórkowe. U *R. sudeticum* komórki nadalarne są też zróżnicowane i bardzo często tworzą 5–10(–15)-komórkowe obrzeżenie, złożone z żółtych, przejrzystych komórek o błonach *zgrubiałych i zatokowatych*.

Brzeg liścia u *R. microcarpon* jest zasadniczo jednowarstwowy, z bardzo rzadkimi dwuwarstwowymi pasemkami, podczas gdy u *R. sudeticum* brzeg liścia jest zwykle całkowicie dwuwarstwowy lub z bardzo obszernymi dwuwarstwowymi polami, tylko okazjonalnie całkowicie jednowarstwowy lub z większymi jednowarstwowymi fragmentami. Podobnie żebro u *R. microcarpon* jest zasadniczo dwuwarstwowe i tylko w dolnej części czasami trójwarstwowe, podczas gdy u *R. sudeticum* sytuacja jest odwrotna i żebro jest zasadniczo 3–4-warstwowe w dolnej części i sporadycznie tylko w pewnych populacjach może być ono dwuwarstwowe.

Wreszcie oba gatunki różnią się zasadniczo pokrojem roślin. U *R. microcarpon* rośliny są najczęściej dość regularnie pierzasto rozgałęzione i często mają krótkie pączkowate gałązki boczne, podczas gdy u *R. sudeticum* rośliny są słabiej i nieregularnie, a często w ogóle nie rozgałęzione.

Na koniec istnieje istotna różnica między obu gatunkami w kształcie wewnętrznych liści perychecjalnych. Jest ona o tyle przydatna, że oba gatunki często tworzą sporogony. U *R. microcarpon* wewnętrzne liście perychecjalne są odmienne od liści vegetatywnych, podczas gdy u *R. sudeticum* są one całkowicie podobne do liści vegetatywnych.

Czasami *R. microcarpon* może być mylone z roślinami *R. heterostichum*, mającymi wydłużone komórki w górnej części blaszki liściowej. Gatunki te różnią się jednak na tyle wieloma cechami (struktura liści perychecjalnych, wielkość sporogonów, budowa żebra i hialinowych włosków liści), że bliższa analiza roślin eliminuje jakąkolwiek możliwość pomyłki.

Cechy różniące *R. microcarpon* od *R. affine* są dokładnie omówione przy tym ostatnim gatunku.

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – Epitet *microcarpon* pojawił się w literaturze za sprawą Retziusa (1779), który użył go jako nazwę dla odmiany *Bryum hypnoides*

(=*Racomitrium lanuginosum*). Późniejsi badacze przyjęli go w randze gatunku: Gmelin (1791) i Hoffmann (1796) jako *Bryum microcarpon*, Schrader (1796) jako *Dicranum microcarpon*, zaś Bridel (1798) jako *Trichostomum microcarpon*. Oczywiście wszystkie te nazwy są nomenklatorycznie nieważne i dopiero Hedwig (1801) legitymizował ten epitet jako *Trichostomum microcarpon*.

Bridel (1819) przeniósł ten gatunek do nowo opisanego rodzaju *Racomitrium*. Od tego czasu był on traktowany z reguły jako osobny gatunek, chociaż niektórzy autorzy uważali go za odmianę bądź podgatunek *R. heterostichum* (np. Boulay 1884; Corbière 1889; Dixon & Jameson 1904; Jones 1933). Obecnie tylko wyjątkowo *R. microcarpon* nie jest wyróżniane jako osobny gatunek (np. Crum & Anderson 1981).

W protologu *T. microcarpon* Hedwig (1801) cytuje szereg okazów z całej Europy, w tym także rośliny zebrane w Śnieżnych Kotłach w Karkonoszach przez Ludwiga. Ponadto autor ten wymienia szereg wcześniejszych autorów, którzy opisują ten gatunek, m.in. Dilleniusa (1741: 370, t. 47, f. 29) oraz Bridela (1798), który z kolei cytuje całą osiemnastowieczną literaturę z tym taksonem. Jak wykazał dawno temu Lindberg (1883) cytowany okaz Dilleniusa należy faktycznie do *R. sudeticum*. Podobnie Frisvoll (1984a) stwierdził, że szereg okazów w zielniku Bridela należy do *R. sudeticum*, *R. affine*, a tylko niektóre są *R. microcarpon*. Stąd jest rzeczą oczywistą, że *R. microcarpon* w sensie Hedwiga (1801) jest taksonem heterogenicznym, obejmującym *R. microcarpon* i *R. sudeticum* we współczesnym rozumieniu, na co zwrócił uwagę już Lindberg (1875). Według tego autora nazwa *R. microcarpon* winna być stosowana dla gatunku obecnie nazywanego *R. sudeticum*, podczas gdy dla *R. microcarpon* zaproponował on nazwę *R. ramulosum* Lindb. Dixon (1933) sugerował jednak utrzymanie nazwy *R. sudeticum* w sensie nadanym jej przez Funcka (1820) i wszystkich późniejszych badaczy oraz *R. microcarpon* dla gatunku nazwanego przez Lindberga (1875) jako *R. ramulosum*, zgodnie zresztą z powszechnym rozumieniem tych gatunków. Problem ten definitywnie został rozstrzygnięty przez Frisvolla (1984a), który jako lektotyp *Trichostomum microcarpon* wybrał cytowany przez Hedwiga (1801) okaz Ludwiga z Karkonoszy.

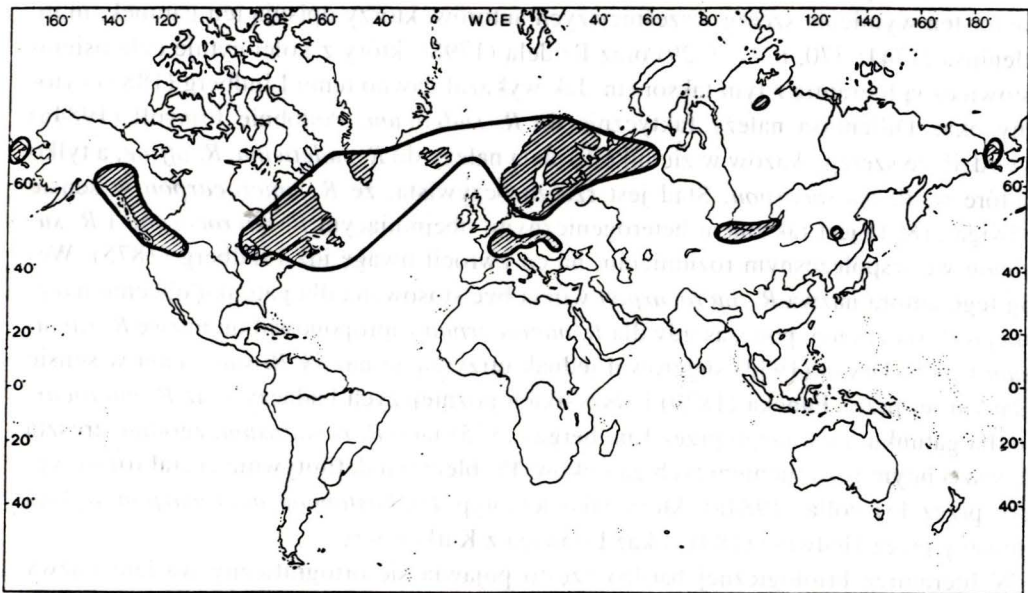
W literaturze briologicznej bardzo często pojawia się ortograficzny wariant nazwy tego gatunku – *microcarpum* (np. Limpricht 1890; Loeske 1913; Mönkemeyer 1927; Szafran 1957), ale oczywiście zgodnie z zasadami *Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej* (Greuter i in. 1994) winna zostać zachowana oryginalna pisownia tej nazwy, którą zaproponował Hedwig (1801).

Ekologia – *Racomitrium microcarpon* jest gatunkiem acydofilnym, rosnącym na różnego typu bezwapiennych skałach, takich jak granit, gnejsy, bazalty, piaskowce. W piętrze alpejskim może rosnąć także na glebie oraz żwirze, często w wyleżyskach śnieżnych, gdzie spotykane są często formy skarłowaciałe. Najlepsze warunki do swego rozwoju znajduje na siedliskach suchych i otwartych, gdzie tworzy rozległe, często jednogatunkowe kobierce. Nie unika jednak również miejsc wilgotnych i mokrych.

Fitosocjologowie zajmujący się zbiorowiskami roślin zarodnikowych uważają *R. microcarpon* za gatunek charakterystyczny związku *Andreaeeion rupestris* Hadač et Klika 1944 z rzędu *Racomitrietales heterostichi* i klasy *Racomitrietea heterostichi* (Marstaller

1982, 1993; Hübschmann 1984, 1986). Szczególnie często rośnie w zespole *Andreaetum petrophilae*, w obrębie którego tworzy nawet osobny wariant, w którym współwystępuje z *Racomitrium lanuginosum*, *R. fasciculare*, *R. sudeticum*, *Kiaeria blyttii* (Bruch & Schimp.) Broth. (Marstaller 1982). Przypuszczalnie zespół ten reprezentuje zbiorowisko z *Racomitrium microcarpon* i *Polytrichum juniperinum* opisane przez Kołę (1986) z Sudetów, które ma podobny skład florystyczny i występuje w takich samych warunkach ekologicznych. W piętrze alpejskim *R. microcarpon* występuje często w wyleżyskowym zespole *Gymnomitrietum concinnati* (Hertel 1974; Hübschmann 1986).

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium microcarpon* jest gatunkiem borealno-górskim, mającym silnie porozrywany zasięg w całej Holarktydzie (Bednarek-Ochyra i in. 1990a) (Ryc. 50). Uściślenie koncepcji taksonomicznej tego gatunku spowo-



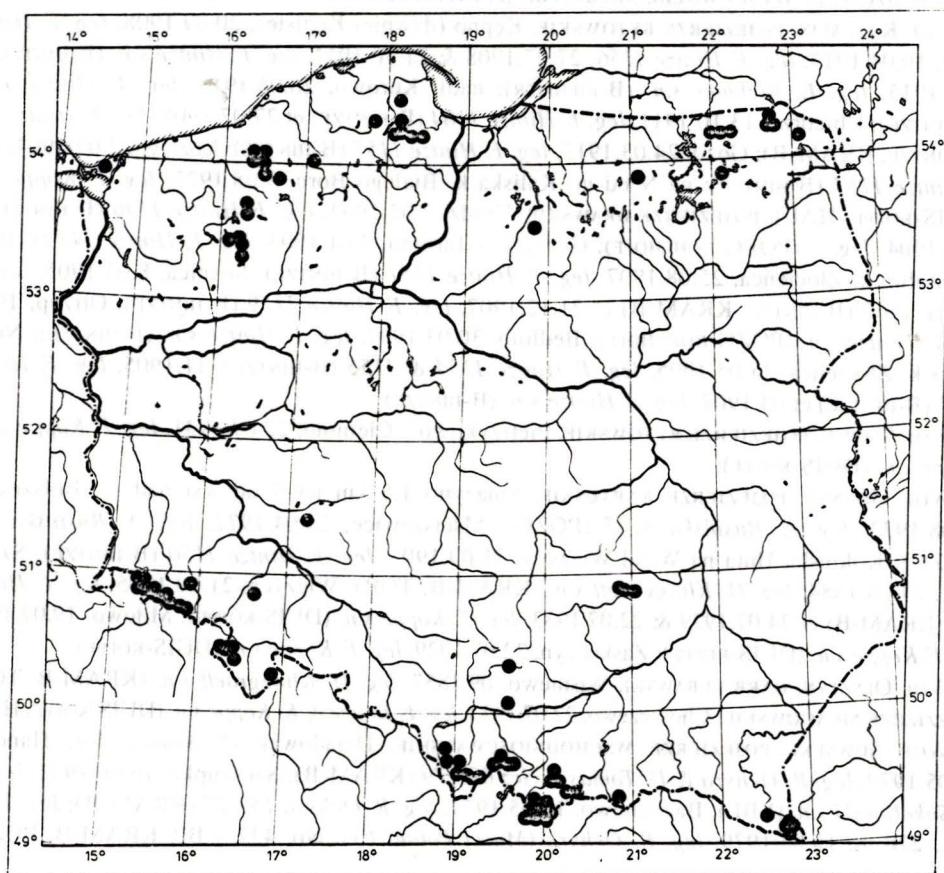
Ryc. 50. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid.

Fig. 50. World distribution of *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid.

dowało duże korekty z jego rozmieszczeniu geograficznym. Nie rośnie on, jak wcześniej podawano na Wyspach Brytyjskich (Dixon & Jameson 1904, 1924) czy w Japonii (Noguchi 1974, 1988). W Europie jest gatunkiem pospolitym na północy, od Fennoskandii po Ural i na wschodnich wybrzeżach Bałtyku, sięgając na południe po północną Polskę. Drugie centrum występowania ma w górach środkowej Europy, gdzie jest gatunkiem pospolitym w Alpach, gdzie osiąga maksymalną wysokość 3260 m n.p.m. w Szwajcarii (Amann 1919). W Ameryce Północnej ma zasięg dysjunktywny, typowy dla wielu gatunków górskich. W części atlantyckiej rośnie od Labradoru i Nowej Fundlandii po zachodnie rejony prowincji Ontario, a na południu po stany Nowy Jork i New Hampshire (Crum & Anderson 1981), natomiast w części pacyficznej występuje od południowej Alaski i

Jukonu na północy wzdłuż Gór Skalistych po Oregon, Montanę i Idaho na południu. W Arktyce jest gatunkiem bardzo rzadkim, znanym tylko z południowej Grenlandii po około 70° szer. geogr. północnej, Czukotki oraz z Płaskowyżu Putorana na Syberii. W Azji poza Arktyką znany jest tylko z Centralnej Syberii i Rosyjskiego Dalekiego Wschodu (Ignatov & Cao 1994).

Rozmieszczenie w Polsce – Jest to jeden z częstszych, a w niektórych pasmach karpackich i sudeckich nawet pospolity gatunek górski (Ryc. 51). Rośnie z reguły w wyższych położeniach, osiągając optimum swego występowania w piętrze subalpejskim i alpejskim. W piętrach leśnych wydaje się być rzadszy. W Tatrach rośnie po najwyższe szczyty. Poza górami znany jest z szeregu reliktowych stanowisk na Pomorzu Zachodnim i Wschodnim i spośród wszystkich dealpejskich gatunków z rodzaju *Racomitrium* wydaje się być najczęstszym na niżu. Trzeba jednak odnotować fakt, że na wielu stanowiskach niżowych, np. na Pojezierzu Kartuskim nie był od dawna notowany (Rusińska 1981). Poza górami rośnie jeszcze w Górach Świętokrzyskich, które są znaną ostoją roślin górskich (Szafer 1930), gdzie był zbierany nawet w ostatnich latach (Kuc 1964).



Ryc. 51. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. w Polsce.

Fig. 51. Distribution map for *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. in Poland.

EKSYKATY

BERDOWSKI & WILCZYŃSKA – *Flora Silesiaca Exsiccata* No. 1191 (KRAM-B, POZG sub *Racomitrium ramulosum*).

JĘDRZEJKO, ŻARNOWIEC & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 237 (KRAM-B, SOSN).

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 63 (B. B-REIMERS, KRAM-B).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 114 & 167 (KRAM-B, POZG sub *Racomitrium ramulosum*) & 543 & 788 (BP, KRAM-B, POZG sub *Racomitrium ramulosum*).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 40 (KRAM-B, POZG) & 243 & 437 (BP, KRAM-B, POZG).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 833, 1035 & 1141 (KRAM-B).

WOJTERSKI – *Bryotheca Polonica* No. 959 & 1738 (BP, KRAM-B sub *Racomitrium ramulosum*).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 115 (KRAM-B sub *Racomitrium sudeticum* var. *longipilum*).¹⁸

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN. WYSPA WOLIN. Międzyzdroje, 07.1891, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG).

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kepno (dawniej Kepiste), 20.09.1908, leg. F. Hintze 1149, 19.04.1913, leg. F. Hintze 1156, 27.07.1908 & 21.10.1911, leg. F. Hintze s.n. (B-HINTZE) et 3.08.1915, leg. E. Riehm s.n. (B-RIEHMER); nadl. Kurowo, 20.05.1913, leg. F. Hintze 1152 (B-HINTZE); Ubiedrze, 13.10.1911, leg. F. Hintze 1164 (B-HINTZE) et 27.07.1908, leg. F. Hintze s.n. (B-HINTZE, KRAM-B); Gozd, 24.03.1913, leg. F. Hintze 1157 (B-HINTZE); Łozice, 22.07.1904, leg. F. Hintze 1153 (B-HINTZE); na N od m. Kaliska k. Białego Boru, 5.08.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE, HAL). POJEZIERZE DRAWSKIE. Uradz, 7.02.1903, leg. F. Hintze 1146 (B-HINTZE) et 7.05.1904, leg. ? (POZG-KOHLHOFF); Górzycy – Tarmno, 7.01.1903, leg. F. Hintze 343 (B-HINTZE); Żabin k. Złocieńca, 25.08.1907, leg. F. Hintze 1151 (B-HINTZE); Sońnica, 8.03.1905, leg. F. Hintze 1160 (B-HINTZE, KRAM-B) et 21.12.1907, leg. F. Hintze 1159 (B-HINTZE); Otrzep, 1906, leg. F. Hintze s.n. (POZG-KOHLHOFF); Będolino, 30.03.1907, leg. F. Hintze s.n. (B-HINTZE); Nowe Łaski k. Złocieńca, 11.05.1905, leg. F. Hintze 1154 & 1155 (B-HINTZE), 11.1905, leg. F. Hintze 1161 (B-HINTZE) et 04.1907, leg. F. Hintze s.n. (B-HINTZE).

WOJ. SŁUPSK. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Pietrzykowo – Ciemino, 22.07.1931, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Smażyno 1.5 km na S od wsi nad rz. Bolszewką, 28.08.1973, leg. A. Rusińska 3155 (POZG); Mściszewice, 26.04.1972, leg. A. Rusińska 531 (POZG); Kolońska Huta na W od Wieżycy, 21.09.1905, leg. F. Hintze 1150 (B-HINTZE); Szymbark, 24.08.1884, leg. H. Klinggraeff s.n. (KRAM-B, TOR); Wieżycy, 21.09.1905, leg. F. Hintze s.n. (KRAM-B) et 24.07.1929 & 22.07.1933, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Miłowo, 19.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Zaskoczyn, 22.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. OLSZTYN. GARB LUBAWSKI. Wiśniewo, 09.1857, leg. H. Klinggraeff s.n. (KRAM-B, TOR). POJEZIERZE MRAGOWSKIE. Choszczewo, 22.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE, HAL).

WOJ. SUWAŁKI. POJEZIERZE WSCHODNIOSUWAŃSKIE. Dziadówek (N koniec Jez. Hańcza), 18.05.1979, leg. R. Ochyra & H. Tomaszewicz 693/79 (KRAM-B); Szeszupka, 16.06.1971, leg. A. W. Sokółowski s.n. (LBL); Bachanowo, 19.05.1977, leg. R. Ochyra 159/77 (KRAM-B); Jez. Linówek, 220 m, 15.05.1979, leg. R. Ochyra (*Musci Polon. Exs.* No. 437 – BP, KRAM-B, POZG).

¹⁸ Materiał wydany pod tym numerem jest heterogeniczny. Okaz w POZG należy w rzeczywistości do *R. sudeticum*, podczas gdy okaz w KRAM-B reprezentuje *R. microcarpon* bez jakichkolwiek domieszek.

POJEZIERZE ELCKIE. Grodzisko Małe w nadl. Budziska Leśne, 19.07.1933, leg. *F. Koppe & K. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Puszcza Borecka, 26.07.1930, leg. *F. Koppe & K. Koppe s.n.* (KRAM-B); Stare Juchy, 1.05.1920, leg. *K. Koppe s.n.* (HAL). GARB SZESKI. Cicholaski, 12.07.1933, leg. *F. Koppe s.n.* (HAL).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY KACZAWSKIE. Skopiec k. Wojcieszowa Górnego, 600 m, 14.04.1956, leg. *S. Lisowski s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 167 – KRAM-B, POZG). GÓRY IZERSKIE. Łużec, 26.09.1981, leg. *R. Ochyra s.n.* (KRAM-B); Hala Izerska, 26.09.1981, leg. *R. Ochyra s.n.* (KRAM-B); Orle, 800 m, 12.05.1957, leg. *S. Lisowski s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 543 – BP, KRAM-B, POZG); Jakuszyce, 24.07.1971, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); Dzwonnica, 23.09.1968, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL). KARKONOSZE. Szrenica, 952 m, 8.08.1975, leg. *P. Szmajda 3821* (POZG) et 1350 m, 26.08.1986, leg. *J. Wójcicki s.n.* (*Musci Polon. Exs.* No. 1035 – KRAM-B); Mały Śnieżny Kociot, 15.07.1882, leg. *Schoepke s.n.* (WRSL); Szklarska Poręba, 7.07.1902, leg. *J. Warnstorf s.n.* (B-ANDRES, KRAM-B) et 2.08.1910, leg. ? (B-HAHN); Szklarska Poręba Górna, 715 m, 22.06.1907, leg. *C. Warnstorf s.n.* (B-WARNSTORF); Szklarska Poręba Górna, 700 m, 3.07.1938, leg. *A. Graw 4968* (B-HINTZE); Krucze Skały k. Szklarskiej Poręby – Huty, 9.07.1909, leg. *J. Warnstorf s.n.* (B-WARNSTORF, KRAM-B); Wodospad Szklarki, ?, leg. ? (B) et 07.1891, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG); Wodospad Kamieńczyka, 09.1860, leg. ? (B); Paciorki, ?, leg. *Pfuhl s.n.* (KRAM-B), 1842, leg. *E. Ilgner s.n.* (WRSL) et 1.10.1866, leg. *K. G. Limpricht s.n.* (*Bryoth. Siles.* No. 63 – B, B-REIMERS, KRAM-B); Bobrowice, 640 m, 19.06.1970, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); Wielki Szyszak, 1480 m, 14.09.1972, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); Łabski Szczyt, 25.07.1971, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); schronisko „Strzecha Akademicka”, 8.08.1930, leg. *J. Bornmüller s.n.* (B); Karpatka, 680 m, 4.06.1968, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); Równia pod Śnieżką, 4.10.1907, leg. *Sellnick s.n.* (HAL); okol. obecnego schroniska im. Bronisława Czecha, 30.09.1907 & 3.10.1907, leg. *Sellnick s.n.* (HAL) et 1.05.1990, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); Pielgrzymy, 8.06.1953, leg. *S. Lisowski 91411* (POZG); Śnieżka, 14.07.1876, leg. *F. Kern s.n.* (WRSL), 4.08.1936, leg. *F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE) et 6.06.1950, leg. *Z. Czubiński s.n.* (POZG); Mały Staw, 07.1891 & 06.1914, leg. *J. Winkelmann s.n.* (POZG), 09.1901, leg. *Winter s.n.* (B-OSTERWALD) et 16.05.1932, leg. *J. Bornmüller s.n.* (B-REIMERS); Przesieka, 800 m, 17.10.1988, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); Płóczki k. Karpacza, 10.08.1927, leg. *J. Bornmüller s.n.* (B); Sowa Dolina, 5.07.1897, leg. *J. Kalmus s.n.* (POZG), 13.08.1927, leg. *J. Bornmüller s.n.* (B, B-REIMERS), 16.07.1908, leg. *J. Warnstorf s.n.* (B) et 23.06.1970, leg. *W. Kota s.n.* (KRAM-B, WRSL); Karpacz, 09.1884, leg. *P. H. Graef s.n.* (B), 08.1923, leg. *L. Loeske s.n.* (KRAM-B), 20.09.1925, leg. *K. Koppe s.n.* (HAL) et 3.10.1988, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); Wilcza Poręba, 11.08.1927, leg. *J. Bornmüller s.n.* (B); Dolina Łomniczki, 2.08.1865, leg. *Golenz s.n.* (WRSL), 10.07.1882, leg. *F. Kern s.n.* (B-ANDRES) et 12.07.1908, leg. *J. Warnstorf s.n.* (B-WARNSTORF).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. Skalniak k. Karłowa, 860 m, 15.10.1957, leg. *S. Lisowski s.n.* (*Bryoth. Polon.* No. 788 – BP, KRAM-B, POZG); Pasterka – Karłów, 5.07.1951, leg. *J. Szweykowski s.n.* (POZG); Mały Szczeliniec, 780 m, 17.08.1951, leg. *J. Szweykowski s.n.* (POZG); Szczytna, 1.07.1932, leg. *A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL) et 12.07.1938, leg. *A. Graw 4969* (B-HINTZE). MASYW ŚNIEŻNIKA. Mały Śnieżnik, 1318 m, 28.09.1989, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B). GÓRY BIAŁSKIE. Bielice, 780 m, 10.08.1973, leg. *W. Berdowski s.n.* (*Fl. Siles. Exs.* No. 1191 – KRAM-B, POZG), 17.05.1959, leg. *S. Lisowski 64191* (KRAM-B), 17.05.1959, leg. *S. Lisowski 64201* (POZG) et 28.08.1988, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B). GÓRY ŻŁOTE. Kowadro, 900 m, 30.08.1987, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); Smrek, 1000 m, 30.04.1988, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); nad rz. Biała Łądecka powyżej Bielic, 1.07.1988, leg. *M. Piszczek s.n.* (KRAM-B).

WOJ. WROCŁAW. MASYW ŚLĘŻY. Ślęza, 600 m, 10.07.1967, leg. *W. Berdowski s.n.* (WRSL);

Ślęza, 716 m, 12.04.1964, *leg. W. Berdowski s.n.* (WRSL); WZGÓRZA TWARDOGÓRSKIE. Młyńska Struga k. Skoroszowa, 8.05.1965, *leg. W. Wilczyńska s.n.* (WRSL).

WOJ. KIELCE. GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Łysica, 1939, *leg. K. Kaznowski s.n.* (POZG); Łysica – goloborze pod Agatką, 4.08.1939, *leg. K. Kaznowski s.n.* (POZG); Święta Katarzyna, 17.06.1954, *leg. Z. Waclawska s.n.* (KRAM-B); Łysa Góra (Święty Krzyż), 14.08.1937, *leg. K. Kaznowski s.n.* (POZG), 19??, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B), 16.06.1954, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B) et 16.06.1954, *leg. Z. Waclawska s.n.* (KRAM-B).

WOJ. KATOWICE. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Rabsztyn, 06.1859, *leg. F. Karo s.n.* (KRAM-B).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID ŚLĄSKI. Kotarz, 960 m, 16.09.1962, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Wisła, 900 m, 17.07.1940, *leg. A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL); Barania Góra, 28.06.1985, *leg. J. Jędrzejko, J. Żarnowiec & H. Klama s.n.* (*Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 237* – KRAM-B, SOSN). BESKID WYSOKI. Babia Góra, ?, *leg. A. Rehmann s.n.* (KRAM-B) et 08.1987, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); N stok Babiej Góry, 1660 m, 27.05.1958, *leg. T. Wojterski s.n.* (*Bryoth. Polon. No. 959* – BP, KRAM-B); Diablak, 3.07.1937, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG); Babia Góra – pod Sokolicą, 1240 m, 7.10.1963, *leg. T. Wojterski s.n.* (*Bryoth. Polon. No. 1738* – BP, KRAM-B); Polica, 1350 m, 8.05.1966, *leg. L. Stuchlik & M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Urwanica, 980 m, 9.09.1978, *leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n.* (KRAM-B); Kielek, 850 m, 31.07.1978, *leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n.* (KRAM-B); Rajcza, ?, *leg. A. Rehmann s.n.* (KRAM-B); Hala Redykalna, 1050 m, 11.09.1963, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Pilsko, 4.06.1959, *leg. S. Lisowski 94708* (POZG); Hala Miziowa, 1.07.1960, *leg. S. Lisowski 63168* (KRAM-B, POZG).

WOJ. KRAKÓW. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. „Zamek Tenczyński” k. Rudna, 23.09.1953, *leg. M. Kuc s.n.* (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. BESKID WYSOKI. Malinowe, 830 m, 12.10.1978, *leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n.* (KRAM-B). BESKID SĄDECKI. Żegiestów nad Popradem, 1866, *leg. A. Rehmann s.n.* (KRAM-B). PIENIŃSKI PAS SKAŁKOWY. Wżar (Żar), 3.10.1967, *leg. K. Jędrzejko s.n.* (KRAM-B); Jarmutka, 650 m, 1.10.1982, *leg. R. Ochyra 2169/82 & 2172/82* (KRAM-B). GORCE. Kudłoń, 3.04.1959, *leg. S. Lisowski 94553* (POZG); Hala Długa, 1.04.1959, *leg. S. Lisowski 62766* (POZG); Dolina Kamienicy, 1120 m, 11.09.1959, *leg. S. Lisowski 92729* (POZG) et 7.09.1959, *leg. S. Lisowski 62985* (POZG). POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE. Zakopane-Chramcówki, 25.07.1879, *leg. T. Chalubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 6.07.1881, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU). RÓW PODTATRZAŃSKI. Małe Ciche, 12.08.1990, *leg. B. Fojcik 284* (KRAM-B). TATRY ZACHODNIE. Dolina Kondratowa, 1300 m, 20.09.1963, *leg. S. Lisowski 59425 & 62604* (POZG); Dolina Litworowa na zboczu Małotęczniaka, 1990 m, 30.06.1990, *leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 270/90* (KRAM-B); Wołowiec, ?, *leg. J. Krupa s.n.* (KRAM-B); Pyszna, 08.1877, *leg. J. Krupa s.n.* (KRAM-B) et 26.07.1912, *leg. A. Żmuda s.n.* (*Bryoth. Polon. No. 115* – KRAM-B); Pardołówka, 4.09.1878, *leg. T. Chalubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Magóra Zakopiańska, 17.07.1876, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Wielki Kopieniec, 900 m, 4.09.1955, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Dolina Olczyska, 960 m, 9.08.1966, *leg. S. Lisowski 57227* (POZG). TATRY WYSOKIE. Stawy Gąsienicowe, ?, *leg. J. Krupa s.n.* (KRAM-B); Czarny Staw Gąsienicowy, 7.09.1881, *leg. T. Chalubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Czarny Staw Gąsienicowy, 1640 m, 29.06.1990, *leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 126/90* (*Musci Polon. Exs. No. 1141* – KRAM-B); Czerwony Stawek w Dolinie Pańszczyca, 14.09.1964, *leg. B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Psia Trawka w Dolinie Suchej Wody, 1200 m, 26.08.1975, *leg. R. Ochyra 1375 & 1376* (KRAM-B); Dolina Kasprowa, 16.07.1873, *leg. T. Chalubiński s.n.* (POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 19.09.1878, *leg. T. Chalubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Roztoki – nad Białką, 6.09.1878, *leg. T. Chalubiński s.n.* (BP, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Roztoki, 1225 m, 5.08.1966, *leg. S. Lisowski 58945* (POZG);

Dolina Roztoki, 1160 m, 5.08.1966, leg. S. Lisowski 57220 (KRAM-B, POZG); Świstówka, 8.06.1956, leg. S. Lisowski 92871 (POZG); Rybie – Roztoka, 6.08.1876, 10.09.1878 & 21.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Zmarzły Staw pod Zawratem, 1785 m, 11.07.1954, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Zawrat, 26.07.1881, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Czarny Staw w Dolinie Pięciu Stawów Polskich, 1660 m, 24.08.1987, leg. J. Wójcicki s.n. (KRAM-B); Krzyżne, 6.09.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (POZG, ZAMU) et 5.08.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Dolina Pięciu Stawów Polskich przy rozgałęzieniu szlaków na Zawrat i Krzyżne, 1695 m, 3.08.1966, leg. S. Lisowski 58730 (POZG); pod Kazalnicą w kierunku przełęczy Pod Chłopkiem, 24.08.1987, leg. J. Wójcicki T4/87 (*Musci Polon. Exs. No. 833* – KRAM-B); poniżej Rybiego, 6.08.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Morskie Oko – Rybie, 1.09.1881, leg. T. Chatubiński s.n. (POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Morskie Oko, 21.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Żabie, 5.08.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (POZG, ZAMU).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Połonina Wetlińska, 11.08.1954, leg. S. Lisowski 92752 (POZG); Kopa Bukowska, 1200 m, 28.06.1978, leg. R. Ochyra 7/78 (KRAM-B); Tarnica – Szeroki Wierch, 11.07.1962, leg. M. Kuc s.n. (KRAM-B); Szeroki Wierch, 1200 m, 18.08.1972, leg. R. Ochyra 51 (KRAM-B), 19.09.1973, leg. R. Ochyra 957, 1565 & 1591 (KRAM-B), 20.09.1973, leg. R. Ochyra 1065 (KRAM-B), 8.07.1977, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs. No. 40* – KRAM-B, POZG) et 22.09.1954, leg. S. Lisowski 92882 (POZG); Tarnica, 22.09.1954, leg. S. Lisowski 92731 & 92728, 31.08.1954, leg. S. Lisowski 58339, 19.05.1955, leg. S. Lisowski 92734 (POZG), 20.09.1973, leg. R. Ochyra 1539 & 1597 (KRAM-B) et 13.10.1983, leg. R. Ochyra & H. Bednarek s.n. (KRAM-B); Halicz, 10.08.1954, leg. S. Lisowski 92733 (POZG), 19.08.1955, leg. S. Lisowski 92732 & 62648 (KRAM-B, POZG) et 19.05.1955, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon. No. 114* – KRAM-B, POZG); Krzemień, 10.08.1954, leg. S. Lisowski 58314 (POZG); Kińczyk Bukowski, 9.09.1955, leg. S. Lisowski 58629 (POZG); Rozsypaniec, 1230 m, 13.10.1983, leg. R. Ochyra & H. Bednarek 36/83 (KRAM-B) et 27.06.1978, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs. No. 243* – BP, KRAM-B, POZG).

SECTIO *LAEVIFOLIA* (KINDB.) NOG.

Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 361. 1974. – *Racomitrium* Brid. 4. *Laevifolia* Kindb. Eur. N. Am. Bryin. 2: 235. 1897. – LECTOTYPUS (fide Noguchi 1974: 361): *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. (*Trichostomum heterostichum* Hedw.).

Rośliny różnej wielkości, często dość duże lub duże, różnie zabarwione, od oliwkowozielonych do czarniawych. Łodyżki najczęściej *nieregularnie widlasto* rzadziej bardziej regularnie, pierzasto rozgałęzione. Liście wąskolancetowate, lancetowate lub jajowate, stopniowo zastrzone, w górę wzniesione, czasami jednostronnie sierpowato zgięte, w stanie suchym przylegające, w stanie wilgotnym w bok odstające ale nigdy w tył odgięte, zwężające się w kończyk, łódkowato lub szeroko rynienkowato wklęsłe. Brzegi liści podwinięte z obu stron od nasady prawie do samego szczytu lub tylko do 3/4 długości liścia, 1–2-warstwowe. Żebro dochodzi do szczytu, w przekroju poprzecznym 2–4-warstwowe. Włoski hialinowe zwykle wykształcone, często długie, proste lub pocięte, *ząbkowane*. Komórki blaszki liściowej *gładkie* lub pokryte niezbyt wydatnymi, podłużnymi, kutykularnymi zgrubieniami, w całej blaszce o błonach prostych i silnie porowanych, w górze blaszki liściowej z reguły *krótkie*. Komórki skrzydłowe słabo zróżnicowane, czasami wyraźne, wykształcone w formie uszek. Komórki nadalarnie *nie tworzące obrzeżenia*, podobne do komórek blaszki liściowej. Zewnętrzne liście perychejalne w stanie wilgotnym w górę wzniesione, o prostych szczytach. Wewnętrzne liście perychejalne

wybitnie różniące się od liści wegetatywnych i zewnętrznych liści perychecjalnych, bez włoska lub bardzo rzadko z krótkim włoskiem, całe hialinowe, cienkie, pochwiaste. Sporogon typowy dla podrodzaju *Ellipticodryptodon*.

Etymologia – Nazwa sekcji utworzona jest od łacińskiego czasownika *laevigo* (=wygładzać) i nawiązuje do gładkich komórek blaszki liściowej, będących jedną z charakterystycznych cech tej grupy.

Takson ten został po raz pierwszy wyróżniony przez Kindberga (1897) jako jedna z czterech grup rodzaju *Racomitrium* o nieokreślonej randze taksonomicznej. Dopiero Noguchi (1974) nadał tej grupie rangę sekcji i wskazał *R. heterostichum* jako jej lektotyp.

Oryginalnie grupa *Laevifolia* w ujęciu Kindberga (1897) obejmowała 4 gatunki: *R. affine*, *R. obtusum*, *R. heterostichum* i *R. microcarpon*. Frisvoll (1988) zaakceptował szerokie ujęcie tej sekcji, które odpowiada koncepcji podrodzaju *Ellipticodryptodon* przyjętej w niniejszym opracowaniu. Autor ten uznał sekcję *Laevifolia* za takson bardzo heterogeniczny, który winien być podzielony na szereg podsekcji, ale nie zaproponował formalnych nazw dla nich.

Według przyjętej w niniejszej pracy koncepcji, sekcja *Laevifolia* obejmuje taksony o następującej kombinacji cech diagnostycznych: (1) komórki nadalarne niezróżnicowane, podobne do komórek blaszki liściowej i nie tworzące obrzeżenia; (2) wewnętrzne liście perychecjalne silnie zmienione, cienkie i hialinowe, pochwiasto obejmujące setę, bez włoska lub z bardzo króciutkim włoskiem; (3) szczyty zewnętrznych liści perychecjalnych w stanie wilgotnym skierowane w górę; (4) komórki w całej blaszce liściowej o błonach silnie zatokowatych.

Chociaż tak zarysowana sekcja *Laevifolia* jest bardzo naturalnym i łatwym do wyróżnienia taksonem, z całą pewnością nie jest to grupa jednorodna. Obejmuje ona w tej chwili 7 gatunków znanych wyłącznie z Holarktydy i jak się zdaje, żaden z egzotycznych gatunków znanych obecnie nie pasuje do koncepcji tej sekcji. Tym niemniej, dopóki cały podrodzaj *Ellipticodryptodon* nie zostanie zrewidowany pod względem taksonomicznym, wszelkie dalsze podziały na podsekcje, tak w tej, jak i w innych sekcjach, wydają się przedwczesne.

***Racomitrium affine* (Schleich. ex Web. & Mohr) Lindb.**

(Ryc. 52–53)

Acta Soc. Sci. Fenn. 10: 552. 1875. – *Trichostomum affine* Schleich. ex Web. & Mohr. Bot. Taschenb. 127. 1807 [*Trichostomum affine* Schleich., Pl. Crypt. Helv. Exs. Cent. 3: n. 18. 1805 & Schleich. ex Schrad., Neues J. f. Bot. 1(2): 198. 1805, *nom. nud.*]. – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *affine* (Schleich. ex Web. & Mohr) Lesq., Mém. Soc. Sci. Neuchâtel 3(3): 28. 1846, *nom. illeg. incl. var. prior*. – *Grimmia affinis* (Schleich. ex Web. & Mohr) Lindb., Musci Scand. 29. 1879, *hom. illeg.*. – *Grimmia heterosticha* (Hedw.) C. Muell. Lindb. subsp. *affine* (Schleich. ex Web. & Mohr) Kindb., Bih. K. Svansk. Vet. Ak. Handl. 7(9): 114. 1883. – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. subsp. *affine* (Schleich. ex Web. & Mohr) Amann, Fl. Mouss. Suisse 2: 143. 1919. – TYPUS: Schleich. Cent. 4. n. 18 [LECTOTYPUS (*fide* Frisvoll 1984a: 302): „Schleicher: Crypt. Helv. Exs. Centuria 3. No. 18. Helvetia, Valais. In sylvis vallis Servan” – LAU-SCHLEICHER (*non vidi*)].

Trichostomum alopecurum Schkuhr, Deutschl. Fl. Krypt. Gew. 2(2): 77. 35. 1811, *nom. illeg. incl. spec. prior*.

Racomitrium alopecurum Brid., Mant. Musc. 79. 1819, *nom. illeg. incl. spec. prior*.

Racomitrium heterostichum [var.] β . *alopecurum* Hueb., Musc. Germ. 208. 1833. – *Grimmia heterosticha* (Hedw.) C. Muell. [var.] β . *alopecura* (Hueb.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 808. 1849. – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. fo. *alopecurum* (Hueb.) Boul., Fl. Crypt. Est Musc. 642. 1872. – TYPUS: ... in der Schweiz (Schleicher).

im Schwarzwald (Braun), und am Brocken (Hübener) [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1988: 302): jak dla *Trichostomum affine*].

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. var. *limprichtii* Loeske. Laubm. Eur. 1: 184. 1913 ["Limprichtii"]. – TY-PUS: beschattete Sandsteinfelsen des Plagwitzer Steinbergs bei Löwenberg (Schl.); Felsen bei Elgersberg und im Sieglitztal (Türingen); Bruchhauser Steine (Westfalen); bei Trient (Tirol) und in den oberen Vogesen. auch im Bodetal des Harzes (Mönkemeyer!) sowie auf Rotliegendem bei Eisenach (duce P. Janzen et E. Krüger) [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1988): „*Racomitrium affine* Lindb. Fl. Hercyn: Bodethal, an nassen Felsen, Juli 1900 Mönkemeyer” – JE-SCHLIEPHACKE (*non vidi*). SYNTYPUS: „*Racomitrium heterostichum* (Hedw.) γ *gracilescens*. Loewenberg: Sandsteinfelsen des Plagwitzer Steinberges. 7.VI.65 Limpricht” – BP-LIMPRICHT!, KRAM-B!).

Rośliny średniej wielkości do dość dużych, w wyjątkowych wypadkach bardzo drobne, raczej smukłe i sztywne, położące się do wzniesionych, o bardzo zmiennym zabarwieniu, z reguły w górnej części oliwkowe, brązowe lub czarniawe, dołem brązowe lub czarniawe albo czasami całe rośliny czarniawe lub brązowoczarniawe, pozbawione szarego odcienia, zwykle rosnące w rozległych, luźnych darniach lub poduszkach. *Lodyżki* (1–)2–5(–8) cm długie, od regularnie pierzasto rozgałęzionych do prawie nierozgałęzionych, dość często z krótkimi gałązkami bocznymi, w dolnej części okryte niezbyt licznymi, brązowymi, gładkimi chwytnikami, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, z 3–4 zewnętrznymi warstwami sklerenchymatycznymi, złożonymi z grubościennych komórek o małym świetle oraz kilkuwarstwową korą złożoną z grubościennych komórek. *Włoski lodygowe* liczne, hialinowe, 10–12-komórkowe, zbudowane z dość krótkich komórek lub w dole krótkich a w górze kilku dłuższych cylindrycznych komórek. *Liście wegetatywne* wąskolancetowate do lancetowatych, (1,7–)2,5–3,4(–4,0) mm długie, 0,5–0,8 mm szerokie, najczęściej sierpowato zgięte, szczególnie na szczycie, rzadziej proste, długo zaostrome, najczęściej zakończone włoskiem, rzadko bez włoska, w górnej części łódkowato ku dołowi rynienkowato wklęsłe, gładkie, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, w stanie wilgotnym w bok odstające do jednostronnie sierpowato zgiętych; *włoski*, jeśli obecne, raczej żółtawe niż hialinowe, szydlaste, delikatne, niezbiegające, od krótkich do dość długich, przeciętnie 0,5–1 mm długie, wzniesione, suche silnie powyginane i odgięte do tyłu, na brzegach ząbkowane, czasami z kolcami na stronie grzbietowej. *Brzegi liści* z obu stron podwinęte prawie do szczytu, jednowarstwowe na całej długości, rzadko w górnej części miejscami dwuwarstwowe, niekiedy z częstszymi jednorzędowymi pasmami dwuwarstwowymi komórek. *Żebro* wyraźne, dość tęgie, dochodzące do szczytu liścia lub wnikające we włoski, pojedyncze, nierozgałęzione, stopniowo zwężające się ku górze, 80–100(–110) μm szerokie w dolnej części, 60–70 μm szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe lub ku dołowi nieco spłaszczone, na stronie brzusznej kanalikowate, ku dołowi płaskie, w dolnej części 3–4-warstwowe, z 5–7 komórkami brzuszными, znacznie większymi od pozostałych komórek, w środkowej części trójwarstwowe, z 3–4 komórkami brzuszными, w górze 2–3-warstwowe, z 2–3 komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, okazjonalnie w górnej części miejscami z dwuwarstwowymi pasmami, gładkie lub chropowate wskutek obecności niezbyt wysokich „niby-brodawek”, w górnej i środkowej części liścia izodiametryczne do prostokątnych, często z przewagą jednego typu komórek, 10–25 μm długie, 7–10 μm szerokie, o błonach zatokowato zgrubiałych, w nasadzie liścia w 1–2 rzędach, prostokątne, żółtobrązowe, 15–40 μm długie, 7–10 μm szerokie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz słabo zatokowatych. *Komórki skrzydłowe* podobne do komórek nasady liścia, niekiedy nieco szersze, tworzące niewyraźne, żółtawe lub czerwono-brązowe uszka. *Komórki nadalarne* podobne do komórek blaszki liściowej albo nieco różnicowane, tworzące niewyraźne, 1–5-komórkowe obrzeżenie złożone z komórek o błonach nieco zatokowato zgrubiałych do prawie gładkich.

Dwupienne. *Perygonia* pączkowate, oliwkowobrązowe lub brązowe, 0,9–1,3 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze, *wewnętrzne liście perygonialne* szeroko jajowate do prawie okrągłych, 0,6–0,8 mm długie, szeroko i krótko zaostrome, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cieniutkim zębem, kończącym się przed szczytem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych luźnych, hialinowych lub brązowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe; parafiz brak. *Zewnętrzne liście perychecjalne* nieco większe od liści wegetatywnych lecz podobnego kształtu, z kończykiem w stanie wilgotnym w górę wzniesionym; *wewnętrzne liście perychecjalne*, w



liczbie 3–6, silnie wklęsłe i pochwiasto obejmujące setę, jajowate, podługowatolancetowate lub jajowato-lancetowate, nagle zwężone w krótki kończyk, bez włoska lub z krótkim włoskiem, najbardziej wewnętrzny całkowicie hialinowy, każdy następny w samym szczycie z komórkami o błonach zgrubiałych i porowanych, żebro delikatne, kończące się daleko przed szczytem, brzegi płaskie, w górze nieco karbowane. *Seta* pojedyncza w perychecjum, 4–10 mm długa, prosta, z wiekiem ciemnobrązowa, gładka, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z 2–3 zewnętrznych warstw sklerenchymy i wewnętrznej kory, utworzonej z cienkościennych komórek, w starszych setach zresorbowanych. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna lub nieco zgięta, 1,5–3,2 mm długa, 0,6–0,8 mm szeroka, podługowatocylindryczna lub czasami jajowata, bez szyjki, gładka, matowa, ciemnobrązowa, grubościenna. *Komórki egzotecjum* różnorodnego kształtu, od owalnych do wydłużonoprostokątnych, grubościenne, 30–60 μm długie, 12–24 μm szerokie, przy ujściu małe, izodiametryczne, tworzące 4–5-rzędowy, czerwobrazowy brzeg. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne, w 1–2 rzędach w nasadzie puszek, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem, 20–25 μm szerokie. *Pierścień* 2–3-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, czerwobrazowych, grubościennych komórek. *Wieczko* z długim, prostym dzióbkiem, dochodzącym do 3/4 długości puszek. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 3–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* czerwobrazowy, złożony z 16 lancetowatych, dość krótkich zębów, 200–400 μm długich, podzielonych w górnej połowie na 2–3 nieregularne, nitkowate, silnie brodawkowane ramiona, niekiedy tylko perforowany wzdłuż linii środkowej, wyraźnie podzielony na segmenty, silnie kolankowaty, z błoną podstawową do $\pm 30 \mu\text{m}$ wysoka; *przedzębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 12–20 μm , delikatnie brodawkowane, jasnobrązowe. Sporogony tworzy od maja do lipca.

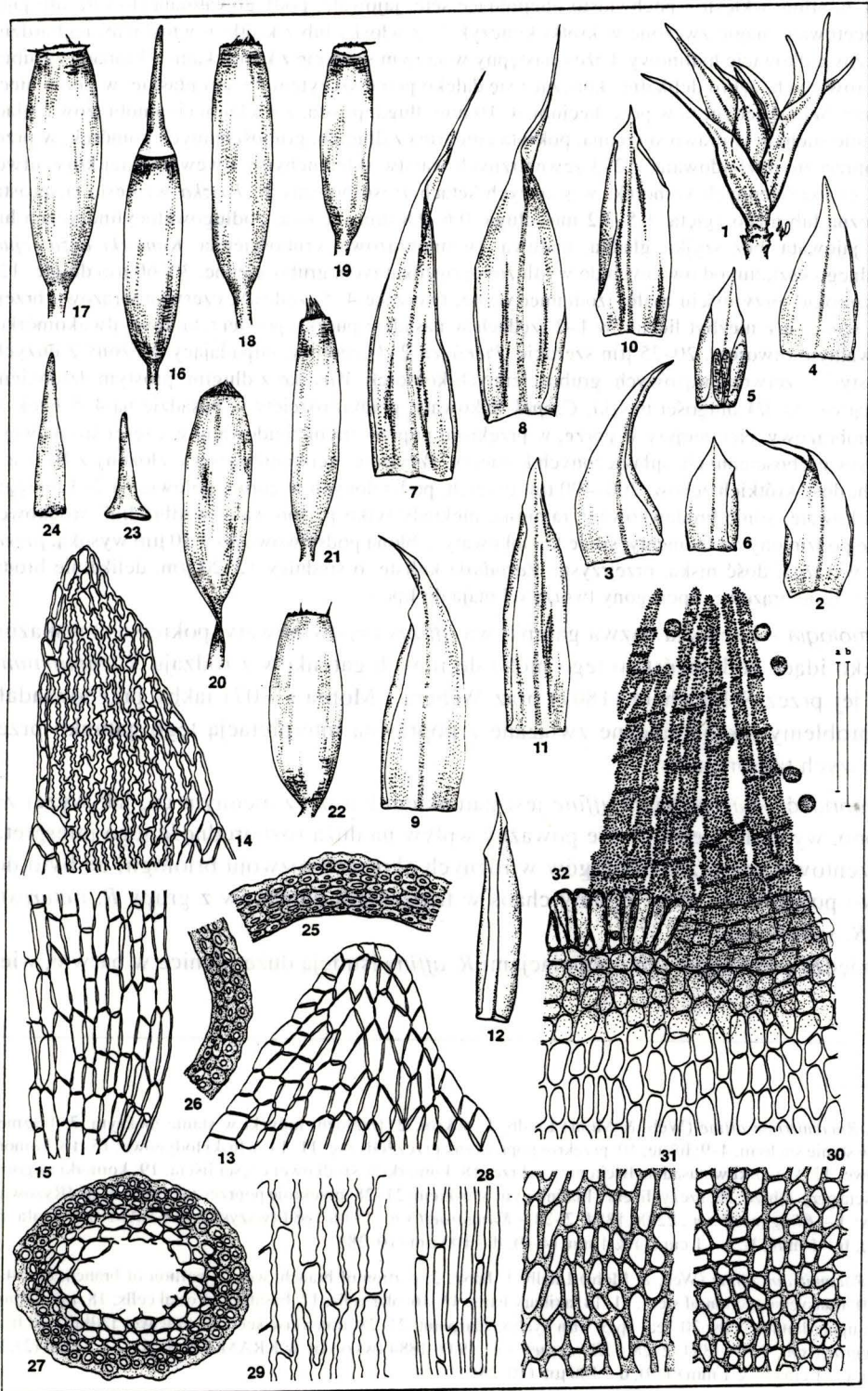
Etymologia – Łacińska nazwa gatunkowa *affinis* (=powinowaty, pokrewny) wskazuje na daleko idące podobieństwo tego mchu do innych gatunków z rodzaju *Racomitrium* i użycie jej przez Schleichera (1807) oraz Webera i Mohra (1807) jakby przepowiadało spore problemy taksonomiczne związane z poprawną interpretacją tego gatunku przez późniejszych taksonomów.

Zmienność – *Racomitrium affine* jest gatunkiem bardzo zmiennym co, jak wyżej zaznaczono, wywarło niewątpliwie poważny wpływ na dużą różnorodność jego interpretacji prezentowanych przez briologów w różnych okresach rozwoju briologii, co było dodatkowo potęgowane przez ogólny chaos w taksonomii gatunków z grupy *R. heterostichum*–*R. sudeticum*.

Pomiędzy poszczególnymi populacjami *R. affine* istnieją duże różnice w barwie, wiel-

Ryc. 52. *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. 1: pokrój; 2: fragment lodyżki w stanie mokrym; 3: fragment lodyżki w stanie suchym; 4–9: liście; 10: przekrój poprzeczny przez lodyżkę; 11–14: włoski lodygowe; 15–16: komórki skrzydłowe; 17: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 18: komórki w środkowej części liścia; 19: komórki w górnej części liścia przy żebrze; 20: szczyt liścia z hialinowym włoskiem; 21–28: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1 – *Klinggraeff s.n.*, 22.06.1884; 2–28 – *Klinggraeff s.n.*, 19.06.1884 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2); b – 1 mm (3); c – 1 cm (1) & 1 mm (4–9); d – 100 μm (10–28).

Fig. 52. *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch, dry; 4–9: leaves; 10: transverse section of stem; 11–14: axillary hairs; 15–16: alar cells; 17: basal juxtacostal cells; 18: mid-laminal cells; 19: upper lamina cells; 20: leaf apex with hyaline hairpoint; 21–28: transverse sections of leaves [All drawn from: 1 – *Klinggraeff s.n.*, 22.06.1884; 2–28 – *Klinggraeff s.n.*, 19.06.1884 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2); b – 1 mm (3); c – 1 cm (1) & 1 mm (4–9); d – 100 μm (10–28).



kości i sposobie rozgałęzienia roślin, długości włoska na liściach czy też długości komórek blaszki liściowej i uwarstwienia brzegu liścia. Te rozmaite fenotypy, obejmujące rośliny od prawie czarnych do jasnooliwkowych, w górę wzniesione lub płózące się, małe lub duże, o liściach z długim, krótkim lub bez włoska, o komórkach długich lub krótkich czy o brzegu całkowicie jednowarstwowym lub częściowo dwuwarstwowym w górnej części, łączą jedna podstawowa, wspólna cecha, a jest nią budowa żebra, które wykazuje wyjątkową stałość jeśli idzie o liczbę warstw komórek i liczbę komórek w poszczególnych warstwach. Wskazuje to na modyfikacyjny charakter zmienności wyżej wymienionych cech.

Rozmaitym fenotypom *R. affine* nadawano w przeszłości rozmaite nazwy, często błędnie interpretowane, co wywoływało dodatkowy chaos nomenklatoryczny, czego najlepszym przykładem jest epitet *alopecurum*, łączony z różnymi nazwami gatunkowymi w tym kompleksie. Frisvoll (1988) wymienia w sumie 10 heterotypowych synonimów *R. affine*, użytych jako nazwy odmian i form. Jedną z nich, var. *limprichtii*, Loeske (1913) opisał m.in. na podstawie okazów zebranych przez K. G. Limprichta na Dolnym Śląsku. Ten akurat okaz nie był badany przez Frisvolla (1988), chociaż znajduje się on w zielniku Limprichta w Budapeszcie (BP). Jest to dość długa roślina, regularnie pierzasto rozgałęziona, z długimi włoskami i tęgim żebrzem oraz z często dwuwarstwowymi brzegami liści w górnej części. Jednakże budowa anatomiczna żebra dobitnie pokazuje, że odmiana ta mieści się w zakresie zmienności *R. affine*.

Dość wybitny fenotyp *R. affine* stanowią rośliny opisane jako *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *gracilescens* (Bruch & Schimp.) Lindb. Ich liście są pozbawione włosków lub występują one tylko sporadycznie. Frisvoll (1988) sugeruje, że fenotyp ten być może zasługuje na wyróżnienie taksonomiczne. Żadna z polskich populacji *R. affine*

Ryc. 53. *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. 1: perygonium; 2–3: zewnętrzne liście perygonialne; 4, 6: wewnętrzne liście perygonialne; 5: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 7–9: zewnętrzne liście perychaetjalne; 10–12: wewnętrzne liście perychaetjalne; 13: komórki w szczycie najbardziej wewnętrznego liścia perychaetjalnego; 14: komórki w szczycie przedostatniego liścia perychaetjalnego; 15: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychaetjalnego; 16: puszka z wieczkiem; 17–22: puszki bez wieczka; 23: wieczko; 24: czepek; 25–26: przekroje poprzeczne przez czepek; 27: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 28: komórki epidermalne szczeciny; 29: komórki epidermalne pochewki; 30: dolne komórki egzoteczum i aparaty szparkowe; 31: komórki egzoteczum w środku puszki; 32: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–6 – *Kern s.n.*, 14.07.1882; 7–15, 23–32 – *Klinggraeff s.n.*, 19.06.1884; 6, 21 – *Limpricht s.n.*, 7.06.1865; 7–22 – *Graw 4971*; 18–19 – *Klinggraeff s.n.*, 22.06.1884; 20 – *Graw s.n.*, 18.07.1931 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (1–24); b – 100 µm (25–32).

Fig. 53. *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. 1: perigonium; 2–3: outer perigonial bracts; 4, 6: inner perigonial bracts; 5: inner perigonial bract with antheridia; 7–9: outer perichaetial leaves; 10–12: inner perichaetial leaves; 13: cells at the apex of the innermost perichaetial leaf; 14: apex of the one before last innermost perichaetial leaf; 15: basal cells of inner perichaetial leaf; 16: capsule with operculum; 17–22: deoperculate capsule; 23: operculum; 24: calyptra; 25–26: transverse sections of calyptra; 27: transverse section of seta; 28: epidermal cells of seta; 29: epidermal cells of vaginula; 30: lower exothelial cells and stomata; 31: exothelial cells in the middle of the urn; 32: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–6 – *Kern s.n.*, 14.07.1882; 7–15, 23–32 – *Klinggraeff s.n.*, 19.06.1884; 6, 21 – *Limpricht s.n.*, 7.06.1865; 7–22 – *Graw 4971*; 18–19 – *Klinggraeff s.n.*, 22.06.1884; 20 – *Graw s.n.*, 18.07.1931 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (1–24); b – 100 µm (25–32).

nie wykazywała cech tej odmiany, chociaż niektóre okazy miały liście bez włosków zmieszane jednak z dużą liczbą liści z krótkimi włoskami.

Cechy diagnostyczne – Najistotniejszą dla poprawnego odróżnienia *R. affine* cechą jest budowa żebra. Jest ono dość szerokie u tego gatunku: w dolnej części 80–100(–110) μm , w górnej zaś 60–70 μm . W dole żebro jest wyraźnie ku dołowi spłaszczone na stronie brzusznej, a w przekroju poprzecznym jest 3–4-warstwowe i ma 5–7 dużych komórek brzusznych. Natomiast w górnej części żebro jest łódkowato wcięte, 2–3-warstwowe i ma 2–3 komórki brzuszne. Dodatkowymi cechami, które powinny ułatwić poprawną identyfikację tego gatunku są: (1) czarniawe lub oliwkowe zabarwienie roślin; (2) smukły pokrój i wydłużone łodyżki; (3) dość długie i szerokie liście; (4) ząbkowane włoski liści, jeśli obecne; (5) brzeg liścia podwinięty na całej długości, w górnej części 1–2-warstwowy, ale częściej jednowarstwowy; (6) kończyki zewnętrznych liści perychecjalnych w stanie wilgotnym nie odgięte do tyłu; (7) seta długa (4–10 mm); (8) puszka długa (1,5–3,2 mm); (8) błona podstawowa perystomu dość niska ($\pm 30 \mu\text{m}$).

Z powodu występowania jedno- i dwuwarstwowych komórek na brzegu liścia, *R. affine* było często mylone z innymi gatunkami z grupy *R. heterostichum*–*R. sudeticum*. Czarniawe rośliny o krótkich włoskach były często określane jako *R. sudeticum*. Gatunek ten jednak różni się od *R. affine* szeregiem cech i przy ostrożnym badaniu, pomylenie ich jest absolutnie niemożliwe. Cechy te obejmują m.in. (1) żebro silniej wypukłe w górnej części na stronie grzbietowej, i nie spłaszczone na stronie brzusznej w dolnej części; (2) włoszek węższy i bardziej masywny; (3) komórki skrzydłowe liczniejsze; (4) seta i puszki wybitnie krótsze; (5) wewnętrzne liście perychecjalne podobne do liści wegetatywnych.

Pierzasto rozgałęzione rośliny *R. affine*, z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi i wydłużonymi komórkami w górnej części liścia, mogą przypominać bardzo *R. microcarpon*. Jednakże gatunek ten można bezbłędnie odróżnić dzięki wybitnemu obrzeżeniu w dolnej części liścia, utworzonemu przez przejrzyste komórki nadalarne oraz wewnętrznym liściom perychecjalnym, które w górnej części mają grubościennie, porowane komórki. Ponadto żebro u *R. microcarpon* jest kanalikowate na całej długości, a dolnej części ma tylko 3–4, bardzo sporadycznie 5 komórek brzusznych.

Istnieje także możliwość pomylenia *R. affine* z *R. obtusum* i *R. heterostichum*, z którymi jest najbardziej spokrewniony. I w tym wypadku żebro powinno stanowić niezawodne kryterium. U obu tych gatunków w części środkowej żebro jest dwuwarstwowe i mniej wypukłe na stronie grzbietowej, podczas gdy u *R. affine* jest ono trójwarstwowe w środku liścia i silniej wypukłe na grzbiecie.

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium affine* jest jednym z niewielu europejskich gatunków z tego rodzaju, które zostały wyróżnione i opisane po ukazaniu się *Species muscorum* Hedwiga (1801). Gatunek ten został opisany przez Webera i Mohra (1807) na podstawie materiałów zebranych w Szwajcarii przez J. Ch. Schleichera i wydanych przez niego w trzeciej centurii eksykatów *Plantae cryptogamicae helveticae* (Schleicher 1805, 1807; Schrader 1805).

Od samego początku gatunek ten „nie miał szczęścia” i nie dość, że był błędnie interpretowany od strony taksonomicznej, to briologowie wprowadzili dość poważny zamęt

nomenklatoryczny. Schkuhr (1811) opisał te same okazy Schleichera jako *Trichostomum alopecurum* Schkuhr i nazwę tę z kolei zaakceptował Bridel (1819, 1826). Następnie Hübener (1833) uznał ten takson za odmianę *R. heterostichum* i użył dla niej epitetu *alopecurum*. Koncepcję tę zaakceptowali następnie autorzy *Bryologia europaea* (Bruch i in. 1845), którzy obok tej odmiany opisali jeszcze wspomnianą wyżej var. *gracilescens*.

Epitet *affine* przywrócił dla tego gatunku Lindberg (1875), a następnie nazwę *R. affine* użyli znowu Limpricht (1890) i Roth (1904), którzy do koncepcji tego gatunku włączyli jednak jako odmianę *R. obtusum*. Późniejsi badacze (np. Warnstorf 1906; Loeske 1913, 1930; Mönkemeyer 1927; Jones 1933) nie wyróżniali tego gatunku, traktując go jako odmianę lub podgatunek w obrębie *R. heterostichum*.

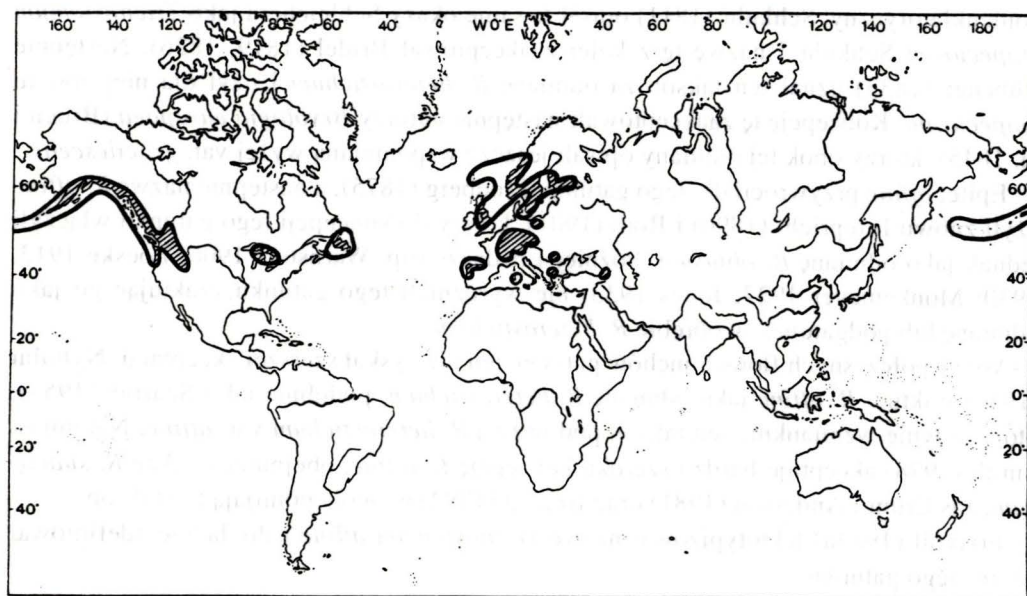
We współczesnych florach mchów gatunek ten nie zyskał szerszej akceptacji. Nyholm (1956) traktuje *R. affine* jako odmianę *R. heterostichum*, podobnie jak i Szafran (1957), który jedynie wzmiankuje ten takson pod nazwą *R. heterostichum* var. *affine*. Natomiast Smith (1978) akceptuje bardzo szeroką koncepcję *R. affine*, obejmującą także *R. sudeticum*, zaś Crum i Anderson (1981) oraz Ireland (1982) w ogóle pomijają ten takson.

Frisvoll (1984a) lektotypizował nazwę *Trichostomum affine* i dokładnie zdefiniował zakres tego gatunku.

Ekologia – Jak większość gatunków z rodzaju *Racomitrium*, *R. affine* jest mchem epilitycznym. Rośnie na różnego typu kwaśnych, bezwapiennych skałach i wykazuje dość szeroką skalę ekologiczną. Występuje bowiem zarówno w miejscach nasłonecznionych i suchych, jak też rośnie na siedliskach zacienionych i wilgotnych. Bardzo często występuje razem z innym gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, zwłaszcza z *R. sudeticum* i *R. heterostichum*. Optimum swego występowania znajduje w epilitycznych zbiorowiskach mszystych z klasy *Racomitrietea heterostichi* (Hübschmann 1986). Jednakże ze względu na dotychczas niejasny status taksonomiczny i duże rozbieżności w interpretacji gatunków z grupy *R. heterostichum*–*R. sudeticum*, trudno jest określić z większą dokładnością, do której grupy zbiorowisk *R. affine* wykazuje szczególnie przywiązanie.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium affine* jest gatunkiem borealno-górskim o silnie porozrywany zasięgu euro-amerykańskim (Bednarek-Ochyra i in. 1990b) (Ryc. 54). Podobnie jak wiele gatunków z rodzaju *Racomitrium* objawia wyraźne tendencje oceaniczne. W północnej Europie *R. affine* rośnie w rozproszeniu na Wyspach Brytyjskich (Hill i in. 1992), na Wyspach Owczych oraz dość często w południowej Fennoskandii, sięgając na wschodzie po Jezioro Ładoga, a na północy wzdłuż wybrzeży Norwegii w pobliżu koła podbiegunowego i są to zarazem najbardziej na północ wysunięte stanowiska. Na kontynencie *R. affine* jest gatunkiem bardzo rozproszonym we wszystkich masywach górskich, od Półwyspu Iberyjskiego (Muñoz 1991; Casas i in. 1992) po Karpaty na wschodzie oraz Kaukaz i Góry Pontyjskie w północno-wschodniej Turcji. Nieliczne stanowiska znane są także z Bułgarii oraz Sardynii. Poza górami rośnie na paru reliktowych stanowiskach na Niżu Środkowoeuropejskim w północnej Polsce oraz Niemczech, gdzie jednak wymaga potwierdzenia (Koperski 1989).

Podobnie rzadko i w dużym rozproszeniu rośnie *R. affine* w Ameryce Północnej, gdzie ma trzy ośrodki występowania. Stosunkowo często rośnie w zachodniej części



Ryc. 54. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb.

Fig. 54. World distribution of *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb.

Ameryki Północnej, wzdłuż wąskiego pasa nadbrzeżnego od Aleutów i południowej Alaski po północną Kalifornię oraz w Górach Skalistych po Kolorado. Natomiast na wschodzie znane są bardzo nieliczne stanowiska na Nowej Fundlandii oraz w Nowej Szkocji, a pośredni ośrodek pomiędzy wschodnimi i zachodnimi populacjami znajduje się w rejonie Wielkich Jezior w prowincji Ontario i w stanie Michigan.

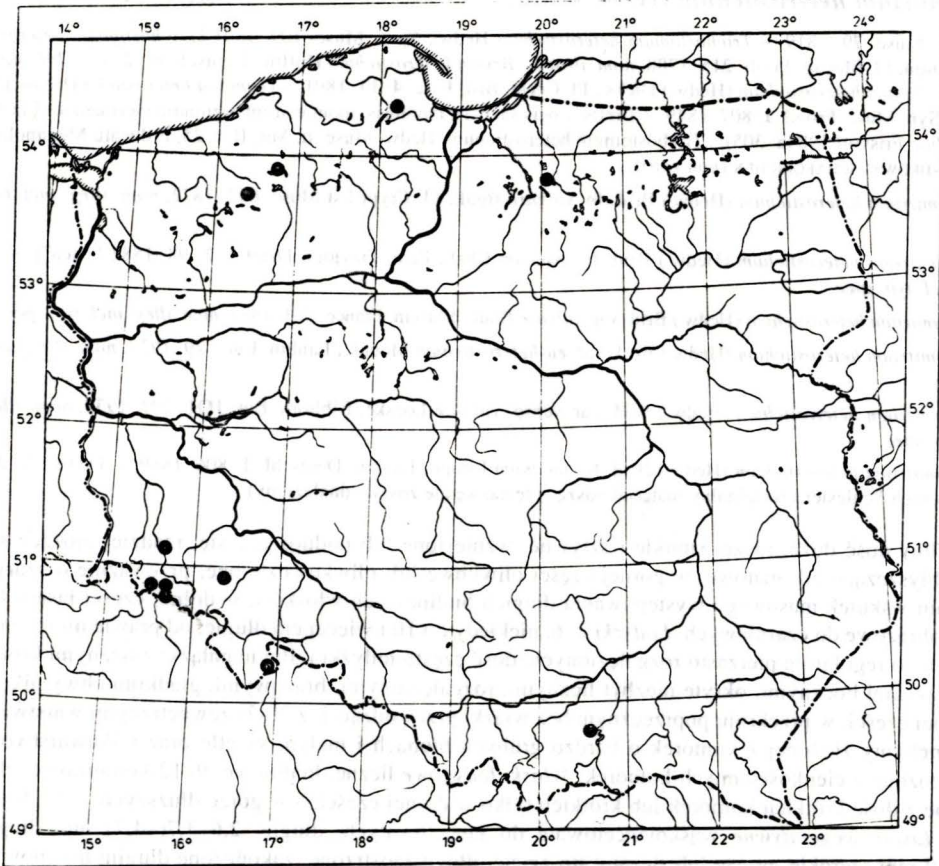
Rozmieszczenie w Polsce – *Racomitrium affine* jest jednym z najrzadszych w naszym kraju gatunków z rodzaju *Racomitrium* (Ryc. 55). Większość znanych jego stanowisk skupia się w Sudetach oraz na ich przedpolu, natomiast w Karpatach dotychczas znaleziony został tylko jeden raz na Pogórzu Środkowobeskidzkim. Wszystkie bez wyjątku materiały podawane przez Chałubińskiego (1882, 1886) z Tatr jako *R. heterostichum* var. *gracilescens* i var. *alopecurum* należą do *R. sudeticum*. Poza górami znanych jest 5 reliktowych stanowisk *R. affine*: 4 z Pomorza Zachodniego oraz jedno z Pojezierza Mazurskiego. Na wszystkich tych stanowiskach gatunek ten był zbierany albo w ubiegłym stuleciu, albo dość dawno przed II wojną światową i dlatego jest wysoce prawdopodobne, że stanowiska te dziś już nie istnieją.

EKSYKATY

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 1161 (KRAM-B sub *Racomitrium heterostichum*).

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Kaliska, 5.08.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Uradz, 1901, leg. F. Hintze s.n. (POZG-KOHLHOFF).



Ryc. 55. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. w Polsce.

Fig. 55. Distribution map for *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Lindb. in Poland.

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Las k. Kartuz, 22.06.1884, leg. H. Klinggraeff s.n. (KRAM-B, TOR); Bylowo, 19.06.1884, leg. H. Klinggraeff s.n. (KRAM-B, TOR).

WOJ. OLSZTYN. POJEZIERZE OLSZTYŃSKIE. Łukta, 1.06.1924, leg. K. Koppe s.n. (HAL).

WOJ. JELENIA GÓRA. POGÓRZE KACZAWSKIE. Skałka k. Płakowic, 299 m, 7.05.1865, leg. K. G. Limpricht s.n. (KRAM-B, WRSL). KARKONOSZE. Szklarska Poręba Górna, 700 m, 4.07.1938, leg. A. Graw 4971 (B-HINTZE, KRAM-B) et 18.07.1931, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL); Chojnik, 15.09.1972, leg. W. Kola s.n. (WRSL); Śnieżka 14.07.1882, leg. F. Kern s.n. (KRAM-B, WRSL); Wielki Staw, 8.08.1929, leg. J. Bornmüller s.n. (POZG).

WOJ. WAŁBRZYCH. WZGÓRZA STRZEGOMSKIE. Strzegom, 15.03.1956, leg. S. Lisowski 64322 (KRAM-B, POZG). GÓRY BIALSKIE: Bielice, 765 m, 18.05.1959, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth. Polon. No 1161 – KRAM-B). GÓRY ŻŁOTE. Szczyt bez nazwy w S części, 900 m, 30.04.1988, leg. M. Piszczek s.n. (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. POGÓRZE ROŻNOWSKIE. Ostra Góra k. Rożnowa, 11.07.1946, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B).

***Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.**

(Ryc. 3B–C, 56–57)

Mant. Musc. 79. 1819. – *Trichostomum heterostichum* Hedw., Spec. Musc. 109. 1801 [*Trichostomum heterostichum* Timm, Fl. Megap. Prodr. 215. 1788, *nom. inval.* – *Bryum heterostichum* Hoffm., Deutsch. Fl. 2: 40. 1796, *nom. inval.*]. – *Bryum heterostichum* (Hedw.) Dicks., Pl. Crypt. Brit. Fasc. 4: 14. 1801. – *Grimmia heterosticha* (Hedw.) C. Muell., Syn. Musc. Frond. 1: 807. 1849. – **TYPUS:** Locis saxosis, lapidosis, montanarum regionum Germaniae [**LECTOTYPUS** (*vide* Frisvoll 1984a: 305): „*Trichostomum heterostichum*. Hedw. Musc. fr. Vol. II. t. 25, E ducatu Megapolitano” – G-HEDWIG/SCHAEGRICHEN (*non vidi*)].

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. fo. *vulgare* Boul., Fl. Crypt Est Musc. 642. 1872, *nom. illeg. incl. typ. spec.*

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. fo. *typicum* Chal., Pam. Fیزیogr. Dział 3, 2: 98. 1882 [“-ica”], *nom. illeg. incl. typ. spec.*

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. var. *vulgare* Boul., Muscin. France: 361. 1884, *nom. illeg. incl. typ. spec.*

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. var. *eu-heterostichum* Moenk., Laubm. Eur. 379. 1927, *nom. illeg. incl. typ. spec.*

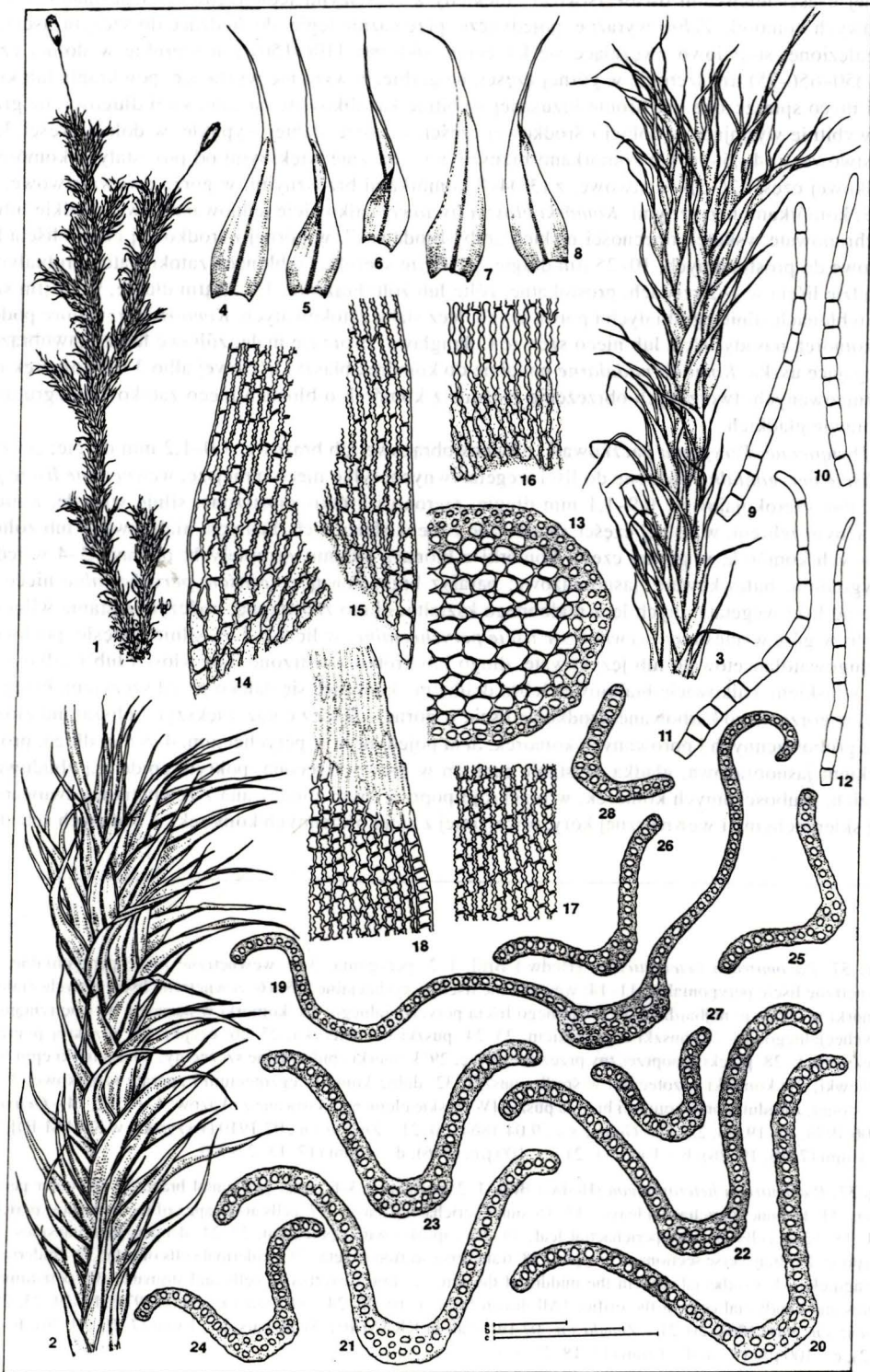
Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. var. *subsp. vulgare* Loeske, Biblioth. Bot. 101: 207. 1930, *nom. illeg. incl. typ. spec.*

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. fo. *incanum* Limpr., Laubm. Deutschl. 1: 806. 1889. – **TYPUS:** An den Basaltbergen Schlesiens (originalny materiał noszący tę nazwę nie został odnaleziony).

Rośliny dość duże, raczej smukłe i sztywne, wzniesione lub podnoszące się, rzadziej płózące się, nieco błyszczące lub matowe, w górnej części oliwkowe lub oliwkowozielone, przeważnie o szarym odcieniu wskutek masowego występowania długich hialinowych włosków, w dolnej części jasno- lub ciemnobrązowe do czarniawych. *Łodyżki* 2–6, niekiedy do 10 i więcej cm długie, od prawie nierozgałęzionych do regularnie pierzasto rozgałęzionych, dość często łodyżki i długie gałązki z licznymi krótkimi gałązkami bocznymi, pokryte niezbyt licznymi, rozgałęzionymi, brązowymi, gładkimi chwytnikami w dolnej części, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, z 2(–3) zewnętrznymi warstwami sklerenchymy złożonej z komórek o bardzo grubych błonach i małym świetle oraz kilkuwarstwową korą złożoną z cienkościennej komórek. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, 9–12-komórkowe, zbudowane z dość krótkich komórek lub krótkich tylko w dolnej części, a w górze dłuższych, cylindrycznych. *Liście wegetatywne* wąskolancetowate do lancetowatych, długie, 2,6–3,7(–4,7) mm długie, 0,6–0,9 mm szerokie, proste lub sierpowato zgięte, długo zaokrąglone, zakończone długim hialinowym włoskiem, rzadko bez włoska lub z krótkim włoskiem, rynienkowato wklęsłe, gładkie, w stanie suchym dachówkowato przylegające, z kończykami rozmaicie w bok odgiętymi lub w górę wzniesionymi, w stanie wilgotnym w bok odstające do jednostronnie sierpowato zgiętych; *włoski* przeważnie dobrze rozwinięte, szydlaste, delikatne, niezbiegające lub nieco zbiegające wzdłuż brzegów liścia, od krótkich do dość długich, przeciętnie 0,5–1,5 mm długie, niekiedy do 3 mm długie, suche silnie powyginane i często odgięte do tyłu, na brzegach wybitnie ząbkowane i często kolczaste na stronie grzbietowej. *Brzegi liści* z obu stron podwinięte prawie do szczytu, jednowarstwowe na całej długości, rzadko w

Ryc. 56. *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment łodyżki w stanie mokrym; 3: fragment łodyżki w stanie suchym; 4–8: liście; 9–12: włoski łodygowe; 13: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 14–15: komórki skrzydłowe; 16: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 17: komórki w środkowej części liścia; 18: komórki w szczytce liścia z nasadą hialinowego włoska; 19–28: przekroje poprzeczne przez liście [Rysowane z okazów: 1–8, 14, 20–28 – Golenz s.n., 9.04.1864; 9–13, 15–19 – Ochyra s.n., 23.06.1974 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (2–8); b – 100 μm (9–28); c – 1 cm (1).

Fig. 56. *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch, dry; 4–8: leaves; 9–12: axillary hairs; 13: transverse section of stem; 14–15: alar cells; 16: basal juxtacostal cells; 17: mid-lamina cells; 18: upper lamina cells and the base of hyaline hairpoint; 19–28: transverse sections of leaves [All drawn from: 1–8, 14, 20–28 – Golenz s.n., 9.04.1864; 9–13, 15–19 – Ochyra s.n., 23.06.1974 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (2–8); b – 100 μm (9–28); c – 1 cm (1).

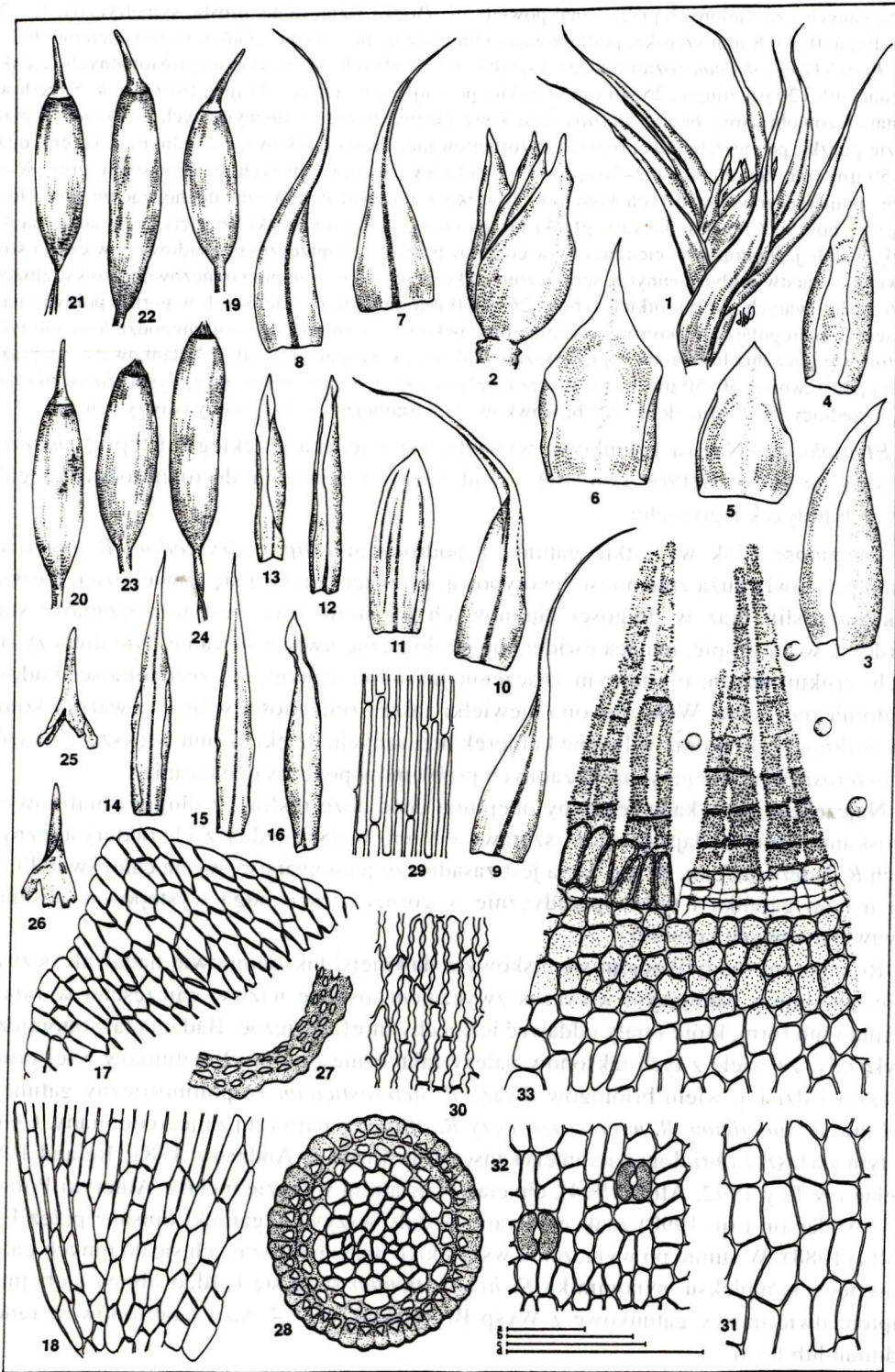


górnjej części miejscami dwuwarstwowe, niekiedy z częstszymi jednorzędowymi pasmami dwuwarstwowych komórek. *Żebro* wyraźne, pojedyncze, przeważnie tęgie, dochodzące do szczytu liścia, nierozgałęzione, stopniowo zwężające się ku górze, (60–)80–110(–150) μm szerokie w dolnej części, (40–)50–65(–75) μm szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe lub ku dołowi nieco spłaszczone, na stronie brzusznej wybitnie kanalikowate na całej swej długości, na grzbiecie wybitnie wystające w dolnej i środkowej części, w górze słabiej wypukłe, w dolnej części 3(–4)-warstwowe, z (4–)5–9(–11) komórkami brzuszными, znacznie większymi od pozostałych komórek, w środkowej części 2(–3)-warstwowe, z (3–)4–8 komórkami brzuszными, w górze dwuwarstwowe, z 2–4(–5) komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* całkowicie jednowarstwowe, gładkie lub nieco chropowate wskutek obecności niskich „niby-brodawek”, w górnej i środkowej części liścia kwadratowe do prostokątnych, 10–25 μm długie, 9–10 μm szerokie, o błonach zatokowato zgrubiałych, w nasadzie liścia w 1–2 rzędach, prostokątne, żółte lub żółtobrązowe, 15–35 μm długie, 9–12 μm szerokie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz słabo zatokowatych. *Komórki skrzydłowe* podobne do komórek nasady liścia lub nieco szersze i okrągławe, tworzące małe, żółtawe lub żółtawobrązowe, zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* podobne do komórek blaszki liściowej albo 3–10 komórek nieco zróżnicowanych, tworzących obrzeżenie złożone z komórek o błonach nieco zatokowato zgrubiałych do prawie gładkich.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, oliwkowobrązowe lub brązowe, 1,0–1,2 mm długie; *zewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szeroko jajowate 0,9–1,1 mm długie, szeroko i krótko zaostrome, silnie wklęsłe, z niezbyt wyraźnym żebrzem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych, luźnych, hialinowych lub żółtohialinowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrązowe; parafyz brak. *Zewnętrzne liście perychecjalne* nieco większe od liści vegetatywnych lecz podobnego kształtu, długo zaostrome, kończyk w stanie wilgotnym prosto w górę wzniesiony; *wewnętrzne liście perychecjalne*, w liczbie 1–4, silnie wklęsłe, pochwiaste, podługowato lancetowate lub językowate, długo lub krótko zaostrome, bez włoska lub rzadko z krótkim włoskiem, całkowicie hialinowe, żebro delikatne, kończące się daleko przed szczytem, brzegi płaskie, w górze nieco karbowane, środkowe liście w górnej części z coraz większymi obszarami złożonymi z grubościennych i porowanych komórek. *Seta* pojedyncza w perychecjum, 4–8 mm długa, prosta, z wiekiem jasnobrązowa, gładka, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą zbudowaną z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z zewnętrznej dwuwarstwowej sklerenchymy i wewnętrznej kory, utworzonej z cienkościennych komórek, w starszych setach zre-

Ryc. 57. *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. 1–2: perygonia; 3–6: wewnętrzne liście perygonialne; 7–10: zewnętrzne liście perygonialne; 11–14: wewnętrzne liście perychecjalne; 15–16: zewnętrzne liście perychecjalne; 17: komórki w szczycie najbardziej wewnętrznego liścia perychecjalnego; 18: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 19–22: puszki z wieczkiem; 23–24: puszki bez wieczka; 25–26: czepek; 27: przekrój poprzeczny przez czepek; 28: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 29: komórki epidermalne szczeciny; 30: komórki epidermalne pochewki; 31: komórki egzotecjum w środku puszki; 32: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 33: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–10, 22, 24 – *Ochyra s.n.*, 23.06.1974; 11–19, 23, 25–33 – *Golenz s.n.*, 9.04.1864; 20–21 – *Żmuda s.n.*, 07.1910 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (7–16, 19–26); b – 1 mm (1–2); c – 100 μm (3–6); d – 1 mm (17–18, 27–33).

Fig. 57. *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. 1–2: perigonia; 3–6: inner perigonial bracts; 7–10: outer perigonial bracts; 11–14: inner perichaetial leaves; 15–16: outer perichaetial leaves; 17: cells at the apex of the innermost perichaetial leaf; 18: basal cells of inner perichaetial leaf; 19–22: capsules with operculum; 23–24: deoperculate capsules; 25–26: calyptrae; 27: transverse sections of calyptra; 28: transverse section of seta; 29: epidermal cells of seta; 30: epidermal cells of vaginula; 31: exothelial cells in the middle of the urn; 32: lower exothelial cells and stomata; 33: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–10, 22, 24 – *Ochyra s.n.*, 23.06.1974; 11–19, 23, 25–33 – *Golenz s.n.*, 9.04.1864; 20–21 – *Żmuda s.n.*, 07.1910 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (7–16, 19–26); b – 1 mm (1–2); c – 100 μm (3–6); d – 1 mm (17–18, 27–33).



sorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, 1,5–3,0 mm długa, 0,5–0,8 mm szeroka, podługowatocylindryczna, bez szyjki, gładka, matowa, ciemnobrązowa. *Komórki egzotecjum* różnorodnego kształtu, od owalnych do wydłużonoprostokątnych, cienkościennie, 40–120 μm długie, 25–40 μm szerokie, przy ujściu mniejsze, okrągłe, tworzące 4–5-rzędowy, pomarańczowobrazowy brzeg. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne, w niewyraźnych 2–3 rzędach w nasadzie puszki, powierzchniowe, rozmaicie zorientowane, dwukomórkowe, z owalnym otworem, duże, 40–50 μm szerokie. *Pierścieni* 2–3-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, grubościennych, pomarańczowobrazowych komórek. *Wieczko* z prostym dzióbkiem, dochodzącym do połowy długości puszki. *Czepek* lejkowaty, gładki lub na szczycie nieco szorstki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w dole jasnobrązowy, ciemniejszy w górze, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 3 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* pomarańczowobrazowy, złożony z 16 lancetowatych, dość krótkich zębów, 260–370 μm długich, podzielonych w górnej połowie na 2, czasem 3, nieregularne, nitkowate, wybitnie brodawkowane ramiona, czasami niepodzielony lub tylko perforowany wzdłuż linii środkowej, wyraźnie podzielony na segmenty, silnie kolankowaty, z wyraźną błoną podstawową, 30–50 μm wysoka; *przedoczębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 14–17 μm , delikatnie brodawkowane, jasnobrązowe. Sporogony tworzy w maju.

Etymologia – Nazwa gatunkowa wywodzi się z języka greckiego: ἕτερος (*heteros*) = różny lub inny i στίχος (*stichos*) = rząd, szereg i nawiązuje do różnorodnie rozgałęzionych łodyżek tego mchu.

Zmienność – Jak wszystkie gatunki z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, *R. heterostichum* przejawia dużą zmienność fenotypową, uzewnętrzniającą się w wielkości, barwie i pokroju roślin oraz w długości hialinowych włosków liści. Jest to zmienność standardowa w tej grupie, mająca ewidentnie ekologiczne uwarunkowanie. Nie dotyczy ona cech strukturalnych, o istotnym znaczeniu taksonomicznym, w szczególności budowy anatomicznej zebra. Wykazuje ono niewielki zakres zmienności w liczbie warstw komórek w dolnej części oraz w liczbie komórek brzusznych, dzięki czemu większość okazów *R. heterostichum* nie przysparza żadnych problemów podczas oznaczania.

Najczęściej spotykane fenotypy obejmują dość duże rośliny, z długimi hialinowymi włoskami, które nadają darniom szarawy odcień, będący jedną z charakterystycznych cech *R. heterostichum*. Brzeg liścia jest zasadniczo jednowarstwowy na całej swej długości u tego gatunku i tylko sporadycznie w górnej części mogą występować pasemka dwuwarstwowych komórek.

Różnym modyfikacjom siedliskowym dawniejsi taksonomie nadawali oczywiście, zgodnie z panującym wówczas zwyczajem, osobne nazwy, najczęściej w randze odmian lub form, które miały oddawać ich cechy morfologiczne. Badania taksonomiczne wykazały, że wiele z tych taksonów należy faktycznie do innych gatunków z tej grupy. Zresztą i dzisiaj, wielu briologów uważa *R. heterostichum* za polimorficzny gatunek i traktuje *R. sudeticum*, *R. microcarpon* czy *R. affine* co najwyżej za jego odmiany. Celują w tym zwłaszcza briologowie amerykańscy (np. Crum & Anderson 1981; Ireland 1982; Ireland & Ley 1992; Allen 1994), chociaż w ostatnim wykazie mchów Ameryki Północnej (Anderson i in. 1990) zaakceptowane zostały wszystkie gatunki opisane przez Frisvolla (1988). W sumie po wyłączeniu wszystkich nazw odnoszących się do innych gatunków tego kompleksu, synonimika *R. heterostichum* staje się bardzo uboga i obejmuje raptem dwie nazwy gatunkowe z Wysp Brytyjskich oraz 4 nazwy taksonów w randze odmian lub form.

Jedną z nich, fo. *incanum*, wprowadził do literatury Limpricht (1890), który nazwą tą określił rośliny o bardzo długich, białoszarych włoskach [„... eine sehr langhaarige weis-sgrüne Form (*incanum*) ...”] z obszarów bazaltowych na Śląsku. Niestety, ani w zielniku Limprichta w Budapeszcie (BP), ani w Muzeum Przyrodniczym Uniwersytetu Wrocławskiego (WRSL), nie znalazł się żaden okaz noszący taką nazwę. Jest bardzo prawdopodobne, że wzmiankując tę formę miał K. G. Limpricht na myśli okazy zebrane na Ostrzy-cy Proboszczowickiej koło Bolesławca, które zostały wydane jako *R. heterostichum* w *Bryotheca Silesiaca* No. 125 („Auf Basaltgeröll des Probsthainer Spitzberges bei Bunz-lau, 1566'h. Gesammelt von G. Limpricht am 23. April 1867”). Okazy te są typowym *R. heterostichum* i wykazują istotnie cechy podane w krótkiej diagnozie tej formy. Stąd należy wnioskować, że nazwę tę istotnie należy uznać za synonim *R. heterostichum*, chociaż ze względów formalnych nie może ona być wybrana jako lektotyp fo. *incanum*.

Cechy diagnostyczne – Podobnie jak to ma miejsce u innych gatunków z tego podro-dzaju, istotne znaczenie diagnostyczne dla *R. heterostichum* ma budowa anatomiczna żebra. Jest ono u tego gatunku bardzo szerokie dołem i dość szerokie w górnej części, a ponadto na stronie brzusznej jest rynienkowate na całej swej długości. W przekroju po-przecznym w dolnej części jest ono 3–4-warstwowe i ma z reguły 5–9 dużych komórek brzusznych, w części środkowej jest 2–3-warstwowe z 4–8 komórkami brzuszными, a w części górnej jest całkowicie dwuwarstwowe i ma 2–4 komórki brzuszne.

Cechami uzupełniającymi, bardzo pomocnymi przy poprawnej identyfikacji *R. hete-rostichum* są: (1) bardzo długi zwykle hialinowy włoszek; (2) szarawy odcień roślin; (3) jednowarstwowy, podwinięty brzeg liścia; (4) silnie rozgałęzione łodyżki; (5) nieco zróż-nicowane komórki skrzydłowe; (6) prosto w górę wzniesione liście perychecjalne w sta-nie wilgotnym; (7) podługowatocylindryczne puszki, 1,5–3,0 mm długie; (8) dość wysoka, 35–50 μm , błona podstawowa perystomu.

Racomitrium heterostichum jest gatunkiem blisko spokrewnionym z *R. obtusum* i mo-że ogólnie być z nim mylony. Możliwość ta w Polsce jest znikoma, gdyż, po pierwsze *R. obtusum* jest gatunkiem niezwykle rzadkim i od dawna nie odnalezionym, a po drugie w Polsce występują wyłącznie formy bez włoska. Oba gatunki mają dość podobne żebro, chociaż u *R. obtusum* jest ono w dolnej części przeważnie 4(–5)-warstwowe, zaś u *R. heterostichum* jest ono zasadniczo 3–4-warstwowe. Brzeg liścia u *R. obtusum* jest szeroko ślimakowato podwinięty, zaś u *R. heterostichum* jest podwinięty dość wąsko, a w górnej części jest nawet dość płaski. *R. obtusum* jest rośliną o oliwkowym zabarwieniu, natomiast rośliny u *R. heterostichum* są szarawozielone z oliwkowym odcieniem. Hiali-nowy włoszek występuje tylko w zachodnioeuropejskich populacjach *R. obtusum*, opisa-nych jako fo. *trichophorum* Frisv., więc ta cecha nie wchodzi w rachubę w przypadku roślin z Polski. (Włoszek u *R. obtusum*, o ile występuje, jest szeroko zaostrowany w porów-naniu do delikatnego, włosowatego kończyka u *R. heterostichum*). Podobnie cechy spo-rofitu nie są istotne przy porównaniu tych gatunków, jako że trzy znane z Polski okazy *R. obtusum* są płone. Tym niemniej należy podać, że puszki u tego gatunku są krótkie, eliptyczne do odwrotnie jajowatych, podczas gdy u *R. heterostichum* puszki są długie, podługowatocylindryczne. Podobnie błona podstawowa perystomu jest bardzo wysoka,

65–70 μm , u *R. obtusum* (najwyższa w całym rodzaju), zaś u *R. heterostichum* jest ona niższa i nie przekracza 50 μm wysokości.

Cechy różniące *R. heterostichum* od *R. microcarpon*, *R. affine* i *R. sudeticum* są dyskutowane przy tych gatunkach.

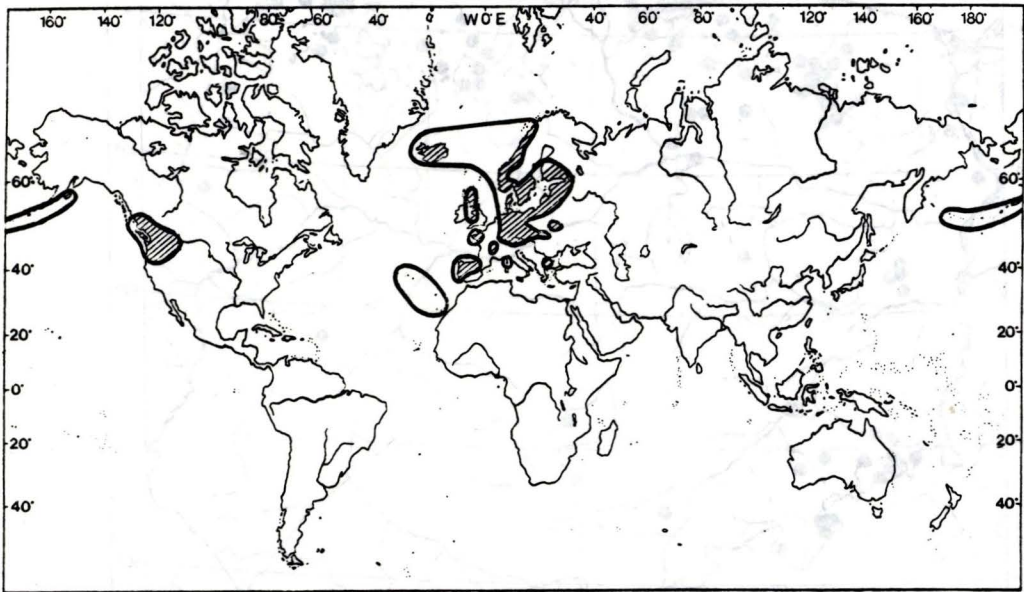
Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – Na takson ten zwrócił uwagę już Dillenius (1741: 369, t. 47, f. 27 F, G), który wyróżnił go jako osobną odmianę *strigosior* w obrębie *Bryum hypnoides*, *hirsutiae canescens*, *vulgare* (Lindberg 1883; Frisvoll 1983a). Później Leers (1775) opisał go znowu jako odmianę – *Bryum hypnoides* var. *medium*, ale ta nazwa jest dziś całkowicie zapomniana. Dopiero w kilka lat później Timm (1788) i Hedwig (1789) opisali go jako osobny gatunek – *Trichostomum heterostichum*, przy czym Timm wyraźnie stwierdza, że nazwę tę zasugerował mu J. Hedwig. Wynika z tego wyraźnie, że już wówczas trudności wydawnicze mogły rzutować na kwestie priorytetu nazw botanicznych. Nazwę tę zaakceptowali wkrótce Schrader (1794) oraz Bridel (1798), zaś Hoffmann (1796) przeniósł ten gatunek do rodzaju *Bryum* jako *B. heterostichum*. W tym samym czasie Gmelin (1791) wprowadził dla tego gatunku inną nazwę – *Bryum secundum*, lecz nie przyjęła się ona i jak się zdaje uznał ją tylko Laicharding (1794).

Trichostomum heterostichum uprawomocnił Hedwig (1801) i od tego czasu nazwa ta mocno zakorzeniła się w literaturze briologicznej. Bridel (1819) przeniósł ten gatunek do nowo opisanego rodzaju *Racomitrium*. Frisvoll (1984) lektotypizował *Trichostomum heterostichum* i jako lektotyp wybrał okaz z Meklemburgii przekazany Hedwigowi przez Timma.

Ekologia – *Racomitrium heterostichum* jest acydofilnym, epilitycznym mchem. Rośnie na różnorodnym podłożu skalnym, zwłaszcza na granicie, bazalcie, gnejsie oraz na piaskowcach. Jako ściśły epilit porasta z reguły nagie powierzchnie bloków skalnych, głazów narzutowych, kamieni i ścian skalnych, czasami tylko rośnie na cienkiej glebie pokrywającej skalne podłoże. Jako roślina wybitnie światłolubna, *R. heterostichum* rośnie na siedliskach otwartych i silnie nasłonecznionych, najczęściej w towarzystwie takich gatunków, jak *Hedwigia ciliata*, *Grimmia trichophylla*, *G. pulvinata* (Hedw.) Sm., *Schistidium apocarpum* oraz pospolitych ubikwistów, np. *Ceratodon purpureus* (Hedw.) Brid. czy *Hypnum cupressiforme* Hedw. Często rośnie także w mieszanych populacjach z innymi gatunkami *Racomitrium*, zwłaszcza z *R. microcarpon* oraz *R. sudeticum*.

Jako szeroko rozpowszechniony, heliofilny gatunek suchych i kwaśnych skał, jego nazwa została użyta do określenia całej klasy i rzędu zbiorowisk mszystych rozwijających się na tego typu podłożu – *Racomitrietea heterostichi* i *Racomitrietalia heterostichi*, dla których *R. heterostichum* jest oczywiście jednym z najważniejszych gatunków charakterystycznych. Zespoły mszyste z tej klasy są bardzo pospolite w środkowej i północnej Europie (Krusenstjerna 1945; Philippi 1956; Neumayr 1971; Hertel 1974; Marstaller 1982, 1993; Hübschmann 1984, 1986). Niektóre z nich zostały podane także z Polski, np. *Andreaeetum petrophilae* ze Sudetów (Koła 1986) oraz *Hedwigietum ciliatae* z północno-wschodniej części kraju (Karczmaz i in. 1988). Oczywiście z powodu dobrze znanych problemów natury taksonomicznej, do niektórych danych fitosocjologicznych należy podchodzić z ostrożnością.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium heterostichum* jest dysjunktywnym gatunkiem euro-amerykańskim, wykazującym wyraźnie oceaniczne tendencje (Bednarek-Ochyra i in. 1990c) (Ryc. 58). W przeciwieństwie do innych gatunków z tego rodzaju jego występowanie ograniczone jest do obszarów niżowych i podgórskich strefy umiarkowanej i borealnej. W Ameryce Północnej był dotychczas podawany z całego kontynentu (Jones 1933), ale zmiana dotychczasowej koncepcji taksonomicznej tego gatunku miała poważny wpływ na ukształtowanie rzeczywistego zasięgu *R. heterostichum*. Gatunek ten nie rośnie w ogóle we wschodniej części kontynentu, a tylko w nadmorskich rejonach jego części pacyficznej, od północnej Kalifornii do Kolumbii Brytyjskiej, sięgając w niższe położenia górskie po około 1000 m n.p.m. w Górach Skalistych po Idaho i Montanę. Kilka izolowanych stanowisk znanych jest z Aleutów, przy czym zdaniem Frisvolla (1988) populacje te różnią się od populacji typowych szeregiem cech morfologicznych i ich status wymaga dalszych badań.

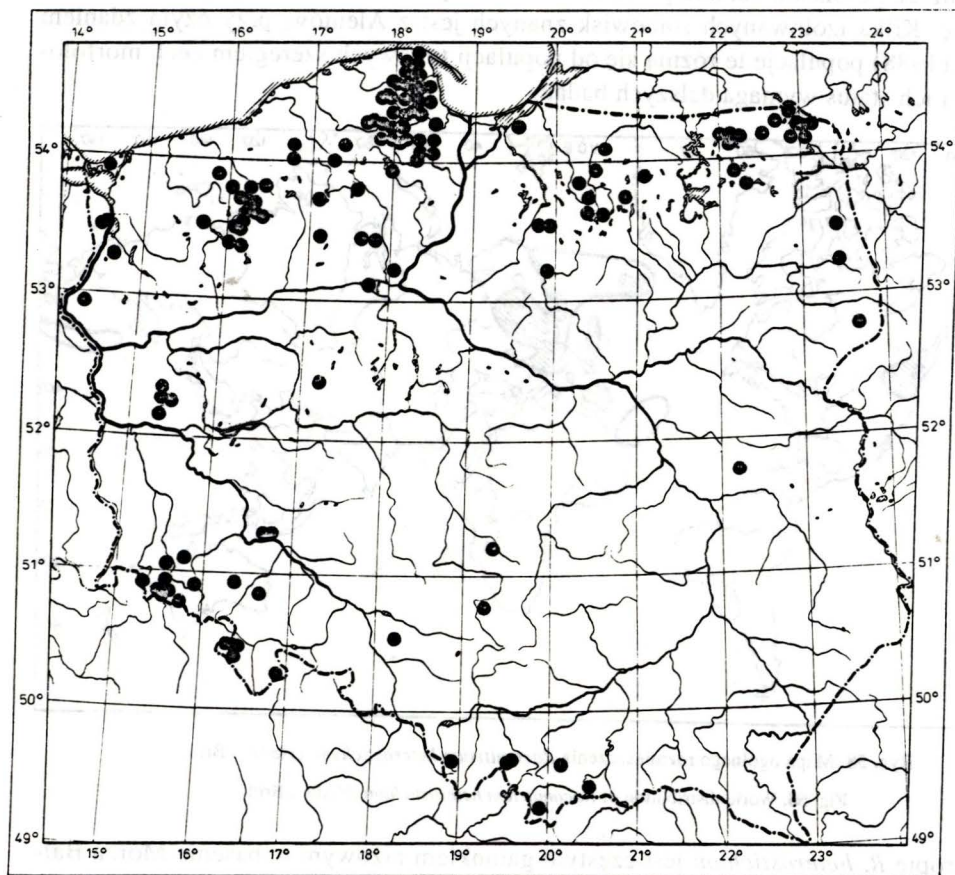


Ryc. 58. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.

Fig. 58. World distribution of *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid.

W Europie *R. heterostichum* jest częstym gatunkiem niżowym w basenie Morza Bałtyckiego, sięgającym w Skandynawii wzdłuż obszarów nadmorskich Norwegii po około 70° szer. geogr. północnej. Występuje również dość często w zachodniej Europie na Islandii, Wyspach Brytyjskich, w Bretanii oraz na zachodnich obrzeżach Półwyspu Iberyjskiego, z kilkoma izolowanymi stanowiskami na Azorach i Wyspach Kanaryjskich. Kilka izolowanych stanowisk znanych jest z Korsyki, Bułgarii, Węgier oraz z okolic Żytomierza. W Azji gatunek ten nie rośnie, chociaż w literaturze można często spotkać informacje o jego występowaniu w Japonii i Himalajach. Podobnie dane z południowej półkuli odnoszą się do gatunków z grupy *R. crispulum*.

Rozmieszczenie w Polsce – W przeciwieństwie do wszystkich innych gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, *R. heterostichum* ma w Polsce zdecydowanie niżowy charakter i większość jego stanowisk skupia się na północy kraju, na Pomorzu Zachodnim i Wschodnim, gdzie mech ten rośnie wyłącznie na głazach narzutowych (Krawiec 1938; Rusińska 1988; Karczmarz i in. 1988) (Ryc. 59). W środkowej Polsce rośnie tylko sporadycznie, co wynika raczej z braku odpowiednich siedlisk. W Karpatach jest gatunkiem bardzo rzadkim, znanym z kilku zaledwie stanowisk. W Tatrach rośnie tylko na jednym stanowisku, a wszystkie dane Chałubińskiego (1882, 1886) odnoszą się głównie do *R. sudeticum* i *R. macounii*.



Ryc. 59. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. w Polsce.

Fig. 59. Distribution map for *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. in Poland.

EKSYKATY

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 125 (B, B-REIMERS, KRAM-B, WRSL).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 68, 166 & 438 (KRAM-B, POZG).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 436 (KRAM-B, POZG).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 834 (KRAM-B).

TORKA – *Bryotheca Posnanensis* No. 170 (POZG).

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN. WYSPA WOLIN. Międzyzdroje, 07.1888 & 06.1916, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG). WZNIESIENIA SZCZECIŃSKIE. Szczecin-Goślice, 04.1873, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG); Szczecin-Osowice, 05.1888, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG); Puszczka Bukowa, 05.1880, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG). POJEZIERZE MYŚLIBORSKIE. Chojna – głąz narzutowy „Bliźniaki” w Cedyńskim Parku Krajobrazowym, 7.08.1991, leg. E. Fudali s.n. (KRAM-B).

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Żydowo, 28.04.1909 & 9.05.1909, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Gołogóra, 27.04.1909, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF). WYSOCZYNA ŁOBESKA. Głodzino k. Białogardu, 07.1877, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG). POJEZIERZE DRAWSKIE. Nowe Ludzicko, 9.07.1987, leg. P. Urbański 87/588 (POZNB); rz. Parsęta k. Gąsek, 16.09.1903, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); wzg. „Łękogóra” k. Trzebiechowa, 1903, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Jez. Małe – Jez. Głębokie w Dolinie Pięciu Jezior, 23.09.1982, leg. P. Urbański 82/181 (POZNB); Tarmno – Uradz, 7.07.1903, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Tarmno, ?, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Ziemiańowo między Gwiazdowem a Uradzem, 2.07.1986, leg. P. Urbański 86/851 (POZNB); jez. bez nazwy na N od Sierakowa k. Tarmna, 18.09.1907, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF); Górzycy, 21.08.1984, leg. P. Urbański 84/67 & 84/84 (POZNB) et 2.07.1986, leg. P. Urbański 86/854 & 86/858 (POZG); Jez. Komorze k. Sikor, 22.04.1987, leg. P. Urbański 87/80 (POZNB); 8 km na SSE od Barwic, 13.08.1985, leg. P. Urbański 85/528 (POZNB); Jankowo, 05.1915, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG). RÓWNINA WAŁECKA. Wilczkowo, 8.10.1906, leg. F. Hintze 1106 (B-HINTZE, KRAM-B); 4.5 km na SSW od Czaplinka, 29.06.1983, leg. P. Urbański 83/1240 (POZG); Jez. Kaleńskie, 09.1981, leg. P. Urbański 81/2, 81/16, 81/17 & 81/21 (POZG); Jez. Lubie, 12.03.1986, leg. P. Urbański 86/1559 (POZNB) et 24.10.1986, leg. P. Urbański 86/1217 (POZNB). POJEZIERZE WAŁECKIE. Otrzep, ?, leg. F. Hintze s.n. (POZG-KOHLHOFF).

WOJ. ŚLĄPSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Popowo, 27.09.1972, leg. A. Rusińska 1532 (POZG). POJEZIERZE BYTOWSKIE. Leśn. Piótowna w nadl. Sierzno, 8.07.1953, leg. S. Lisowski 5340 (POZG) et 8.07.1953, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 68 – KRAM-B, POZG). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. Osada Tebowizna k. miejsc. Łąkie, 12.07.1968, leg. S. Lisowski, F. Szafranski & K. Tobolski 95008 (POZG). POJEZIERZE KRAJEŃSKIE. Olszanowo, 26.07.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. GDAŃSK. POBRZEŻE KASZUBSKIE. Rozewie, 15.07.1935, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Gdynia, 5.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG). WYSOCZYNA ŻARNOWIECKA. Czechy w leśn. Domatowo, 28.08.1930, leg. F. Krawiec (POZG); Domatowo – Mechowo, 10.08.1985, leg. S. Lisowski 97237 (POZG); Ciechocino (dawniej Czekocin), 16.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Wejherowo, 23.08.1973, leg. A. Rusińska 3001 (POZG). POJEZIERZE KARTUSKIE. Rozłazino, 16.06.1973, leg. A. Rusińska 2127 (POZG) et 30.07.1985, leg. W. Fałtynowicz s.n. (KRAM-B); leśn. Tępcz – oddz. 32, 08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Porzecze – Osady, 18.07.1985, leg. W. Fałtynowicz s.n. (KRAM-B); Dębina k. Wyszecina, 17.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Jez. Wygoda k. Przetoczyna, 25.08.1973, leg. A. Rusińska 3087 (POZG); leśn. Gniewowo, oddz. 181, 13.08.1930 et 14.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); potok Zagórzański k. Starej Piły, 12.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); 2 km na SW od Bieszkowic, 26.08.1973, leg. A. Rusińska 311 & 314 (POZG); Jez. Rębówka k. Bieszkowic, 26.08.1973, leg. A. Rusińska 3104, 3105 & 3107 (POZG); Zbychowo, 21.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (POZG); Jez. Kamienne k. Nowej

Huty, 11.10.1971, *leg. A. Rusińska 349* (POZG); Jez. Potęgowskie k. Kukówki, 13.06.1973, *leg. A. Rusińska 1909* (POZG); rz. Bolszewka k. Smażyna, 28.08.1973, *leg. A. Rusińska 3154* (POZG); Kamień, 19.03.193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Jez. Kamień k. wsi Kamień, 25.07.1974, *leg. A. Rusińska 3860* (POZG); Okuniewo, 19.08.1930, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG) et 26.04.1972, *leg. A. Rusińska 696* (POZG); Jez. Okuniewo k. Okuniewa, 27.04.1972, *leg. A. Rusińska 703 & 704* (POZG); Tuchom, 23.07.193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Jez. Osuszyno k. Mirachowa, 19.08.1936 & 05.1937, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Mirachowo, 05.1937, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); rez. „Staniszewskie Błoto”, 26.04.1980, *leg. S. Lisowski & A. Rusińska 95007* (POZG); kolonia Nowa Huta, 11.10.1971, *leg. A. Rusińska 338, 342-344, 350 & 357* (POZG); 1 km na SE od Nowej Huty, 18.05.1972, *leg. A. Rusińska 1014* (POZG); 2 km na SE od Bukowa Paczewskiego, 27.09.1972, *leg. A. Rusińska 1474 & 1478* (POZG); osada Bór, 8.08.1972, *leg. A. Rusińska 1423* (POZG); leśn. Staniszewo, 18.08.1972, *leg. A. Rusińska 1429* (POZG); Staniszewo, 14.07.193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Hejtuz, 18.06.1973, *leg. A. Rusińska 2230 & 2234* (POZG); Jez. Osuszyno k. wsi Cieszonko, 7.08.1972, *leg. A. Rusińska 1383 & 1392* (POZG); Jez. Łąkie, 11.10.1971, *leg. A. Rusińska 326* (POZG); Czarna Huta, 18.06.1973, *leg. A. Rusińska 2248* (POZG); Kartuzy – Chmielno, 10.07.1934, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Grzybno, 6.06.1987 & 28.06.1987, *leg. L. Piotrowska* (KRAM-B); leśn. Kosowo, 27.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Żakowo k. Sulęcyna, 27.07.1935, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); między Żakowem a Sulęcynem, 27.07.1935, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Łosienice, 193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Łosienice – Mojusz, 24.08.1930, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Mściszewice, 24.08.193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG) et 26.04.1972, *leg. A. Rusińska 529, 531 & 534* (POZG); Mściszewice – Klukowa Huta, 24.08.1930, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Tuchlino, 27.07.1935, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Haska k. Brodnicy, 23.08.1930, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Brodnica, 26.07.1935, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Stare Czaple, 21.06.1973, *leg. A. Rusińska 2470 & 2476* (POZG); Jez. Raduńskie k. wsi Przewóz, 17.05.1972, *leg. A. Rusińska 936 & 937* (POZG); Brodnica Górna, 12.10.1971, *leg. A. Rusińska 383A* (POZG); 1.5 km na N od wsi Kosy, 20.06.1973, *leg. A. Rusińska 2395 & 2396* (POZG); Góra Zamkowa k. Kartuz, 10.10.1971, *leg. A. Rusińska 264* (POZG); rz. Reknica k. Kolbud, 14.07.1974, *leg. R. Markowski s.n.* (POZG); Sucha Huta, 17.05.1973, *leg. A. Rusińska 1827* (POZG). POJEZIERZE BYTOWSKIE. Gęsiory – Sulęcyno, 26.07.19??, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Jez. Guścierz k. Sulęcyna, 16.06.1974, *leg. A. Rusińska 3560* (POZG); Golubie (leśn. Uniradze), 21.06.1973, *leg. A. Rusińska 2429* (POZG); Glinna Góra, 17.05.1973, *leg. A. Rusińska 1834* (POZG); Steżycza, 5.06.1987, *leg. L. Piotrowska s.n.* (*Musci Polon. Exs. No. 834* – KRAM-B); Wieżycza, 24.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Jez. Przywidzkie Duże, 20.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Czarna Huta, 19.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Zaskoczyn, 22.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); Mierzyszyn, 18.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE) et 25.04.1972, *leg. A. Rusińska 488* (POZG). POJEZIERZE STAROGARDZKIE. Leśn. Jastrzębce, 08.1935, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG); Obozin, 193?, *leg. F. Krawiec s.n.* (POZG).

WOJ. ELBLĄG. WZNIESIENIA ELBLĄSKIE. Wąwóz Stoliński w leśn. Kadyny, 10.07.1929 & 13.07.1929, *leg. F. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE); 1.5 km na N od Wsi Pagórki, 8.07.1930, *leg. F. Koppe & K. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE).

WOJ. OLSZTYN. GARB LUBAWSKI. Zajęczki, 07.1861, *leg. H. Klinggraeff s.n.* (KRAM-B, TOR); Wysoka Wieś, 19.08.1937, *leg. F. Koppe & K. Koppe s.n.* (DUIS-KOPPE, HAL). POJEZIERZE OLSZTYŃSKIE. Na SW od Lidzbarka Warmińskiego, 20.07.1919, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Pistki, 17.07.1923, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Bukwałd, 6.05.1922, 8.04.1923, 10.06.1923 & 04.1924, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Polejki – Bukwałd, 22.06.1924, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Kudypy, 22.05.1921, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Nerwik, 19.05.1924, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Łański Piec, 26.08.1923 & 29.05.1924, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Chaberkowo, 18.11.1923, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL).

pe s.n. (HAL). POJEZIERZE MRĄGOWSKIE. Surmówka, 22.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. SUWAŁKI. POJEZIERZE WSCHODNIO-SUWAŁSKIE. Soliny, 16.05.1979, leg. R. Ochyra & H. Tomaszewicz 368/79 (KRAM-B); Bachanowo, 19.05.1977, leg. R. Ochyra 129/77 (KRAM-B); Szypliszki, 17.07.1978, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Romaniuki, 17.07.1978, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Wojtokiemie, 20.05.1977, leg. R. Ochyra 296/77 & 297/77 et 12.07.1978, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Jez. Linówek, 220 m, 15.05.1979, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs.* No. 436 – (KRAM-B, POZG)). POJEZIERZE ELCKIE. Grodzisko Małe, 19.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Orłowo w Puszczy Boreckiej, 25.07.1930, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Mleczkowo (Mlecznikowo), 4.05.1884, leg. C. Sanio s.n. (POZG) et 9.06.1924, leg. K. Koppe s.n. (HAL); Ełk, 4.05.1884, leg. C. Sanio s.n. (WRSL); Budziska Leśne, 15.07.1933, leg. F. Koppe & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); Cicholaski, 12.07.1933, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). POJEZIERZE ZACHODNIO-SUWAŁSKIE. Jez. Kamienne (Kamionka ?) k. Filipowa, 10.07.1976, leg. J. Mickiewicz s.n. (KRAM-B, LBL). RÓWNINA AUGUSTOWSKA. Stary Bród, 10.07.1976, leg. J. Mickiewicz s.n. (LBL).

WOJ. GORZÓW WIELKOPOLSKI. POJEZIERZE LUBUSKIE. Rez. „Buczyny Łagowskie” 4 km na N od Łagowa, 13.08.1987, leg. P. Urbański 87/2294 et 30.04.1987, leg. P. Urbański 87/1566, 87/1567, 87/1570 & 87/1623 (POZNB).

WOJ. PIŁA. POJEZIERZE KRAJEŃSKIE. Las na N od Kiełpina, 14.06.1903, leg. C. Kohlhoff s.n. (POZG-KOHLHOFF).

WOJ. BYDGOSZCZ. BORY TUCHOLSKIE. „Kamienne Kręgi” w Odrach, 9.08.1969, leg. S. Lisowski, F. Szafranski & K. Tobolski 95011 & 89484 (POZG) et 6.06.1972, leg. D. Sobotka s.n. (WA). RÓWNINA CHARZYKOWSKA. Czyczkowe, 11.06.1968, leg. S. Lisowski, F. Szafranski & K. Tobolski 95009 (POZG); POJEZIERZE KRAJEŃSKIE. Las Komierowski, 7.03.1920 & 21.03.1920, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE); nadl. Zamrza, 28.09.1932, leg. F. Krawiec s.n. (POZG). WYSOCZYNA ŚWIECKA. Maksymilianowo – Smukała, 5.05.1931, leg. F. Krawiec s.n. (POZG). DOLINA ŚRODKOWEJ NOTECI. Potulice, 4.11.1917, leg. V. Torcka s.n. (*Bryoth. Posnan.* No. 170 – POZG).

WOJ. POZNAŃ. POJEZIERZE GNIEŹNIEŃSKIE. Promno, 19??, leg. Z. Czubiński (POZG).

WOJ. CIECHANÓW. WZNIESIENIA MŁAWSKIE. Gródki k. Działdowa, 07.1900, leg. J. Winkelmann s.n. (POZG).

WOJ. BIAŁYSTOK. WZGÓRZA SOKÓLSKIE. Racewo, 7.07.1976, leg. J. Mickiewicz s.n. (LBL). WYSOCZYNA BIAŁOSTOCKA. Rez. „Surażkowo” w Puszczy Knyszyńskiej, 18.06.1984, leg. A. W. Sokółowski s.n. (LBL). RÓWNINA BIELSKA. Nadl. Hajnówka oddz. No. 214C, 9.09.1981, leg. A. W. Sokółowski s.n. (KRAM-B, LBL).

WOJ. ZIELONA GÓRA. RÓWNINA TORZYMSKA. Niedźwiedź – Błonie, 9.04.1864, leg. J. Golenz s.n. (POZG, WRSL); Błonie, 27.04.1867, leg. J. Golenz s.n. (WRSL). POGÓRZE ŁAGOWSKIE. Świebodzin, 9.04.1864, leg. J. Golenz s.n. (WRSL).

WOJ. SIEDLCE. RÓWNINA ŁUKOWSKA. Wojcieszków, 25.07.1986, leg. K. Karczmarz s.n. (LBL).

WOJ. PIOTRKÓW TRYBUNALSKI. WYSOCZYNA BĘLCHATOWSKA. Łuszczanowice, 10.07.1978, leg. E. Łukasiewicz, B. Morawska & D. Piątkowska s.n. (LOD).

WOJ. JELENIA GÓRA. POGÓRZE IZERSKIE. Pilchowice, 300 m, 15.12.1954, leg. S. Lisowski 58312, (POZG) et 8.03.1956, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 166 – KRAM-B, POZG). GÓRY IZERSKIE. Czarny Potok k. Czerniawy Zdroju, 700 m, 27.09.1981, leg. P. Szmaja 4649 (POZG); Dzwonnica, 960 m, 23.09.1968, leg. W. Koła s.n. (WRSL). KARKONOSZE. Paciorki, ?, leg. ? (B-PREUSS); Szklarska Poręba Górna – nad Szklarką, 1.08.1910, leg. ? s.n. (B-HAHN, KRAM-B); Szklarska Poręba Górna, 2.08.1910, leg. ? s.n. (B-HAHN, KRAM-B) et 18.07.1931, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL); schronisko „Heinzelbaude” k. Szklarskiej Poręby, 6.07.1909, leg. J. Warnstorf s.n. (B, B-REIMERS, B-WARNSTORF, KRAM-B); Bobrowice, 640 m, 19.06.1970,

leg. W. Koła s.n. (WRSL); dol. Łomniczki, 20.09.1925, leg. K. Koppe s.n. (HAL); Karpacz, 23.06.1974, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B). KOTLINA JELENIÓGÓRSKA. Dolina Kamienicy, 300 m, 5.05.1966, leg. W. Wilczyńska s.n. (WRSL). GÓRY KACZAWSKIE. Skopiec k. Wojcieszowa Górnego, 600 m, 14.04.1956. leg. S. Lisowski s.n. (jako domieszka w *Racomitrium microcarpon* w *Bryotheca Polonica* No. 167 – KRAM-B).

WOJ. LEGNICA. GÓRY KACZAWSKIE. Ostrzyca Proboszczowicka, 23.04.1867, leg. K. G. Limpricht s.n. (*Bryoth. Siles.* No. 125 – B, B-REIMERS, KRAM-B, WRSL) et 7.08.1990, leg. M. Piżczek s.n. (KRAM-B).

WOJ. WROCŁAW. WZGÓRZA TRZEBNICKIE. Rościślawice, 3.05.1871, leg. Schulze s.n. (WRSL). PRADOLINA WROCŁAWSKA. Jodłowice, 11.09.1966, leg. W. Wilczyńska s.n. (WRSL). MASYW ŚLĘŻY. Ślęza, 07.1854, leg. F. Karo s.n. (KRAM-B), 30.03.1877, leg. F. Kern s.n. (WRSL), 31.03.1877 & 12.04.1879, leg. Schulze s.n. (WRSL), 25.05.1955, leg. D. Szykulska s.n. (WRSL), 16.01.1956, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 438 – KRAM-B, POZG) et 12.04.1964, 10.07.1964 & 4.06.1968, leg. W. Berdowski s.n. (WRSL).

WOJ. WAŁBRZYCH. WZGÓRZA STRZEGOMSKIE. Strzegom, 15.03.1956, leg. S. Lisowski 64322 (KRAM-B, POZG). GÓRY STOŁOWE. Kudowa Zdrój, 8.09.1950 & 22.09.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); Mały Szczeliniec, 780 m, 17.08.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); Jakubowice, 22.09.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); Rogowa Kopa, 13.06.1958, leg. S. Lisowski 62501 (KRAM-B, POZG); Pasterka – Karlów, 5.07.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); g. Jarząbek, 650 m, 17.07.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); g. Narożnik, 13.07.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); Psi Wąwóz k. Wambierzyc, 560 m, 22.08.1951, leg. J. Szweykowski s.n. (POZG); Szczytna, 16.07.1932, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL). MASYW ŚNIEŻNIKA. Bieli-ce, 765 m, 18.05.1959. leg. S. Lisowski s.n. (POZG).

WOJ. OPOLE. WYŻYNA ŚLĄSKA. Szymiszów, 19.09.1934, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL).

WOJ. CZĘSTOCHOWA. WYŻYNA KRAKOWSKO-CZĘSTOCHOWSKA. Olsztyn, 1862, leg. F. Błoński s.n. (KRAM-B, WA).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID ŚLĄSKI. Wisła, 600 m, 4.07.1940, leg. A. Graw s.n. (KRAM-B, LBL). BESKID WYSOKI. Łysina, 1235 m, 8.05.1966, leg. L. Stuchlik & M. Kuc s.n. (KRAM-B); Urwanica, 980 m, 9.09.1978, leg. R. Ochyra & L. Stuchlik s.n. (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. GORCE. Kudłoń, 1080 m, 3.04.1959, leg. S. Lisowski 63665 (POZG). PIENIŃSKI PAS SKAŁKOWY. Jarmuta, 680 m, 11.11.1983, leg. R. Ochyra 157/83 (KRAM-B). RÓW PODTA-TRZAŃSKI. Hrubby Regiel, 07.1910, leg. A. Żmuda s.n. (KRAM-B).

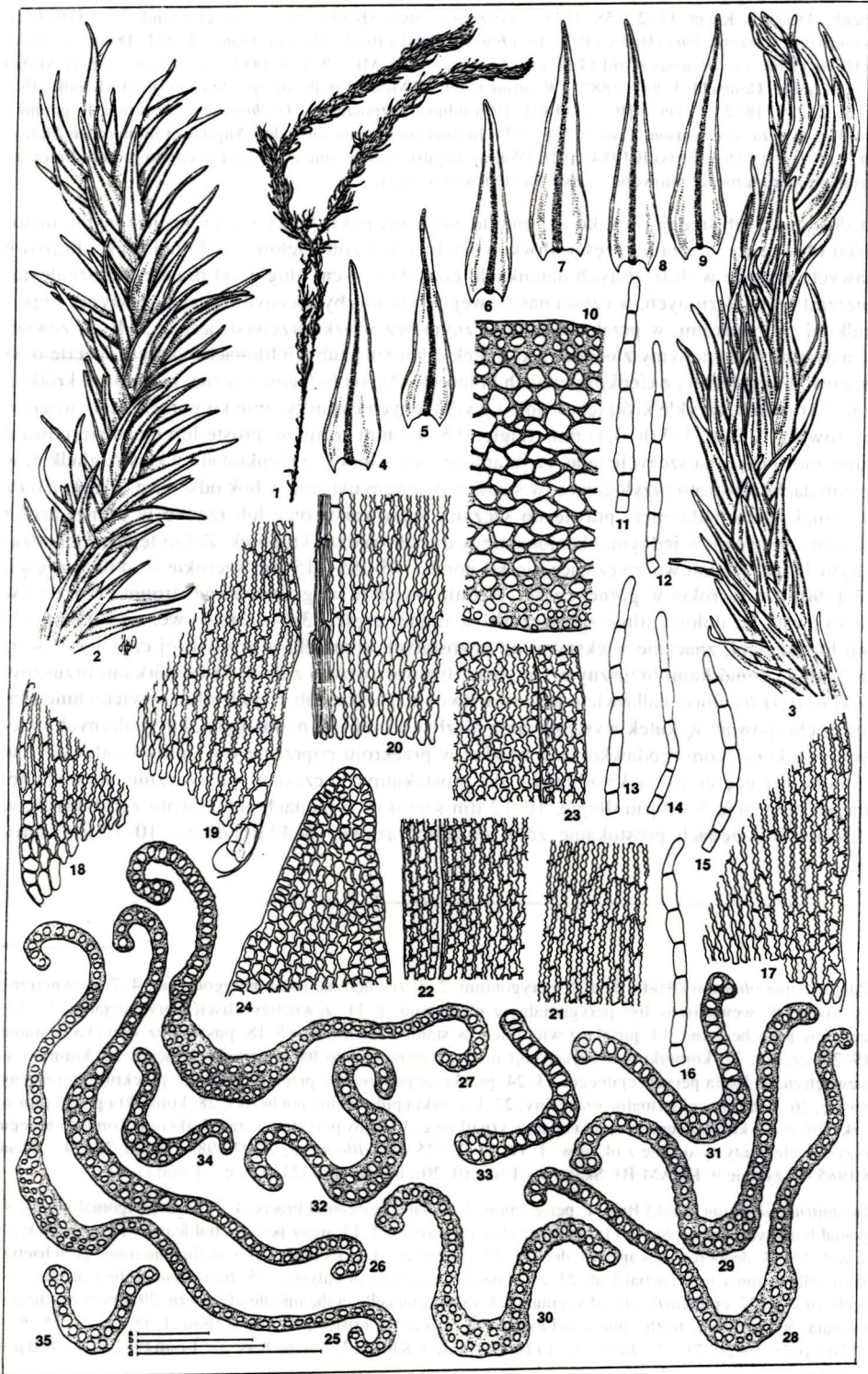
Racomitrium obtusum (Brid.) Brid.

(Ryc. 60–61)

Mant. Musc. 79. 1819. – *Trichostomum obtusum* Brid., J. f. Bot. 1800(2): 290. 1801 [*Bryum hypnoides* L. var. *obtusum* Retz., Fl. Scand. Prodr. 2: 214. 1779, nom. inval.]. – *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. var. *obtusum*

Ryc. 60. *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. 1: pokrój; 2: fragment łodyżki w stanie mokrym; 3: fragment łodyżki w stanie suchym; 4–9: liście; 10: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 11–16: włoski łodygowe; 17–19: komórki skrzydłowe; 20: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 21: komórki w dolnej środkowej części liścia; 22–23: komórki w środku liścia przy brzegu; 24: szczyt liścia; 25–35: przekroje poprzeczne liści [Wszystkie elementy rysowane z okazji: *Klinggraeff s.n.*, 25.06.1884 (KRAM-B)]. Skala: a – 1 cm (2); b – 1 mm (3–9); c – 100 µm (10–35); d – 1 cm (1).

Fig. 60. *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. 1: habit; 2: portion of branch, wet; 3: portion of branch, dry; 4–9: leaves; 10: transverse section of stem; 11–16: axillary hairs; 17–19: alar cells; 20: basal juxtacostal cells; 21: lower central lamina cells; 22–23: mid-leaf cells at margin; 24: leaf apex; 25–35: transverse sections of leaves [All drawn from *Klinggraeff s.n.*, 25.06.1884 (KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 cm (2); b – 1 mm (3–9); c – 100 µm (10–35); d – 1 cm (1).

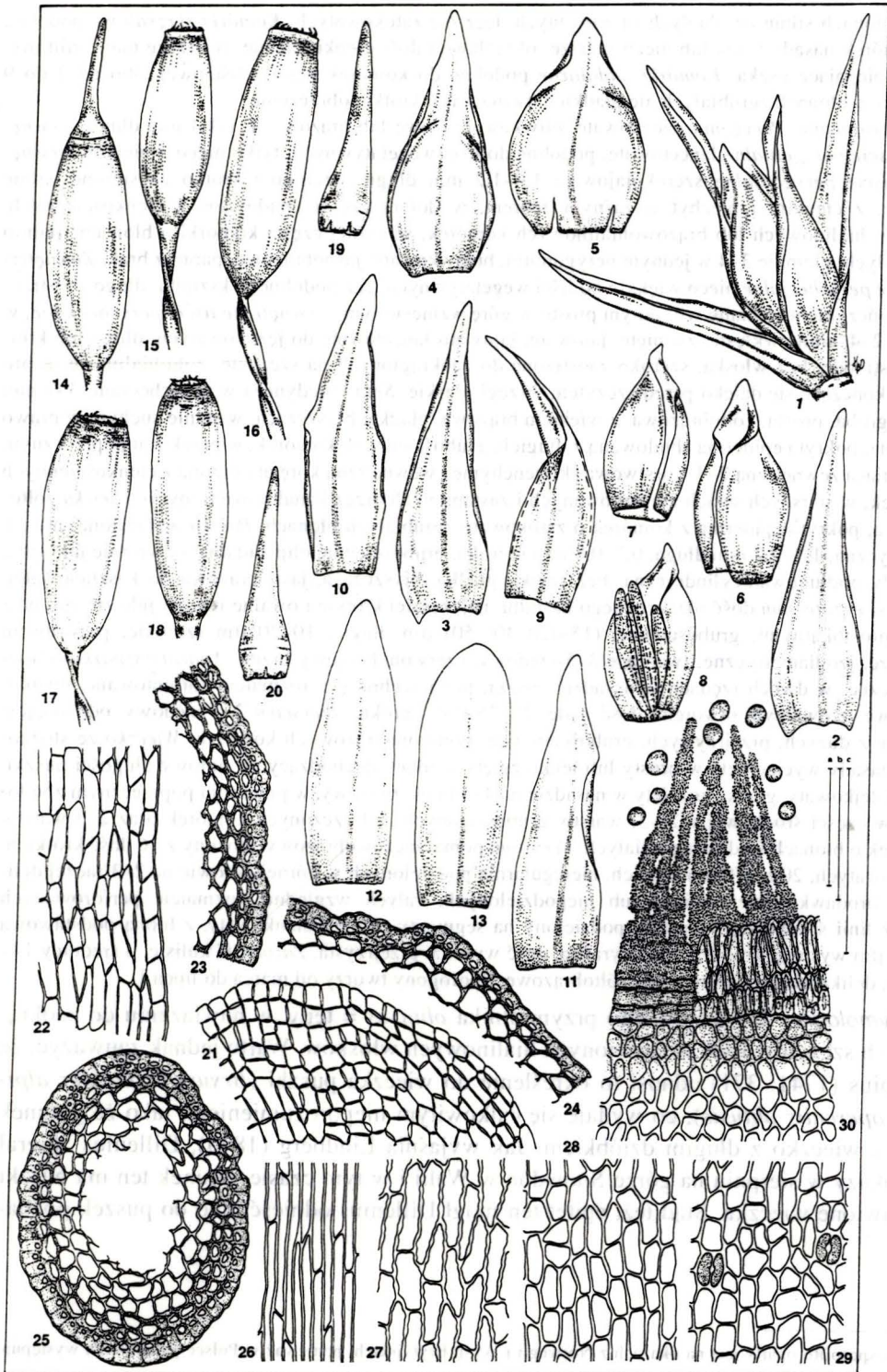


(Brid.) Rabenh., Deutsch. Krypt. Fl. 2: 158. 1848. – *Grimmia obtusa* (Brid.) Lindb., Musci Scand. 29: 1879, *hom. illeg.* – *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. fo. *obtusum* (Brid.) Boul., Muscin. France 1: 361. 1884. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *obtusum* (Brid.) Delogn., Ann. Soc. Belg. Micr. 9: 179. 1885. – *R. affine* (Web. & Mohr) Lindb. Limpr., Laubm. Deutschl. 1: 803. 1889. – *R. affine* (Web. & Mohr) Lindb. subsp. *obtusum* (Brid.) Kindb., Eur. N. Am. Bryin. 2: 239. 1897. – *Typus*: [Bridel (1801: 190) odnosi bezpośrednio *Trichostomum obtusum* do gatunku opisanego w *Muscologia recentiorum* (Bridel 1798: 125)] In Succia et monte Snowdon Angliae et in montosis Hercyniae habitat [LECTOTYPUS (fide Frisvoll 1984: 312): [Walia] Augusti mensis sine observavi in condo promo illo rariorum plantarum alpinarum monte Snowdon – OXF-DILLENIIUS (*non vidi*)].

Rośliny dość małe lub średniej wielkości, smukłe, sztywne, pokładające się do wzniesionych, matowe lub nieco błyszczące, w górnej części oliwkowozielone lub żółtozielone, w dolnej części brązowe do czarniawych, rosnące w dość zbitych darenkach. *Łodyżki* 1–4 cm długie, od prawie nierozgałęzionych do pierzasto rozgałęzionych, w części nasadowej okryte niezbyt licznymi, rozgałęzionymi, brązowymi, gładkimi chwytnikami, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, z 3–4(–5) zewnętrznymi warstwami sklerenchymy złożonej z komórek o bardzo grubych błonach i małym świetle oraz kilkuwarstwową korą złożoną z cienkościennych komórek. *Włoski łodygowe* liczne, hialinowe, krótkie, złożone z 6–7 komórek, zwykle krótkich w dole i wydłużonych cylindrycznie ku górze. *Liście wegetatywne* lancetowate, (2,0–)2,3–3,0(–3,4) mm długie, 0,5–0,7 mm szerokie, proste lub nieco sierpowato zgięte, długo zastrzone, na szczycie tępe, zaokrąglone, bez włoska, rynienkowato wklęsłe, gładkie, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w stanie wilgotnym ukośnie w bok odstające. *Brzegi liści* z obu stron ślimakowato podwinięte prawie do szczytu, jednowarstwowe lub rzadko w górnej części miejscami dwuwarstwowe w jednym, okazjonalnie w dwóch rzędach komórek. *Zebro* tęgie, dochodzące do szczytu liścia, stopniowo zwężające się ku górze, (75–)85–115 μm szerokie w dolnej części, (45–)50–70(–90) μm szerokie w górnej części, średnio wypukłe na grzbiecie, na stronie brzusznej w górze rynienkowate ku dołowi silnie spłaszczone, w dolnej części (3–)4-warstwowe, z (4–)5–8(–11) komórkami brzuszными, znacznie większymi od pozostałych komórek, w środkowej części 2–3-warstwowe, z 2–4(–7) komórkami brzuszными, w górze dwuwarstwowe, z 2–4(–7) komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* całkowicie jednowarstwowe, gładkie lub zwykle obie powierzchnie blaszki liściowej chropowate wskutek występowania niezbyt wysokich, podłużnych, kutykularnych listewek, nadających komórkom brodawkowany wygląd w przekroju poprzecznym („niby-brodawki”), w górnej i środkowej części liścia kwadratowe do prostokątnych, czasami poprzecznie prostokątne, szczególnie na brzegach, 5–20 μm długie, 10–12 μm szerokie, o błonach zatokowato zgrubiałych, w nasadzie liścia w 1–2 rzędach, prostokątne, żółte lub żółtobrązowe, 15–40 μm długie, 10–12 μm szerokie.

Ryc. 61. *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. 1: perygonium; 2–3: zewnętrzne liście perygonialne; 4–7: wewnętrzne liście perygonialne; 8: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 9–11: zewnętrzne liście perychecjalne; 12–13: wewnętrzne liście perychecjalne; 14: puszka z wieczkiem w stanie wilgotnym; 15–18: puszki bez wieczka w stanie suchym; 19–20: czepek; 21: komórki w szczycie najbardziej wewnętrznego liścia perychecjalnego; 22: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 23–24: przekroje poprzeczne przez czepek; 25: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 26: komórki epidermalne szczeciny; 27: komórki epidermalne pochewki; 28: komórki egzotecjum w środku puszki; 29: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 30: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–18, 21–22, 25–30 – *Blom s.n.*, 27.07.1985; 19–20, 23–24 – *Blom s.n.*, 14.08.1985 (wszystkie w KRAM-B). Skala: a – 1 mm (9–20); b – 100 μm (21–30); c – 1 mm (1–8).

Fig. 61. *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. 1: perigonium; 2–3: outer perigonial bracts; 4–7: inner perigonial bracts; 8: inner perigonial bract with antheridia; 9–11: outer perichaetial leaves; 12–13: inner perichaetial leaves; 14: capsule with operculum, wet; 15–18: deoperculate capsules, dry; 19–20: calyptrae; 21: cells at the apex of the innermost perichaetial leaf; 22: basal cells of inner perichaetial leaf; 23–24: transverse sections of calyptra; 25: transverse section of seta; 26: epidermal cells of seta; 27: epidermal cells of vaginula; 28: exothecial cells in the middle of the urn; 29: lower exothecial cells and stomata; 30: peristome teeth, spores and exothecial cells at the orifice [All drawn from: 1–18, 21–22, 25–30 – *Blom s.n.*, 27.07.1985; 19–20, 23–24 – *Blom s.n.*, 14.08.1985 (all in KRAM-B). Scale bars: a – 1 mm (9–20); b – 100 μm (21–30); c – 1 mm (1–8).



kie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz nie zatokowatych. *Komórki skrzydłowe* podobne do komórek nasady liścia lub nieco szersze, okrągławe i dość cienkościenne, tworzące małe, żółtawe, słabo zbiegające uszka. *Komórki nadalarne* podobne do komórek blaszki liściowej albo od 2 do 9 komórek o błonach zgrubiałych ale gładkich, tworzących krótkie obrzeżenie.

¹⁹[*Dwupienne*. *Perygonia* pączkowate, oliwkowobrzazowe lub brązowe, 1,3–1,4 mm długie; *zewewnętrzne liście perygonialne* lancetowate, podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szerokojajowate 1,0–1,2 mm długie, szeroko i krótko zaostrome, silnie wklęsłe, z cienkim i niezbyt wyraźnym żebrzem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych, luźnych, hialinowych lub brązowohialinowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnie 3–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrzazowe; parafyz brak. *Zewnętrzne liście perycheczjalne* nieco większe od liści vegetatywnych lecz podobnego kształtu, długo zaostrome, z kończykiem w stanie wilgotnym prosto w górę wzniesionym; *wewnętrzne liście perycheczjalne*, w liczbie 2–4, silnie wklęsłe, zwinięte, jajowate, jajowato-lancetowate do językowatych, długo lub krótko zaostrome, bez włoska, szeroko zaostrome do zaokrąglonych na szczycie, żółtohialinowe, żebro grube, kończące się daleko przed szczytem, brzegi płaskie. *Seta* pojedyncza w perycheczjum, 3–7 mm długa, gruba, prosta, żółtobrzazowa, z wiekiem brązowa, gładka, błyszcząca, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą zbudowaną z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym obejmująca zewnętrzną 2–3-warstwową sklerenchymę i wewnętrzną korę utworzoną z cienkościennych komórek, w starszych setach zresorbowanych i zastąpionych przez kanał powietrzny; *pochewka* żółtobrzazowa, pokryta epidermą z komórek o zatokowato zgrubiałych błonach. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, 1,3–2,2 mm długa, 0,7–0,8 mm szeroka, grubościenna, elipsoidalna, odwrotnie jajowata, niekiedy podługowato-cylindryczna, bez szyjki, gładka, błyszcząca, jasnobrzazowa do kasztanowatej. *Komórki egzotecjum* dość różnorodnego kształtu, najczęściej krótkie i owalne lub okrągłe zmieszane z krótkoprostokątnymi, grubościenna, (15–)20–40(–50) μm długie, 10–20 μm szerokie, przy ujściu mniejsze, izodiametryczne, tworzące 3–5-rzędowy, czerwobrzazowy brzeg. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne, w dwóch rzędach w nasadzie puszki, powierzchniowe, rozmaicie zorientowane, dwukomórkowe, z owalnym otworem, dość małe, 20–26 μm szerokie. *Pierścieni* 2–3-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, grubościennych, czerwobrzazowych komórek. *Wieczko* ze stożkowatej nasady wyciągnięte w prosty lub lekko zgięty dzióbek dochodzący do połowy długości puszki. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, brązowy, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 2(–3) warstw grubościennych, spłaszczonych komórek oraz 2–3 warstw komórek o błonach średnio zgrubiałych. *Perystom* pomarańczowobrzazowy, złożony z 16 dość krótkich, lancetowatych, 200–270 μm długich, nieregularnie podzielonych w górnej połowie na 2–3 raczej delikatnie brodawkowane ramiona lub niepodzielonych, całych względnie rozmaicie perforowanych wzdłuż linii środkowej, wyraźnie podzielony na segmenty, silnie kolankowaty, z błoną podstawową 60–75 μm wysoką; *przedozębnia* wyraźna, dość wysoka, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 14–19 μm , delikatnie brodawkowane, żółtobrzazowe. Sporogony tworzy od marca do lipca.]

Etymologia – Od łacińskiego przymiotnika *obtusus* = tępy, w nawiązaniu do zaokrąglonych szczytów liści pozbawionych hialinowych włosków. Warto jednak zauważyć, że Dillenius (1741: 371) odnosi to określenie do wieczka puszki (*Bryum hypnoides alpinum*, *operculis obtusis*), co wydaje się całkowitym nieporozumieniem, jako że gatunek ten ma wieczko z długim dzióbkiem. Jak wyjaśnia Lindberg (1875), Dillenius zbierał swe okazy w sierpniu na górze Snowdon w Walii i w tym czasie gatunek ten ma puszki pozbawione wieczka. Stąd też, epitet ten mógł Dillenius odnieść albo do puszek pozba-

¹⁹ Opis sporofitu oparty jest na okazach z Norwegii i Wysp Brytyjskich, ponieważ w Polsce gatunek ten występuje tylko w stanie plnym.

wionych wieczka, co jest bardziej prawdopodobne, albo do zdeformowanych puszek, co jest mało prawdopodobne porównując rysunek tego mchu w jego *Historia muscorum*.

Zmienność – Ze względu na ogromną rzadkość *R. obtusum* w Polsce oraz skąpy materiał zielnikowy, ocena jego zmienności w naszym kraju jest trudna. Wszystkie trzy znane okazy są dość podobne pod względem morfologicznym i reprezentują fenotypy typowe dla eksponowanych siedlisk. Są to małe, dość smukłe rośliny, dołem czarniawe, górą oliwkowe do żółtobrazowych, rosnące w zbitych darenkach. Są to najczęściej spotykane formy morfologiczne tego gatunku.

Racomitrium obtusum jako jedyny gatunek z podrodzaju *Ellipticodryptodon* wykazuje niezwykłą zmienność szczytu liścia. Wiele populacji tego gatunku, absolutnie nie różniące się pod względem morfologicznym od typu, ma liście zakończone hialinowym włoskiem, dochodzącym do 0,5 mm długości. Cecha ta wydaje się być u nich genetycznie utrwalona, gdyż oba fenotypy często rosną obok siebie w mieszanych populacjach. Populacje te zostały wyróżnione przez Frisvolla (1988) jako osobna forma – fo. *trichophorum* Frisv. Występuje ona w całym zasięgu *R. obtusum*, ale trzy polskie okazy należą do formy-typu i są pozbawione najmniejszych śladów hialinowego włoska.

Cechy diagnostyczne – W swej typowej postaci, obejmującej rośliny o liściach całkowicie pozbawionych hialinowych włosków, *R. obtusum* jest gatunkiem łatwym do odróżnienia, nawet od bardzo blisko spokrewnionego z nim *R. heterostichum*. Jak już wspomniano przy omawianiu tego gatunku, zdecydowana większość jego populacji ma liście z długimi, hialinowymi włoskami, które nadają darniom tego gatunku bardzo charakterystyczne, szarosine zabarwienie, podczas gdy darenki *R. obtusum* mają z reguły ciemno-oliwkowe zabarwienie.

Na pierwszy rzut oka *R. obtusum* bardziej przypomina *R. aquaticum* lub nietypowo wyształcone *R. fasciculare* z podrodzaju *Cataracta*, aniżeli gatunek z podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Oczywiście badanie mikroskopowe absolutnie wyklucza jakiegokolwiek pokrewieństwo tych gatunków, gdyż *R. obtusum* ma gładkie komórki blaszki liściowej, co najwyżej pokryte niskimi „niby-brodawkami”. Jest rzeczą bardzo interesującą odnotować fakt, że na złudne podobieństwo *R. obtusum* do *R. fasciculare* „nabrał” się tej miary znawca mchów co H. von Klinggraeff, który tak właśnie oznaczył okaz ze Szymbarku na Pojezierzu Kartuskim, a co ostatnio potwierdziła także Rusińska (1981).

Również inny wielki znawca mchów, K. G. Limpricht, miał duże problemy z właściwym nazwaniem okazu zebranego koło swego rodzinnego Bolesławca na Dolnym Śląsku. Oznaczył go początkowo jako *R. fasciculare*, a później przekreślił tę nazwę i, bardziej chyba z desperacji niż przekonania, nazwał ten mech *R. heterostichum*. Zresztą badacz ten nie był przekonany co do statusu tego taksonu, czemu dał wyraz w dyskusji nad nim w swoich *Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz* (Limpricht 1890: 804), uznając go za odmianę *R. affine*, która „ist vorsichtig mit *R. protensum* zu vergleichen”.

Trzeci okaz z Polski z Tarmna na Pojezierzu Drawskim został oznaczony przez Hintzego i Kohlhoffa jako *R. sudeticum*. Oczywiście przekrój poprzeczny liścia wyklucza natychmiast jakąkolwiek możliwość pomyłki. Żebro u *R. sudeticum* jest silnie wypukłe

na stronie grzbietowej w górnej części, a w dole nie jest tak szerokie i jest wklęsłe na stronie brzusznej, a nie całkowicie płaskie.

Podobnie bardzo łatwo można odróżnić *R. obtusum* od *R. microcarpon*, które ma zupełnie inaczej zbudowane żebro w przekroju poprzecznym: jest ono silnie wypukłe w górnej części, a w dole jest dość wąskie, kanalikowate na stronie brzusznej i ma tylko 3–4 komórki brzuszne, w porównaniu do 5–9 komórek brzusznych u *R. obtusum*. Również bardzo wybitne obrzeżenie liści w dolnej części przez komórki nadalarne uniemożliwia zupełnie pomylenie obu tych gatunków.

Cechy różniące *R. obtusum* od *R. affine* są dyskutowane wcześniej przy tym gatunku.

Cechą wyjątkową, odróżniającą *R. obtusum* od wszystkich innych gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, jest wyjątkowo wysoka błona podstawowa perystomu, osiągająca 60–75 μm . Niestety w polskich warunkach cecha ta jest mało użyteczna, ponieważ gatunek ten znany jest u nas wyłącznie w stanie płonym, co nie wyklucza absolutnie możliwości znalezienia okazów ze sporogonami.

Sumując, *R. obtusum* najlepiej charakteryzuje następujący zespół cech diagnostycznych: (1) ciemnooliwkowa barwa roślin; (2) bardzo szeroko, ślimakowato podwinięty, jednowarstwowy lub w górnej części miejscami dwuwarstwowy brzeg liścia; (3) szerokie żebro, w dolnej części 4-warstwowe, na stronie brzusznej płaskie, z 5–9 komórkami brzuszными, w górnej części całkowicie dwuwarstwowe, z 2–4 komórkami brzuszными; (4) komórki skrzydłowe nieco wykształcone; (5) szczecina bardzo masywna, gruba, 3–7 mm wysoka; (6) puszka krótka, elipsoidalna do odwrotnie jajowatej, 1,3–2,3 mm długa; (7) błona podstawowa bardzo wysoka, 60–75 μm .

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium obtusum* jest jednym z ośmiu gatunków *Racomitrium*, które znane były już Dilleniusowi (1741). Jako pierwszy nazwę zgodną ze współczesnymi zasadami nomenklatury botanicznej nadał temu taksonowi Retzius (1779), który uznał go za odmianę – *Bryum hypnoides* L. var. *obtusum*. Natomiast Hoffmann (1796) uznał ten takson za odrębny gatunek, który nazwał *Bryum aciculariforme*, zapewne przez duże podobieństwo liści tego gatunku z *R. aciculare*, które było już znane temu badaczowi. Nazwy Hoffmanna nie respektował jednak Bridel (1798), który nadał mu nazwę *Trichostomum obtusum*, którą wkrótce sam uprawomocnił (Bridel 1801).

Gatunek ten nie znalazł szerszej akceptacji wśród briologów i został raczej zapomniany. Jako *Trichostomum* odnotowują go w swych opracowaniach jedynie Röhling (1800), Smith (1804) oraz sam Bridel (1806), który później przeniósł go do opisanego przez siebie rodzaju *Racomitrium* (Bridel 1819, 1826).

W pierwszej połowie ubiegłego wieku nikt nie akceptował tego gatunku. Hooker i Taylor (1818) oraz Wilson (1855) uznali go za identyczny z *Dryptodon patens*, Hübener (1833) oraz Bruch i in. (1845) pominieli go całkowitym milczeniem, a Müller (1849) uznał go za tożsamy z *Racomitrium microcarpon*. W drugiej połowie XIX wieku takson ten przypomniał Lindberg (1875), który uznał go za dobry gatunek i opisał nawet osobną odmianę – var. *subsimplax*. Pogląd ten zaakceptował Braithwaite (1888), który za Lindbergiem (1879) zaliczył ten gatunek do rodzaju *Grimmia*, przy czym należy zauważyć,

że nazwa ta jest w tej kombinacji nieważnym późniejszym homonimem. Z kolei Boulay (1884) i Delogne (1885) uznali ten takson za, odpowiednio, formę i odmianę *Racomitrium heterostichum*, zaś Limpricht (1890) i Kindberg (1897) potraktowali go jako, odpowiednio, odmianę i podgatunek *Racomitrium affine*.

Później tylko Hagen (1909) uznał *R. obtusum* za dobry gatunek, zaś Brotherus (1923) przyjął pogląd Limprichta (1890), a Nyholm (1956) przypomniała starą koncepcję Boulaya (1884). Dopiero ostatnio Frisvoll (1984a, 1988) wskrzesił ten gatunek z zapomnienia, lektotypizując jego nazwę oraz ustalając jego właściwe pokrewieństwa z innymi gatunkami z tego podrodzaju.

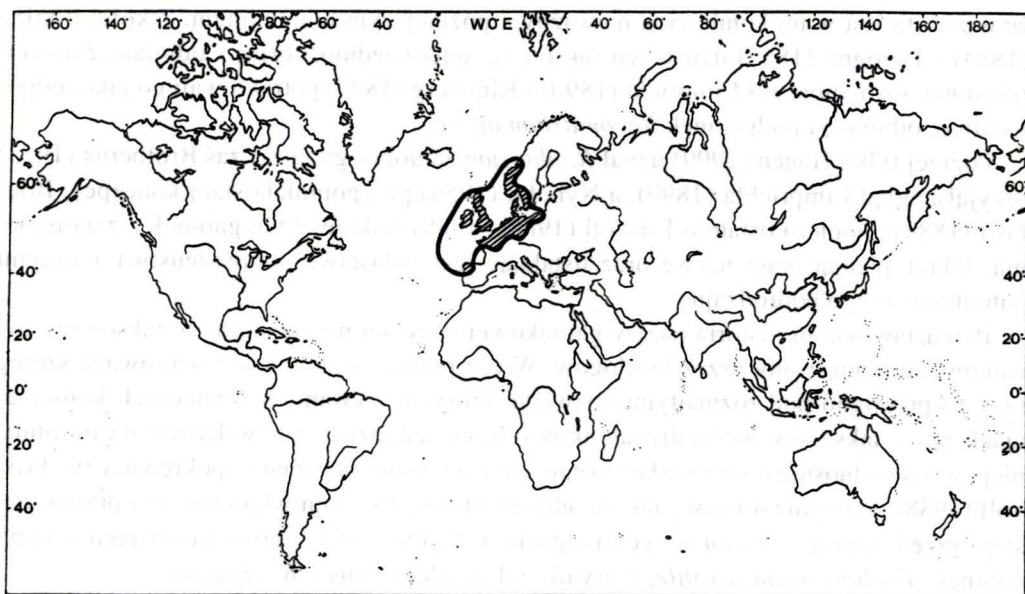
Przedstawiona tu historia nazwy gatunkowej *obtusum* nie oznacza, że takson ten był całkowicie ignorowany przez briologów. Wręcz przeciwnie, zwracano nań uwagę szereg razy i opisywano pod rozmaitymi nazwami, których używano w rozmaitych kombinacjach nazw taksonów wewnątrzgatunkowych, co jednoznacznie wskazuje na ogromną niepewność odnośnie do jego właściwego statusu taksonomicznego i pokrewieństw. Frisvoll (1988) wymienia 4 nazwy takich odmian i form, z których większość ma pierwszeństwo przed nazwą *obtusum* w tych rangach, a Taylor (1843) opisał nawet jako osobny gatunek, *Trichostomum saxatile*, który okazał się identyczny z *R. obtusum*.

Nawet dzisiaj, kiedy status *R. obtusum* został, jak można byłoby sądzić, definitywnie wyjaśniony, bryologowie brytyjscy nadal nie odróżniają go od *R. heterostichum* (Blockeel 1991; Hill i in. 1992).

Ekologia – *Racomitrium obtusum* jest mchem epilitycznym, związanym, podobnie jak wszystkie gatunki z tego podrodzaju, ze skałami kwaśnymi. Na temat warunków występowania tego gatunku w Polsce można powiedzieć niewiele, ponieważ dane na etykietach zielnikowych są niezwykle skąpe i wynika z nich tylko, że okazy zostały zebrane ze skał oraz głazów narzutowych. Sądząc po cechach morfologicznych roślin, okazy te rosły na suchych skałach. W zachodniej Europie *R. obtusum* wykazuje szeroką amplitudę ekologiczną i rośnie w miejscach suchych i wilgotnych, od poziomu morza po piętro alpejskie.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium obtusum* jest jednym z czterech endemicznych gatunków z rodzaju *Racomitrium* w Europie (Bednarek i in. 1990d) (Ryc. 62). Ma on charakter oceaniczny, z najdalej na wschód wysuniętymi stanowiskami na Pomorzu Zachodnim w Polsce. Główne centrum występowania ma na Wyspach Brytyjskich oraz w południowo-zachodniej Skandynawii, a na kontynencie rośnie w dużym rozproszeniu w północno-zachodniej części Półwyspu Iberyjskiego, w Bretanii oraz na Niżu Środkowoeuropejskim, z największą liczbą stanowisk w Niemczech (Koperski 1989). Ponadto nieliczne stanowiska ma w starych masywach orogenezy hercyńskiej – w Wogezach, na Średniogórzu Niemieckim oraz w Sudetach.

Rozmieszczenie w Polsce – Jest to najrzadszy gatunek z rodzaju *Racomitrium* w Polsce. Znany jest zaledwie z trzech stanowisk: dwóch na Pomorzu Zachodnim oraz jednego na Przedgórzu Sudeckim (Ryc. 63). Na wszystkich stanowiskach *R. obtusum* zbierane było albo jeszcze w ubiegłym stuleciu, albo w pierwszych latach obecnego wieku i przez blisko 90 lat nikt w Polsce nie obserwował tego gatunku, co jest być może wynikiem jego niejasnego dotychczas statusu taksonomicznego. Zasluguje na pilne poszukiwania.



Ryc. 62 Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid.

Fig. 62. World distribution of *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid.

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE DRAWSKIE. Jez. Dębno k. Tarmna, 30.09.1907, leg. F. Hintze & C. Kohlhoff s.n. (KRAM-B, POZG).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Szymbark w gm. Stężyca, 25.06.1884, leg. H. Klinggraeff s.n. (KRAM-B, TOR).

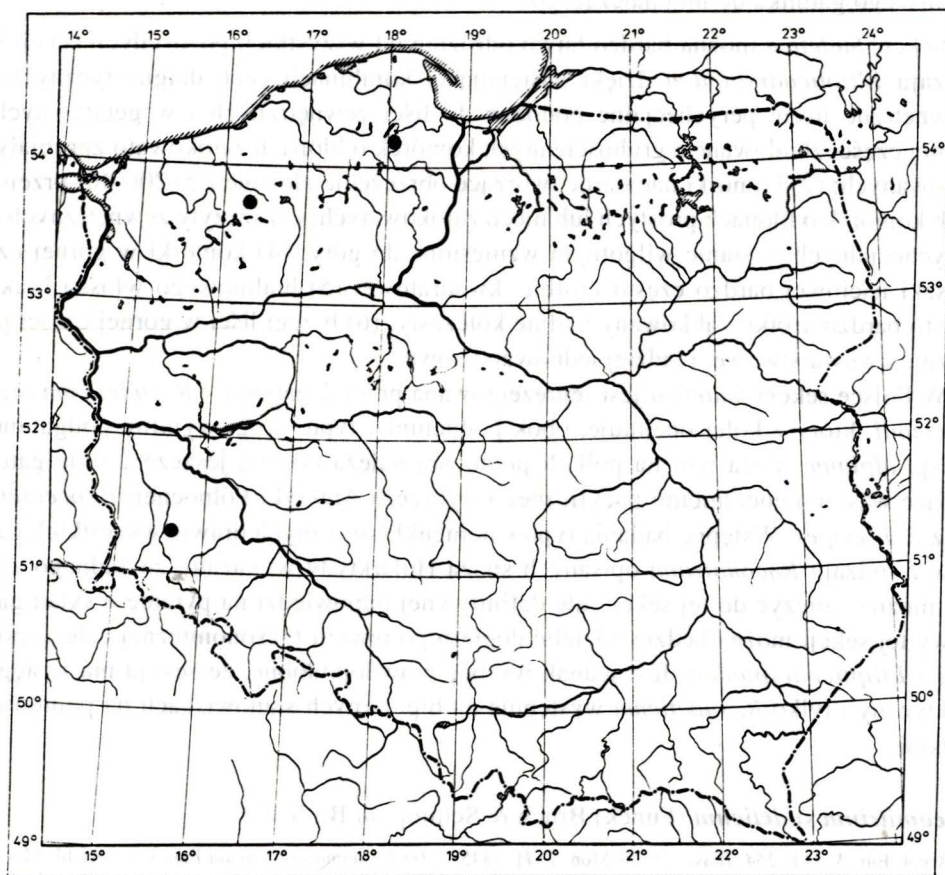
WOJ. JELENIA GÓRA. POGÓRZE KACZAWSKIE. Łaziska k. Bolesławca, 18.04.1867, leg. K. G. Limpricht s.n. (KRAM-B, S).

SECTIO SUDETICA BEDN.-OCHYRA, sect. nov.

Plantae mediocres vel rarissime magnae, caespitibus laxis vel densis, fuscis, olivaceis, olivaceo-viridibus vel nigris. Caules graciles, simplices vel irregulariter ramificati. Folia anguste lanceolata vel lanceolata, longe acuminata, carinata, stricta vel secunda, sicca erecta, imbricata, rarissime crispula, madida erecto-patentia, marginibus recurvatis, bistratosi rarissime unistratosi, costis ad basin 3–5-stratosi, cellulis laminis in parte superiore saepissime quadratis, cellulis alaribus nullis vel indistinctis, cellulis supraalaribus pellucidis, esinuosis vel parce sinuosis, marginem distinctam. 5–20(–40) cellulares uniseriatam formantibus. Folia perichaetia inferiora foliis externis vegetativisque similia, pilosa, in parte superiore chlorophyllosa, cellulis parietibus crassis porosisque.

HOLOTYPUS: *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. (*Trichostomum sudeticum* Funck).

Rośliny rozmaitej wielkości, często dość duże, różnie zabarwione, brązowe, czerwono-brązowe, oliwkowe, oliwkowozielone lub prawie czarne. Łodyżki nierozgałęzione lub dość skąpo, nieregularnie widlasto rozgałęzione. Liście wąskolancetowate lub lancetowate, stopniowo zaokrąglone, w górę wzniesione, proste lub jednostronnie sierpowato zgięte, łódkowato wklęsłe, w stanie suchym przylegające



Ryc. 63. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. w Polsce.

Fig. 63. Distribution map for *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. in Poland.

lub rzadko kędzierzawe, w stanie wilgotnym w bok odstające ale nigdy w tył odgięte. Brzegi liścia podwinięte z obu stron od nasady prawie do samego szczytu lub tylko do 1/2–3/4 długości liścia, 2-warstwowe w 1–6 rzędach, rzadko jednowarstwowe. Żebro dochodzi do szczytu, w przekroju poprzecznym 3–5-warstwowe w dolnej części, 2–3-warstwowe w górze. Włoski hialinowe obecne lub ich brak, często *bardzo krótkie*, proste, *ząbkowane* i *kolczaste*. Komórki blaszki liściowej *gładkie* lub często pokryte *wydatnymi*, podłużnymi, kutykularnymi zgrubieniami, w dolnej części wydłużone, *wybitnie skracające się ku górze*, w górnej części często *kwadratowe*. Komórki skrzydłowe niezróżnicowane lub czasami nieco większe od innych komórek nasady liścia, ale nie tworzące wyraźnych uszek. Komórki nadalarne tworzące *mniej lub bardziej wyraźne obrzeżenie* złożone z 5–20(–40) przejrzystych komórek o błonach lekko zatokowatych lub gładkich. Zewnętrzne liście perycheczalne w *stanie wilgotnym wzniesione do góry*, o prostych szczytach. Wewnętrzne liście perycheczalne *nie różniące się* zupełnie kształtem od liści wegetatywnych i zewnętrznych liści perycheczalnych, z włoskiem lub bardzo rzadko bez włoska, w dolnej części cienkie, hialinowe, pochwiaste, w górnej części o *takiej samej siatce komórkowej jak i liście wegetatywne*. Sporogon typowy dla podrodzaju *Ellipticodryptodon*.

Etymologia – Nazwa sekcji utworzona jest od nazwy gatunkowej *R. sudeticum*, najpolszszego gatunku do niej należącego.

Sekcję *Sudetica* można bardzo łatwo odróżnić od wszystkich pozostałych sekcji podrodzaju *Ellipticodryptodon* dzięki następującej kombinacji cech diagnostycznych: (1) wewnętrzne liście perychecjalne podobne do liści zewnętrznych i wegetatywnych, w górnej części zbudowane z grubościennych komórek o błonach zatokowato zgrubiałych i porowanych; (2) komórki nadalarne tworzące obrzeżenie złożone z 5–20(–40) przejrzystych komórek o błonach prostych lub nieco zatokowatych; (3) szczyty zewnętrznych liści perychecjalnych w stanie wilgotnym wzniesione do góry; (4) komórki w górnej części blaszki liściowej bardzo często krótkie, kwadratowe; (5) hialinowego włoska brak lub często bardzo krótki, ząbkowany i silnie kolczasty; (6) brzegi liści w górnej części przeważnie dwuwarstwowe, rzadziej jednowarstwowe.

W Polsce sekcja *Sudetica* jest reprezentowana przez 2 gatunki – *R. sudeticum* oraz *R. macounii*, który z kolei obejmuje, obok podgatunku-typu, drugi wybitny podgatunek – subsp. *alpinum*. Poza tym na półkuli północnej należą do niej jeszcze 2 inne gatunki, będące wąskimi endemitami pacyficznego wybrzeża Ameryki Północnej: *R. occidentale* oraz *R. brevipes*. Wstępne badania typów nomenklatorycznych prawie wszystkich gatunków z rodzaju *Racomitrium* opisanych spoza Holarktydy wykazało, że żadnego z nich nie można zaliczyć do tej sekcji, ale definitywnej odpowiedzi na pytanie o skład gatunkowy tej sekcji można będzie udzielić dopiero po rewizji taksonomicznej całego podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Jest jednak wysoce prawdopodobne, że sekcja ma zasięg holarktyczny i tylko *R. sudeticum* występuje na bipolarnych stanowiskach na południowej półkuli.

***Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G.**

Bryol. Eur. 3: 141. 264. [Fasc. 25–28 Mon. 7. 1]. 1845. – *Trichostomum sudeticum* Funck, Deutschl. Moose 26. 1820. – *Dryptodon sudeticus* (Funck) Brid., Bryol. Univ. 1: 195. 1826. – *Campylopus sudeticus* (Funck) Fuernr., Flora 12: 595. 1829. – *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. [var.] *β sudeticum* (Funck) Hueb., Musc. Germ. 202. 1833. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. subsp. *sudeticum* (Funck) Dix. in Dix. & James., Stud. Handb. Brit. Moss. 154. 1896. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *sudeticum* (Funck) Dix. ex Bauer, Musci Eur. Am. Exs. 41: n° 2023. 1929. – TYPUS: Ad saxa in Sudetis (am Weisswasser im Teufelgrund) Jun. [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1984a: 314): M (*non vidi*); ISOLECTOTYPUS: H!].

Racomitrium heterostichum (Hedw.) Brid. fo. *repens* Chal., Pam. Fyzyjogr. Dział 3, 2: 99, t. 24, f. 31–36. 1822. – TYPUS: In saxis denudatis, apricis regionis alpinae superioris, ultra quam raro conspicitur: Dolina Małego Kolbachu wprost Łomnicy (insimul cum forma typica). Dolina Jaworzynska pod Lodowym. Poniżej Zawratu of strony Zmarzłego. Wierchcicha ku Przehybie [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1988: 71): „Musci Tatrenses. *Racomitrium heterostichum* Brid. f. *repens*. Kleinkolbachthal 1-VIII-1878 l. Dr. Chalubiński” – H!; ISOLECTOTYPE: KRAM-B!, WA-CHALUBIŃSKI!, ZAMU! SYNTYPUS: „Musci Tatrenses. *Racomitrium heterostichum* Brid. f. *repens*. nad Czarnym St. p. Zawratem l. Dr. Chalubiński 1–viii–1876” – KRAM-B!, POZG!, WA-CHALUBIŃSKI!, ZAMU!].

Racomitrium sudeticum (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G., fo. *compactum* Limpr., Laubm. Deutschl. 1: 800. 1889. – TYPUS: An den Felsen der Schneekoppe im Riesebgebirge 1600 m [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1988: 71): „*Racomitrium sudeticum* (Funck) forma Schneekoppe. 3. Aug. 1879” – BP-LIMPRICHT!].

fo. *sudetica*

(Ryc. 64–65)

Rośliny o dużej rozpiętości wielkości gametofitów, od bardzo drobnych i skarlałych do dużych, przeważnie jednak średniej wielkości, smukłe i sztywne, w dole płozące się, wyżej wzniesione, matowe, o bardzo zmiennym zabarwieniu, często brązowe lub czarniawe w dolnej części, oliwkowe lub

brudnozielone w górnej części, lecz również niekiedy całe rośliny żółtawe, czerwonobrazowe do intensywnie czarnych, zwykle rosnące w płaskich, rozległych, dość luźnych darniach lub poduszkach. *Łodyżki* (0,5–)1,5–4,0(–15,0) cm długie, widlasto rozgałęzione do nierozgałęzionych, bez lub niekiedy z krótkimi gałązkami bocznymi, w dolnej części okryte niezbyt licznymi, brązowymi, gładkimi chwytnikami, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, z 2–3 zewnętrznymi warstwami sklerenchymatycznymi, złożonymi z dość dużych komórek o średnio zgrubiałych błonach i dosyć dużym świetle oraz kilkuwarstwową korą złożoną z większych i raczej cienkościennych komórek. *Włoski todaygowe* liczne, hialinowe, krótkie, 6–7-komórkowe, w dole zbudowane z krótkich, wyżej z dłuższych, cylindrycznych komórek. *Liście wegetatywne* wąskolancetowate do lancetowatych, (1,5–)1,7–2,7 mm długie, 0,5–0,7(–0,8) mm szerokie, proste lub lekko sierpowato zgięte, szczególnie na szczycie, długo zastrzone, zakończone włoskiem lub bez włoska, łódkowato wklęsłe, gładkie, w stanie suchym dachówkowato przylegające, w górę wzniesione, w stanie wilgotnym w bok odstające do jednostronnie sierpowato zgiętych; *włoski*, jeśli obecne, hialinowe, masywne, niezbiegające, przeciętnie do 0,15 mm długie, rzadziej dochodzące do 0,4 mm, w stanie suchym proste lub lekko powyginane, w tył odgięte, ząbkowane i z reguły kolczaste. *Brzezi liści* z jednej strony szeroko podwinięte od nasady do 1/2–3/4 długości liścia, z drugiej wężej i krócej podwinięte, czasami prawie płaskie, w górnej części zwykle dwuwarstwowe w 1(–2) rzędach komórek, rzadziej jednowarstwowe z licznymi dwuwarstwowymi pasmami lub jednowarstwowe, w dolnej części z reguły jednowarstwowe, z nieregularnie rozrzuconymi pasmami dwuwarstwowych komórek. *Żebro* wyraźne, dość tęgie, dochodzące do szczytu liścia, pojedyncze, nierozgałęzione, stopniowo zwężające się ku górze, (50–)60–85(–100) μm szerokie w dolnej części, 40–55 μm szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe, na stronie brzusznej łódkowate, w dolnej części (2–)3–4-warstwowe, z 3–4 komórkami brzuszными, znacznie większymi od pozostałych komórek, w środkowej i górnej części komórki w przekroju poprzecznym nieodróżnicowane, z 2–3 komórkami brzuszными, w środku (2–)3(–4)-warstwowe, w górze 2–3-warstwowe. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, w górnej a niekiedy i w dolnej części miejscami z dwuwarstwowymi pasemkami, gładkie lub chropowate wskutek obecności niezbyt wysokich „niby-brodawek”, w górnej i środkowej części kwadratowe do krótkoprostokątnych, na brzegach poprzecznie prostokątne, 8–20 μm długie, 8–10 μm szerokie, o błonach zatokowato zgrubiałych, w nasadzie liścia w 1–2 rzędach, prostokątne, żółtobrazowe, 20–45 μm długie, 9–11 μm szerokie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz nie zatokowatych. *Komórki skrzydłowe* podobne do komórek nasady liścia lub nieco zróżnicowane, żółtawe lecz nie tworzące uszek. *Komórki nadalarne* o błonach średnio zgrubiałych, prostych lub nieco zatokowatych, tworzące przejrzyste, 5–15-komórkowe obrzeżenie.

Dwupienne. Perygonia pączkowate, oliwkowobrazowe lub brązowe, 0,8–1,1 mm długie; *zewnętrzne liście perygonialne* podobne do liści wegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne liście perygonialne* szerokojąjowate, 0,6–0,8 mm długie, szeroko i krótko zastrzone, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cienkim i niewyraźnym żebrzem, kończącym się przed szczytem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych luźnych, hialinowych lub brązowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych; plemnic 2–4 w jednym perygonium, buławkowate, jasnobrazowe; parafiz brak. *Zewnętrzne liście perycheczalne* nieco większe od liści wegetatywnych lecz podobnego kształtu, z kończykiem w stanie wilgotnym w górę wzniesionym; *wewnętrzne liście perycheczalne*, w liczbie 1–3, wklęsłe, lancetowate lub wydłużonolancetowate, stopniowo zwężone w długi, wąski kończyk, z hialinowym włoskiem, w dolnej części zbudowane z dość cienkościennych, subhialinowych komórek, w górnej części o areolacji całkowicie podobnej do liści wegetatywnych, zbudowane z komórek o błonach zatokowato zgrubiałych z tęgim żebrzem dochodzącym do szczytu. *Seta* pojedyncza w perycheczjum, (2,0–)2,5–3,0(–3,5) mm długa, prosta lub czasem zgięta, żółtawa, gładka, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z 2–3 zewnętrznych warstw sklerenchymy i wewnętrznej kory, utworzonej z nieco większych, grubościennych komórek, w starszych setach zresorbowanych. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, prawie kulista lub owalna, niekiedy wydłużonocylindryczna, (0,7–)1,2–1,6 mm długa, 0,4–0,7 mm szeroka, bez szyjki, gładka, matowa, jasnobrazowa, cienkościenna. *Komórki egzotecjum* różnego kształtu, przeważnie kwadratowe, krótkoprostokątne lub 5–6-boczne, zmieszane z nieregularnymi, cienkościennymi, 20–80 μm długie, 20–30 μm szerokie, przy ujściu mniejsze, izodiametryczne, owalne

lub kwadratowe, o błonach średnio zgrubiałych, tworzące 1–2(–3)-rzędowy, czerwobrązowy brzeg puszki. *Aparaty szparkowe* dość liczne w nasadzie puszki, w 1–2 rzędach, powierzchniowe, dwukomórkowe, z owalnym otworem, 25–35 μm szerokie. *Pierścień* 2–3-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, czerwobrązowych, grubościennych komórek. *Wieczko* z prostym dzióbkiem, dochodzącym do 1/2–2/3 długości puszki. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 3–4 warstw grubościennych, spłaszczonej komórki. *Perystom* pomarańczowożółty lub czerwobrązowy, złożony z 16 lancetowatych, dość długich zębów, 280–410 μm długich, rozmaicie rozszczeplonych na 2–3 nitkowate, niezbyt silnie brodawkowane ramiona, z reguły nieregularnie tylko w górnej połowie, czasami do samej nasady lub tylko perforowane wzdłuż linii środkowej, wyraźnie podzielony na segmenty, silnie kolankowaty, z błoną podstawową 35–50 μm wysoką; *przedozębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy (10–)12–18 μm , prawie gładkie, żółtawe. Sporogony tworzy od kwietnia do maja.

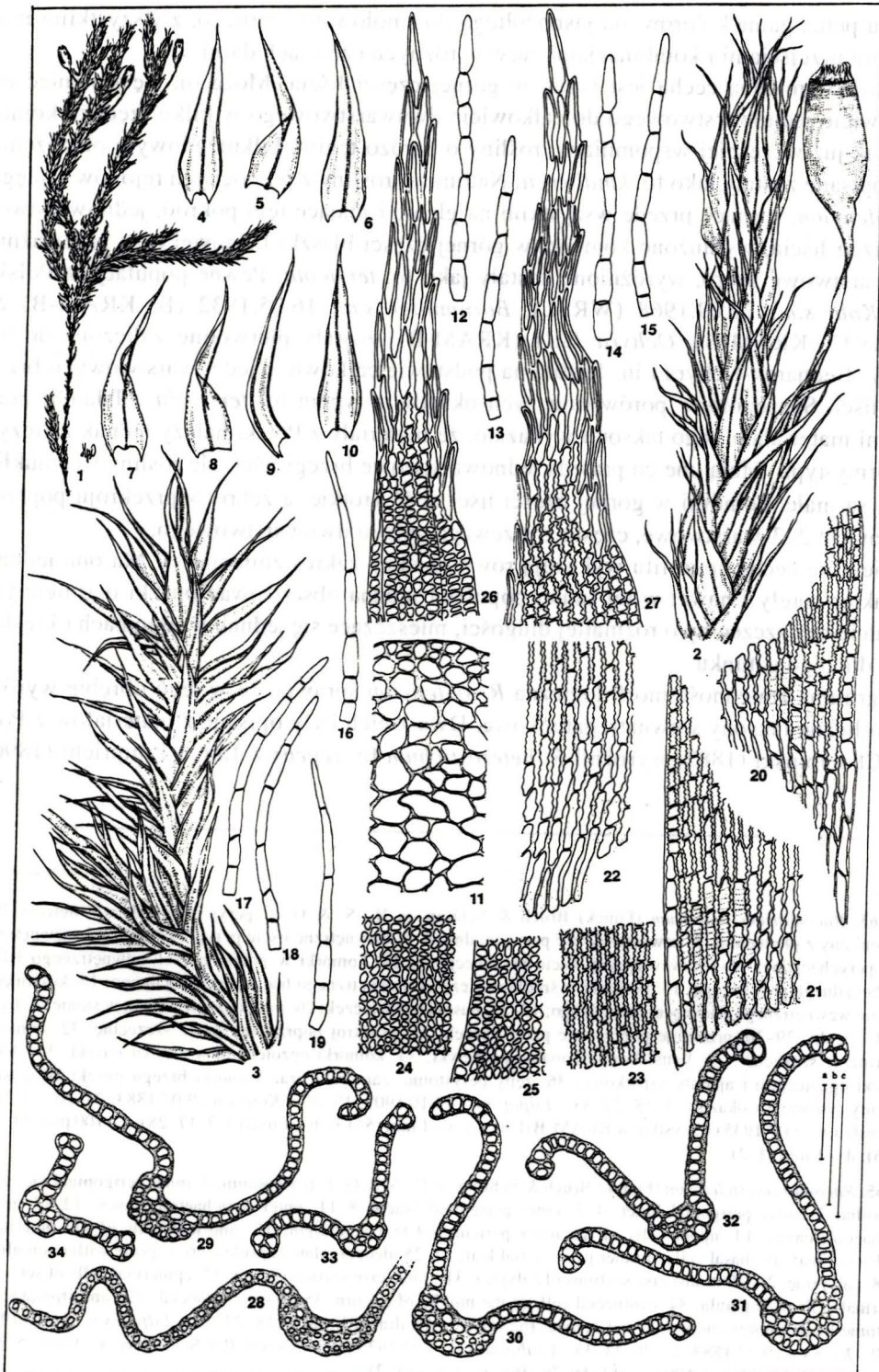
Etymologia – Nazwa gatunkowa wywodzi się od przymiotnika *sudeticus* = sudecki i określa miejsce, z którego gatunek ten został po raz pierwszy opisany, tzn. Sudety.

Zmienność – *Racomitrium sudeticum* jest gatunkiem o najszerszym zasięgu geograficznym spośród wszystkich gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Jednocześnie jest to gatunek wykazujący ogromną zmienność i plastyczność fenotypową. Ma ona w głównej mierze charakter modyfikacyjny, a więc uwarunkowany zmieniającymi się parametrami ekologicznymi środowiska naturalnego. Stąd też przeważająca większość taksonów niższej rangi opisanych w obrębie *R. sudeticum* nie zasługuje na wyróżnienie taksonomiczne. Niemniej jednak niektóre populacje tego gatunku, znacznie odbiegające od typu, wykazują dużą stałość pewnych cech w budowie żebra oraz brzegu liścia w górnej części, które wydają się być utrwalone genetycznie i dlatego zostały wyróżnione jako osobne formy *R. sudeticum*. Są to: fo. *terricola* Frisv. oraz fo. *kindbergii* Frisv. (Ryc. 66), z których ta ostatnia rośnie rzadko również w Polsce, obok fo. *sudeticum*, która jest w naszym kraju taksonem pospolitym na odpowiednich siedliskach.

Zmienność formy-typu dotyczy wielkości roślin, ich barwy, morfologii gametofitu i sporofitu oraz budowy anatomicznej liści. Wielkość roślin może się wahać od kilku milimetrów do kilkunastu centymetrów, podobnie zresztą jak i długość liści oraz hialinowego włoska. Ten ostatni w niektórych populacjach nie występuje wcale, w innych zaś osiąga długość do 0,4 mm; przeważają jednak włoski krótkie, nie przekraczające 0,2 mm długości. Również barwa roślin u *R. sudeticum* jest ogromnie zmienna i można obserwo-

Ryc. 64. *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. 1: pokrój; 2: fragment łodyżki w stanie suchym; 3: fragment łodyżki w stanie mokrym; 4–10: liście; 11: przekrój poprzeczny przez łodyżkę; 12–19: włoski łodygowe; 20–21: komórki skrzydłowe; 22: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 23: komórki w dolnej środkowej części liścia; 24: komórki w środku liścia; 25: komórki w górnej części liścia przy brzegu; 26–27: szczyty liści z hialinowymi włoskami; 28–34: przekroje poprzeczne liści [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–11, 13–34 – Czubiński s.n., 3.07.1935; 12 – Bornmüller s.n. 16.05.1932 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3–10); b – 1 cm (1) & 1 mm (2); c – 100 μm (11–34).

Fig. 64. *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. 1: habit; 2: portion of branch, dry; 3: portion of branch, wet; 4–10: leaves; 11: transverse section of stem; 12–19: axillary hairs; 20–21: alar cells; 22: basal juxtacostal cells; 23: lower central lamina cells; 24: mid-leaf cells; 25: upper leaf cells at margin; 26–27: leaf apices with hyaline hairpoints; 28–34: transverse sections of leaves [Drawn from: 1–11, 13–34 – Czubiński s.n., 3.07.1935; 12 – Bornmüller s.n. 16.05.1932 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3–10); b – 1 cm (1) & 1 mm (2); c – 100 μm (11–34).



wać tu pełną gamę kolorów, od jasnożółtego do smołowato czarnego, z wszystkimi możliwymi przejściami i kombinacjami barw w różnych częściach darni.

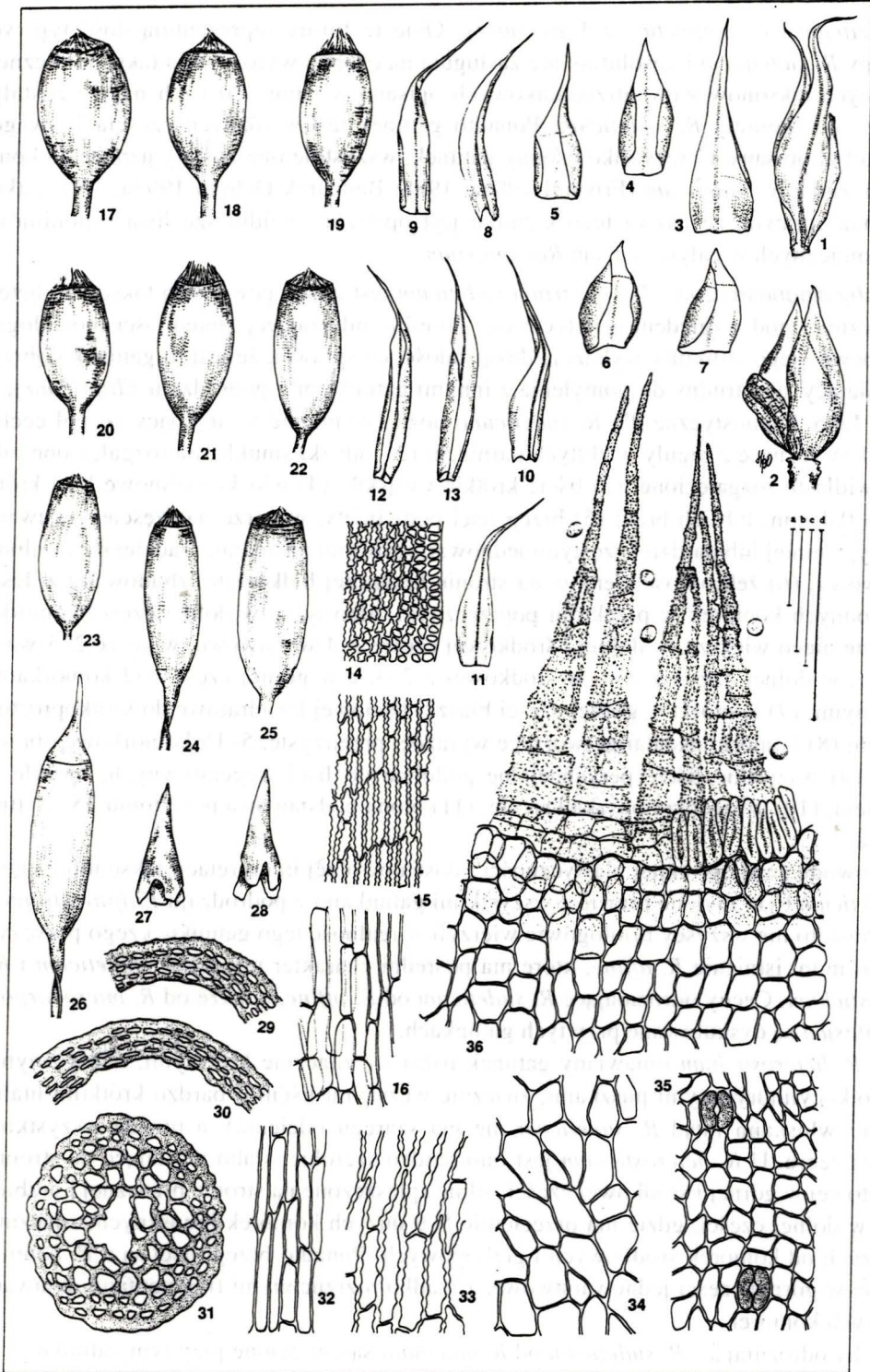
Bardzo zmienną cechą jest brzeg w górnej części liścia. Może on się zmieniać od całkowicie jednowarstwowego do całkowicie dwuwarstwowego w kilku rzędach komórek. Jak już wcześniej wspomniano, rośliny o bardzo tęgim, kilkurzędowym obrzeżeniu liści opisane zostały jako fo. *kindbergii*. Natomiast rośliny z północnych rejonów zasięgu *R. sudeticum*, rosnące przede wszystkim na glebie i mające tęgi pokrój, jednowarstwowy brzeg liścia, wydłużone komórki w górnej części blaszki liściowej oraz przeważnie dwuwarstwowe żebró, wyróżnione zostały jako fo. *terricola*. Pewne populacje z Polski [np. *Koła s.n.*, 22.09.1968 (WRSL); *Bornmüller s.n.*, 16.05.1932 (B, KRAM-B) & 8.11.1927 (KRAM-B); *Ochyra 1934* (KRAM-B)] zostały pierwotnie zaliczone do tej formy (Bednarek-Ochyra i in. 1990e) na podstawie całkowicie jednowarstwowego brzegów liści. Szczegółowe porównanie tych okazów z typem fo. *terricola* z Islandii oraz innymi materiałami tego taksonu wykazało, że materiały z Polski należy jednak zaliczyć do formy-typu. Mają one co prawda jednowarstwowe brzegi liści, ale rośliny są smukłe, liście są małe, komórki w górnej części liści dość krótkie, a żebró w przekroju poprzecznym jest 2–3-warstwowe, często z przewagą układu dwuwarstwowego.

Niektóre cechy sporofitu wykazują również duży zakres zmienności. Ma ona jednak charakter ciągły i nawet w tej samej populacji można obserwować puszkę o zmiennym kształcie czy szczeciny o rozmaitej długości, mieszczące się jednak w granicach określonych dla tego gatunku.

Ogromna zmienność morfologiczna *R. sudeticum* sprawia, że w jego obrębie wyróżniono liczne taksony wewnątrzgatunkowe. Dwa z nich były opisane z materiałów z Polski: Chałubiński (1882) wyróżnił *R. heterostichum* fo. *repens* z Tatr, a Limpricht (1890)

Ryc. 65. *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. 1: perygonium; 2: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 3: zewnętrzny liść perygonialny; 4–7: wewnętrzne liście perygonialne; 8–11: zewnętrzne liście perychecjalne; 12–13: wewnętrzne liście perychecjalne; 14: komórki w górnej części wewnętrznego liścia perychecjalnego przy brzegu; 15: komórki w środkowej części wewnętrznego liścia perychecjalnego; 16: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 17–25: puszkę bez wieczek; 26: puszkę z wieczkiem w stanie suchym; 27–28: czepek; 29–30: przekroje poprzeczne przez czepek; 31: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 32: komórki epidermalne szczeciny; 33: komórki epidermalne pochewki; 34: komórki egzotecjum w środku puszkę; 35: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe; 36: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszkę [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–18, 27–33 – *Lilpop s.n.*, 14.10.1909; 19–20 – *Kern s.n.*, 9.07.1883; 21–26, 34–36 – *Czubiński s.n.*, 3.07.1935 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (5–13); b – 1 mm (3–7, 17–28); c – 100 µm (14–16, 29–36); d – 1 mm (1–2).

Fig. 65. *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. 1: perigonium; 2: inner perigonial bract with antheridia; 3: outer perigonial bract; 4–7: inner perigonial bracts; 8–11: outer perichaetial leaves; 12–13: inner perichaetial leaves; 14: upper cells of the inner perichaetial leaf at margin; 15: mid-leaf cells of the innermost perichaetial leaf; 16: basal cells of inner perichaetial leaf; 17–25: deoperculate capsules; 26: capsule with operculum; 27–28: calyptrae; 29–30: transverse sections of calyptra; 31: transverse section of seta; 32: epidermal cells of seta; 33: epidermal cells of vaginula; 34: exothecial cells in the middle of the urn; 35: lower exothecial cells and stomata; 36: peristome teeth, spores and exothecial cells at the orifice [All drawn from: 1–18, 27–33 – *Lilpop s.n.*, 14.10.1909; 19–20 – *Kern s.n.*, 9.07.1883; 21–26, 34–36 – *Czubiński s.n.*, 3.07.1935 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (5–13); b – 1 mm (3–7, 17–28); c – 100 µm (14–16, 29–36); d – 1 mm (1–2).



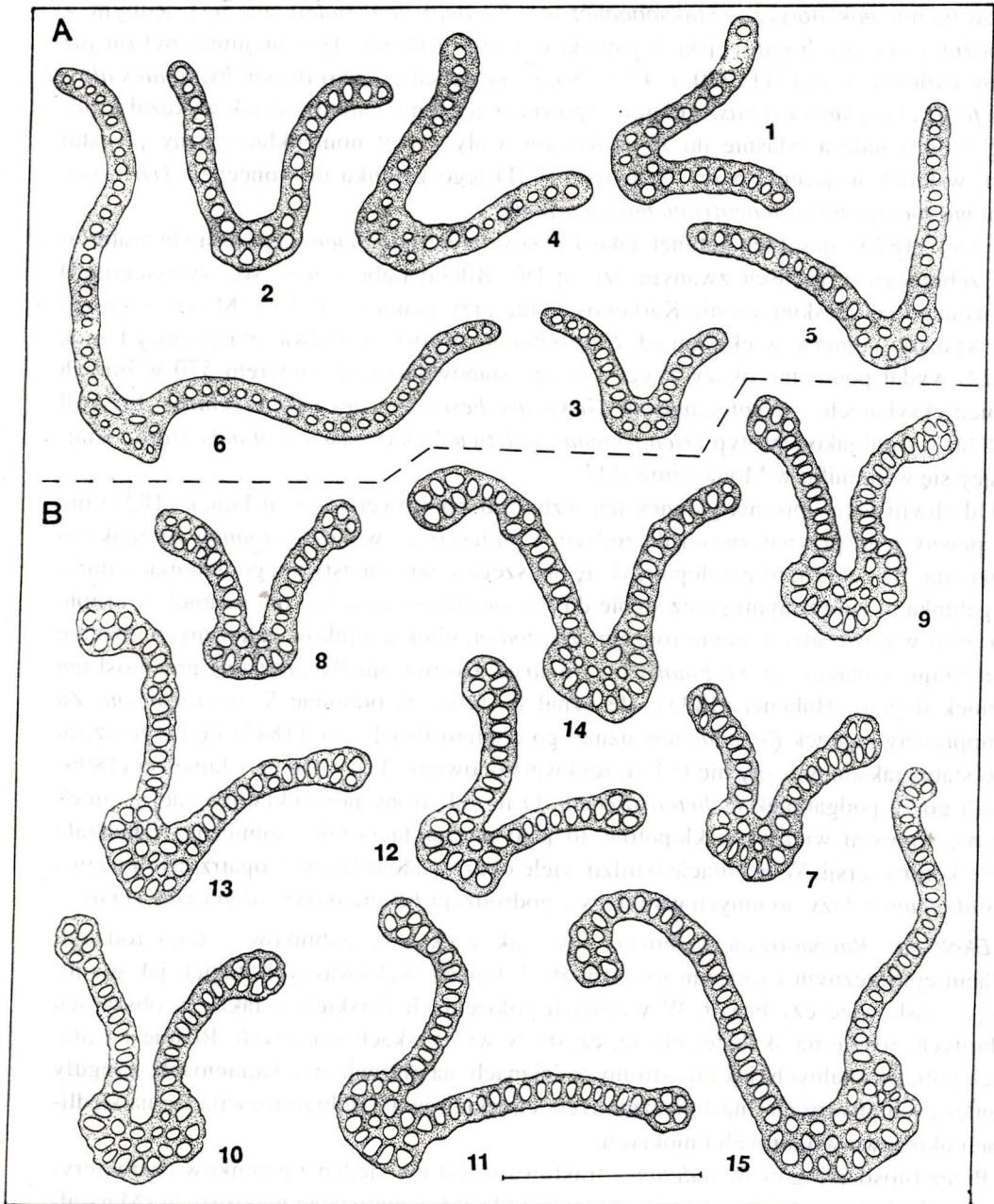
R. sudeticum fo. *compactum* z Karkonoszy. Obie te formy reprezentują dość typowe fenotypy *R. sudeticum* i absolutnie nie zasługują na osobne wyróżnienie taksonomiczne. Podobnych taksonów wewnątrzgatunkowych opisano w sumie 20 i ich nazwy zostały uznane za synonimy *R. sudeticum*. Ponadto gatunek ten w różnych częściach swego zasięgu był opisany 11 razy jako osobny gatunek, wszystkie one zostały uznane za konspiracyjne z *R. sudeticum* (Frisvoll 1986a, 1988; Bednarek-Ochyra 1993a). Wszystko to jednak sprawia, że nazwa tego gatunku jest opatrzona najdłuższą listą synonimów taksonomicznych w całym rodzaju *Racomitrium*.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium sudeticum* jest z całą pewnością taksonem heterogenicznym pod względem genetycznym. Pomimo uderzającej zmienności morfologicznej pewne jego struktury wykazują dużą stałość, co sprawia, że jest to gatunek dobrze odróżniający się i trudny do pomylenia z innymi gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Jako diagnostyczne dla *R. sudeticum* można wymienić następujący zespół cech: (1) rośliny rosnące z reguły w zbitych darniach; (2) łodyżki smukłe, nierozgałęzione lub słabo widlasto rozgałęzione; (3) liście krótkie i wąskie; (4) włoski hialinowe liści krótkie, do 0,4 mm, lub ich brak; (5) brzeg liści podwinięty, w górze najczęściej dwuwarstwowy, z mniej lub bardziej częstymi jednowarstwowymi pasmami, rzadziej cały jednowarstwowy; (6) żebro dość cienkie, na stronie brzusznej łódkowate, zbudowane z dość jednorodnych komórek w przekroju poprzecznym, albo tylko w dolnej części komórki brzuszne nieco większe, w dolnej i środkowej części 3–4-warstwowe, w górze 2–3-warstwowe, w dolnej części z 3–4, w środkowej z 2–3, a w górnej części z 2 komórkami brzuszными; (7) komórki w górnej części blaszki liściowej kwadratowe do krótkoprostokątnych; (8) komórki nadalarne tworzące wyraźne, przejrzyste, 5–15-komórkowe obrzeżenie; (9) wszystkie liście perychecjalne podobne do liści wegetatywnych, zwykle z włoskiem; (10) szczecina i puszka krótkie; (11) błona podstawowa perystomu 35–50 μm wysoka.

Z powodu swej ogromnej plastyczności i dość dowolnej interpretacji taksonomicznej, *R. sudeticum* było mylone prawie z wszystkimi gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon*. Ponadto nie wszyscy briologowie wierzyli w realność tego gatunku, czego przyczyną było m.in. istnienie *R. affine*, które ma pośredni charakter między *R. sudeticum* i *R. heterostichum*. Cechy odróżniające *R. sudeticum* od *R. affine*, a także od *R. microcarpon* i *R. obtusum* są dyskutowane przy tych gatunkach.

Od *R. heterostichum* omawiany gatunek różni się znacznie krótszymi, eliptycznymi lub krótkocylindrycznymi puszkami, znacznie węższymi liśćmi i bardzo krótkimi hialinowymi włoskami (stąd *R. sudeticum* nie ma szarego odcienia), a przede wszystkim budową żebra. U *R. heterostichum* jest ono bardzo szerokie, słabo wystające na stronie grzbietowej w górnej i środkowej części, silnie spłaszczone na stronie brzusznej i grzbietowej w dolnej części, gdzie ma przeciętnie 5–9 dużych komórek brzusznych, znacznie większych od komórek środkowych i grzbietowych. Ponadto brzegi liści są u *R. heterostichum* w górnej części jednowarstwowe, z rzadko rozrzuconymi fragmentami dwuwarstwowych komórek.

Cechy odróżniające *R. sudeticum* od *R. macounii* są omówione przy tym gatunku.



Ryc. 66. Przekroje poprzeczne przez liście. A. 1–6: *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. B. 7–15: *R. sudeticum* fo. *kindbergii* Frisv. [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–6 – Kern s.n., 9.07.1883; 7–11 – Chalubiński s.n., 1.08.1877; 12–15 – Hintze 1119 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: 100 μ m (1–10).

Fig. 66. Transverse sections of leaves. A. 1–6: *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. B. 7–15: *R. sudeticum* fo. *kindbergii* Frisv. [Drawn from: 1–6 – Kern s.n., 9.07.1883; 7–11 – Chalubiński s.n., 1.08.1877; 12–15 – Hintze 1119 (all in KRAM-B)]. Scale bar: 100 μ m (1–10).

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium sudeticum* jest jednym z najpóźniej opisanych europejskich gatunków z tego rodzaju. Tym niemniej był on już znany Dilleniusowi (1741: 370, t. 47, f. 29), który opisał go jako *Bryum hypnoides alpinum foliis et capsulis exiguis*, a okazy odpowiadające temu gatunkowi jak wykazał Lindberg (1883) należą właśnie do *R. sudeticum*. Cały zamęt nomenklatoryczny powstał m.in. wskutek włączenia przez Hedwiga (1801) tego gatunku do koncepcji *Trichostomum microcarpon* (= *Racomitrium microcarpon*).

Funck (1820) opisał ten gatunek jako *Trichostomum sudeticum* na podstawie materiałów zebranych w miejscu zwanym dzisiaj Důl Bilého Labe (niem. Weisswasseggrund) położonego po czeskiej stronie Karkonoszy, tuż przy granicy z Polską. Materiał ten został wydany najpierw w eksykatach *Deutschlands Moose*, a w dwa lata później Funck (1822) wydał ponownie okazy z tego samego stanowiska pod numerem 570 w innych swoich eksykatach – *Cryptogamische Gewächse besonders des Fichtelgebirge*. Frisvoll (1984a) wybrał jako lektotyp *Trichostomum sudeticum* okaz z *Deutschlands Moose* znajdujący się w zielniku w Monachium (M).

Od chwili jego opisanie gatunek ten wzbudzał kontrowersje. Sam Funck (1820) nie był pewny jego przynależności do rodzaju i umieścił go w *Trichostomum* ze znakiem zapytania. Bridel (1826) nie dopatrywał się bliższego pokrewieństwa tego gatunku z innymi gatunkami zaliczonymi przez siebie do *Racomitrium* i umieścił ten gatunek w grupie *Curviseti* w nowo utworzonym rodzaju *Dryptodon*, obok gatunków zaliczanych obecnie do rodzaju *Grimmia*, np. *G. funalis* i *G. incurva*. Do rodzaju *Racomitrium* przeniósł ten gatunek dopiero Hübener (1833), ale uznał go tylko za odmianę *R. microcarpon*. Za pełnoprawny gatunek *Racomitrium* uznali go dopiero Bruch i in. (1845) i od tego czasu jego status taksonomiczny nie był raczej kwestionowany. Tylko Dixon i Jameson (1896) uznali go za podgatunek *R. heterostichum*. O ile od strony nomenklatorycznej gatunek ten nie sprawiał większych kłopotów, to jego interpretacja taksonomiczna wzbudzała wiele kontrowersji. W rezultacie bardzo wiele okazów zielnikowych opatrzonych nazwą *R. sudeticum* należy do innych gatunków z podrodzaju *Ellipticodryptodon* i *vice versa*.

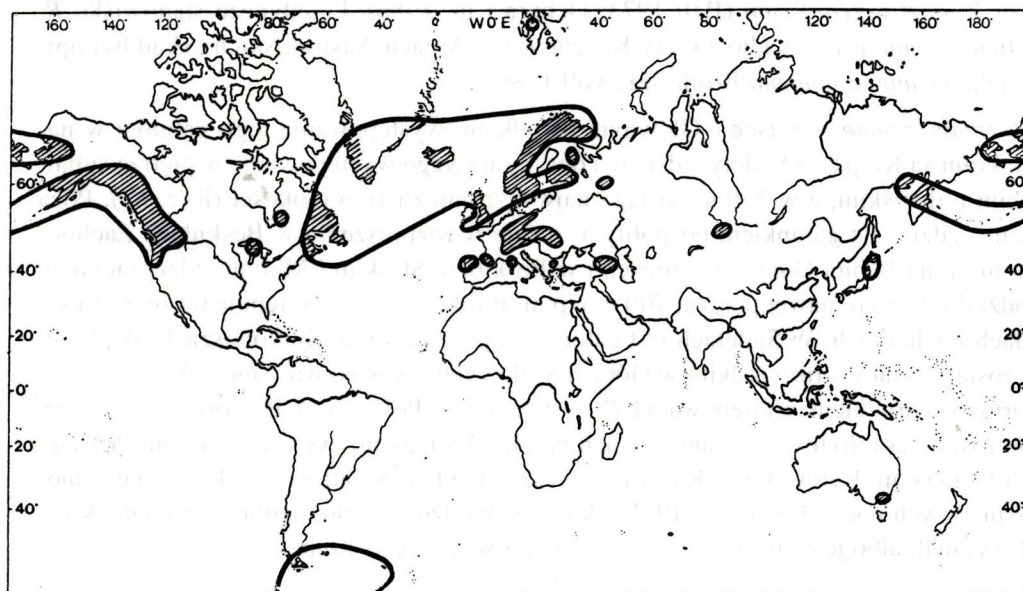
Ekologia – *Racomitrium sudeticum* jest, jak większość gatunków z tego rodzaju, mchem epilitycznym rosnącym na rozmaitych typach skał kwaśnych, takich jak granit, gnejs, piaskowiec czy bazalt. W wysokich położeniach górskich, a także w obszarach polarnych, rośnie na skalistej glebie, często w wyleżyskach śnieżnych. Rośnie na płaskich półkach skalnych, jak i na stromych ścianach, na głazach oraz kamieniach, z reguły w miejscach otwartych i nasłonecznionych, chociaż równie dobrze rozwija się na siedliskach okresowo wilgotnych i mokrych.

Przez fitosocjologów *R. sudeticum* traktowane jest jako jeden z gatunków charakterystycznych zbiorowisk mszysto-porostowych z klasy *Racomitrietea heterostichi* (Marstaller 1982, 1993; Hübschmann 1984, 1986). Jest częstym składnikiem różnych zespołów ze związku *Andreaeeion rupestris*, a w szczególności *Andreaeetum petrophilae*, którego płaty rozwijają się w miejscach okresowo wilgotnych, w dolnych partiach ścian skalnych bezpośrednio w sąsiedztwie zbiorowisk zdominowanych przez epilityczne porosty. W Polsce zespół ten należy do częstych w Tatrach (Balcerkiewicz 1984) i w Sudetach (Koła 1986). Częstymi gatunkami towarzyszącymi *R. sudeticum* są *Kiaeria blyttii*, *Andreaea*

rupestris Hedw., *Grimmia alpestris* (Web. & Mohr) Nees oraz *Hedwigia ciliata*. Z południowych stoków Alp oraz z Apeninów opisany został osobny zespół *Racomitrium sudetici* (Giacomini 1939), w którym *R. sudeticum* jest gatunkiem dominującym.

Jak do wszystkich innych danych fitosocjologicznych o gatunkach z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, również do informacji syntaksonomicznych o *R. sudeticum* należy podchodzić z ostrożnością, gdyż z całą pewnością sporo danych odnosi się do innych gatunków, zwłaszcza do *R. macounii*, który do niedawna nie był w Europie wyróżniany.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium sudeticum* jest jedynym gatunkiem z podrodzaju *Ellipticodryptodon* o typowym zasięgu bipolarnym (Bednarek-Ochyra i in. 1990e) (Ryc. 67). Na półkuli północnej ma silnie porozrywany, borealno-górski zasięg z głównym centrum występowania w Europie i Ameryce Północnej. W Europie jest gatunkiem pospolitym w zachodniej Skandynawii, na Wyspach Brytyjskich (z wyjąt-



Ryc. 67 Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G.

Fig. 67. World distribution of *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G.

kiem południowej Anglii), Wyspach Owczych i na Islandii. Jako jedyny gatunek z tego podrodzaju występuje w Arktyce i Subarktyce, gdzie jest pospolity na wyspie Jan Mayen oraz na Wyspie Niedźwiedziej, a najdalej na północ wysunięte jego stanowiska stwierdzone zostały na Spitsbergenie (Wegener 1993). Na kontynencie występuje pospolicie we wszystkich masywach górskich, od Pirenejów po Kaukaz, a na południu sięgając oderwanymi stanowiskami po Korsykę i Riłę w Bułgarii. Poza górami rośnie na niezbyt licznych reliktowych stanowiskach na Niżu Środkowoeuropejskim w Niemczech (Koperski 1989) oraz w Polsce.

W Ameryce Północnej ma dwa ośrodki występowania. We wschodniej części kontynentu występuje na Labradorze i Nowej Fundlandii, sięgając na południu po stan Nowy Jork, a na zachodzie po północny Michigan. Natomiast w zachodniej części Ameryki Północnej rośnie od Aleutów i Alaski po północną Kalifornię, z nielicznymi wyspowymi stanowiskami w Górach Skalistych w Montanie i Kolorado. Na Grenlandii rośnie tylko na skrajnym południu wyspy, nie przekraczając 70° szer. geogr. północnej. W Azji *R. sudeticum* jest niezwykle rzadkim gatunkiem w Japonii, na Kameczatce i Czukotce i na Rosyjskim Dalekim Wschodzie oraz w Ałtaju (Ignatov & Cao 1994).

Jako jedyny gatunek z podrodzaju *Ellipticodryptodon*, *R. sudeticum* ma zasięg bipolarny. Niezbyt liczne stanowiska na południowej półkuli znajdują się na Falklandach, Ziemi Ognistej i w południowej Patagonii oraz na Georgii Południowej, skąd był opisany kilkakrotnie jako odrębny gatunek (Frisvoll 1986a; Bednarek-Ochyra 1993a). Ponadto występuje w rozproszeniu w Zachodniej Antarktyce, gdzie jest lepiej znany pod lokalną nazwą *R. austro-georgicum* (Bell 1973; Ochyra i in. 1986). Pojedyncze stanowisko *R. sudeticum* znane jest ponadto z Góry Kościuszki w Alpach Australijskich., skąd był opisany jako *Grimmia amoena* Broth. (Frisvoll 1986a).

Rozmieszczenie w Polsce – Głównym ośrodkiem występowania tego gatunku w naszym kraju są Karpaty i Sudety, gdzie ma optimum swego występowania w piętrze subalpejskim i alpejskim, a w Tatrach osiąga najwyższe możliwe wysokości (Ryc. 68). Poza Tatrami, gdzie jest gatunkiem pospolitym, rośnie w rozproszeniu w Beskidach Zachodnich, m.in. na Babiej Górze, w Gorcach i w Beskidzie Śląskim i Małym, gdzie niekiedy schodzi dość nisko, nawet poniżej 700 m n.p.m. Bardzo rzadko występuje także w Bieszczadach Zachodnich. W Sudetach jest gatunkiem pospolitym w Karkonoszach, skąd zresztą został opisany, oraz rzadkim w Górach Stołowych i w masywie Śnieżnika.

Drugim ośrodkiem występowania *R. sudeticum* w Polsce jest Pomorze Zachodnie, gdzie rośnie na reliktowych stanowiskach na głazach narzutowych, głównie na Pojezierzach Drawskim, Bytowskim i Kartuskim. Wszystkie bez wyjątku dane dotyczące stanowisk niżowych pochodzą sprzed 1945 roku i jest bardzo prawdopodobne, że gatunek ten albo wyginął, albo jest obecnie niezwykle rzadki w tej części kraju.

EKSYKATY

BAUER – *Musci Europaei et Americani Exsiccati* No. 2118 (KRAM-B).

JĘDRZEJKO, ŻARNOWIEC & KLAMA – *Musci Macroregioni Meridionali Poloniae Exsiccati* No. 158 (KRAM-B, SOSN).

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 261a (B, KRAM-B, WRSL) & 261b (B, BP, KRAM-B, WRSL).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 113, 312 & 542 (KRAM-B, POZG).

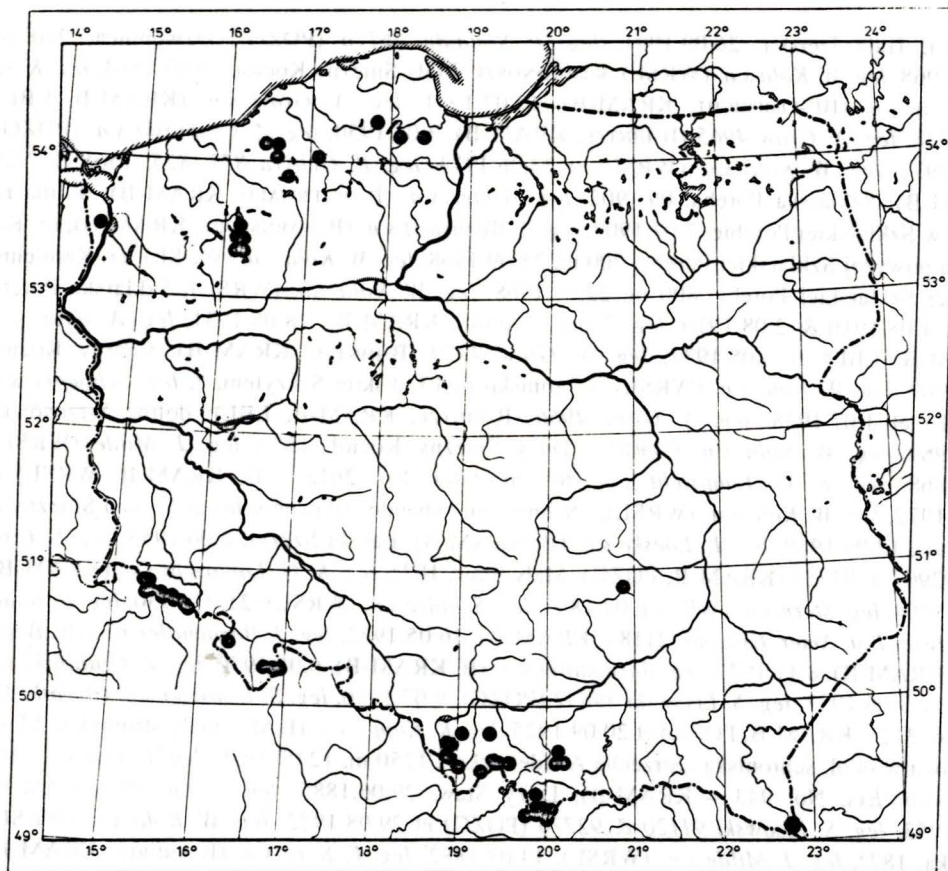
OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 41 (KRAM-B, POZG, SOSN).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 736 (KRAM-B sub *Racomitrium affine*), 832 & 943 (KRAM-B).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 115 (POZG).

OKAZY BADANE

WOJ. SZCZECIN, DOLINA DOLNEJ ODRY, Siedlice, 09.1896, leg. J. Winkelmann s.n. (KRAM-B, POZG).



Ryc. 68. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. w Polsce.

Fig. 68. Distribution map for *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. in Poland.

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Ubiedrze – Kępno, 27.07.1908, leg. F. Hintze s.n. (B-HINTZE, KRAM-B); Lubowo – Chocimino, 15.03.1910, leg. F. Hintze 1109 (B-HINTZE, KRAM-B); Gozd, 24.03.1913, leg. F. Hintze 1105 (B-HINTZE, KRAM-B); Kaliska, 5.08.1925, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE). POJEZIERZE DRAWSKIE. Wilczkowo, 8.10.1906, leg. F. Hintze 1106 (B-HINTZE, KRAM-B). POJEZIERZE WAŁECKIE. Otrzep, ?, leg. F. Hintze s.n. (POZG-KOHLHOFF); wzg. Wielka Racza w nadl. Świerczyna, 19.03.1905, leg. F. Hintze 1117 (B-HINTZE, KRAM-B); Nowe Laski k. Złocieńca, 25.02.1905, leg. F. Hintze s.n. (POZG-KOHLHOFF), 18.03.1905, leg. F. Hintze 1112 & 1113 (B-HINTZE, KRAM-B), 4.06.1908, leg. F. Hintze 1120 (B-HINTZE, KRAM-B) et 16.12.1910, leg. F. Hintze 1108 (B-HINTZE, KRAM-B); Toporzyc, 15.07.1931, leg. F. & K. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. SŁUPSK. POJEZIERZE BYTOWSKIE. Pietrzykowo, 22.07.1931, leg. F. & K. Koppe s.n. (B-HINTZE, DUIS-KOPPE, KRAM-B).

WOJ. GDAŃSK. POJEZIERZE KARTUSKIE. Mściszewice, 24.08.1930, leg. F. Krawiec s.n. (KRAM-B, POZG); Wieżyca, 21.09.1905, leg. F. Hintze 1110 (B-HINTZE, KRAM-B); Mierzyszyn – Zaskoczyn, 22.07.1929, leg. F. Koppe s.n. (DUIS-KOPPE).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY IZERSKIE. Potok Jarzębnik, 26.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Łużec, 26.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Jakuszyce, 24.07.1971, leg. W. Koła s.n.

(WRSL); Hala Izerska, 26.09.1981, *leg. P. Sz:majda 4612a* (POZG); Dzwonnica, 960 m, 23.09.1968, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL). KARKONOSZE. Mały Śnieżny Kocioł, 25.07.1864, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (BP-LIMPRICHT, KRAM-B), 12.07.1931, *leg. A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL), 1.07.1938, *leg. A. Graw 4965* (B-HINTZE, KRAM-B), 3.07.1950, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG), 14.09.1972, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL) et 27.06.1973, *leg. R. Ochyra 871, 875, 1568 & 1575* (KRAM-B); Szklarska Poręba, 09.1902, *leg. Winter s.n.* (B-OSTERWALD, KRAM-B); dolina rz. Bieleń w Szklarskiej Porębie, 7.07.1909, *leg. J. Warnstorf s.n.* (B-WARNSTORF, KRAM-B); rz. Kamienna powyżej Szklarskiej Poręby, 700 m, 21.09.1968, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); rz. Kamienna powyżej Szklarskiej Poręby, 800 m, 22.09.1968, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Szklarska Poręba Górna, 1.08.1910 & 2.08.1910, *leg. ? s.n.* (B-HAHN, KRAM-B), 18.08.1931, *leg. A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL) et 3.08.1937, *leg. A. Graw 4970* (B-HINTZE, KRAM-B); Czarny Kocioł, 5.08.1969, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); schronisko pod Łabskim Szczytem, ?, *leg. Schoepke s.n.* (WRSL) et 1.07.1938, *leg. A. Graw 4966* (B-HINTZE, KRAM-B, LBL); dolina Wrzosówki, 5.08.1969, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Duży Śnieżny Kocioł, 18??, *leg. J. Milde* (WRSL), 4.08.1868, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (Bryoth. Siles. No. 261a – B, KRAM-B, WRSL) et 14.09.1972, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); „Schneegrubenbaude” (dawne schronisko nad Śnieżnymi Kotłami), 12.06.1930, *leg. L. Loeske s.n.* (B, KRAM-B); Łabski Szczyt, 6.06.1953, *leg. S. Lisowski 92907 & 91324* (KRAM-B, POZG); Mały Staw, 18??, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (KRAM-B), 24.06.1864, *leg. Stern s.n.* (WRSL), 07.1867, *leg. Schulze s.n.* (WRSL); 21.07.1930, *leg. E. Bauer s.n.* (Musc. Eur. Amer. Exs. No. 2118 – KRAM-B), 16.05.1932, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B, B-REIMERS, KRAM-B), 8.11.1927, *leg. Bornmüller s.n.* (B, KRAM-B), 6.07.1950, *leg. Z. Czubiński s.n.* (POZG), 9.06.1953, *leg. S. Lisowski 59837* (POZG), 9.07.1956, *leg. S. Lisowski s.n.* (Bryoth. Polon. No. 312 – KRAM-B, POZG) et 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); mały strumyk k. Małego Stawu w okol. schroniska „Strzecha Akademicka”, 1250 m, 12.07.1989, *leg. L. Gos s.n.* (Musc. Polon. Exs. No. 943 – KRAM-B); Duży Staw, 29.06.1885, *leg. ? s.n.* (B, KRAM-B), 8.08.1953, *leg. S. Lisowski 91120 & 92776* (POZG) et 29.08.1972, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Śnieżka, 18??, *leg. J. Milde s.n.* (WRSL), 14.07.1882, *leg. F. Kern s.n.* (B-ANDRES, KRAM-B), 30.06.1885, *leg. J. Bornmüller s.n.* (B, KRAM-B), 4.10.1907, *leg. Sellnick s.n.* (HAL) et 9.06.1953, *leg. S. Lisowski 59870* (POZG); Równia pod Śnieżką, 4.10.1907, *leg. Sellnick s.n.* (HAL); dolina Małej Łomnicy pod Śnieżką, 5.06.1946, *leg. J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); kocioł Łomniczki, 8.08.1868, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (Bryoth. Siles. No. 261b – B, BP, KRAM-B, WRSL) et 22.06.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); potok Łomnica, 840 m, 25.07.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Rozdroże Łomnickie – hotel „Orlinek”, 4.08.1865, *leg. Schulze s.n.* (WRSL); dolina Płasawy, 850 m, 3.06.1968, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Słonecznik, ?, *leg. Pfuhl s.n.* (KRAM-B); Ptasie Skąły, 31.07.1866, *leg. Schulze s.n.* (WRSL); Kopa, 29.06.1885, *leg. ? s.n.* (B, KRAM-B); „Schlingelbaude” (dawne schronisko Bronisława Czecha), 3.10.1907, *leg. Sellnick s.n.* (HAL); Mały Szyszak, 1420 m, 31.08.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Pielgrzymy, 20.06.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); dolina Łomniczki, 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL), 23.07.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL) et 3.10.1988, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B); dolina Łomnicy k. Karpacza, 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Karpacz, 08.1923, *leg. L. Loeske s.n.* (KRAM-B, LBL) et 20.09.1925, *leg. K. Koppe s.n.* (HAL); Czarny Grzbiet, 21.07.1970, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Sowią Dolina, 27.08.1972, *leg. W. Kola s.n.* (WRSL); Paciorki, 1.10.1866, *leg. K. G. Limpricht s.n.* (BP, KRAM-B).

WOJ. WAŁBRZYCH. GÓRY STOŁOWE. Mały Szczeliniec, 17.08.1951, *leg. J. Szweykowski s.n.* (POZG). MASYW ŚNIEŻNIKA. Śnieżnik Kłodzki, 2.08.1875, *leg. F. Kern s.n.* (WRSL); Iwina, 1060 m – rezerwat Puszcza Jaworowa, 17.05.1959, *leg. S. Lisowski 63087* (POZG); Bielice, 17.05.1959, *leg. S. Lisowski 64191* (KRAM-B, POZG). GÓRY ZIOTE. S część Gór Złotych, 30.04.1988, *leg. M. Piszczek s.n.* (KRAM-B).

WOJ. KIELCE. GÓRY ŚWIĘTOKRZYSKIE. Łysica – gołoborze pod Agatką, 5.08.1939 & 12.08.1939, leg. *K. Kaznowski s.n.* (POZG).

WOJ. BIELSKO-BIAŁA. BESKID ŚLĄSKI. Przełęcz Kołowrót na N od Szyndzielni, 12.07.1935, leg. *A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL); Klimczok, 900 m, 1.07.1940, leg. *A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL); Kotarz, 960 m, 16.09.1962, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Wisła, 700 m, 3.08.1940, leg. *A. Graw s.n.* (KRAM-B, LBL); Kamienna, 700 m, 16.09.1962, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B). BESKID MAŁY. Madohora (Łamana Skała), 810–934 m, 10.09.1951, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Gibasowy Wierch k. m. Kocoń, 15.05.1984, leg. *H. Klama & J. Żarnowiec s.n.* (*Musci Macroreg. Merid. Polon. Exs. No. 158* – KRAM-B, SOSN); BESKID WYSOKI. Babia Góra, 18??, leg. *A. Rehmman s. s.* (KRAM-B), 25.07.1872, leg. *K. G. Limpricht s.n.* (BP-LIMPRICHT), 14.08.1929, leg. *F. Krawiec s.n.* (POZG), 3.07.1935, leg. *Z. Czubiński s.n.* (POZG) et 5.09.1953, leg. *K. Kostarkiewicz s.n.* (KRAM-B); pod Kościólkami, 3.07.1935, leg. *Z. Czubiński s.n.* (POZG); Diablak, 3.07.1935, leg. *Z. Czubiński s.n.* (POZG); Perć Akademicka, 11.07.1987, leg. *A. Rusińska s.n.* (POZG); Łysina, 1235 m, 8.05.1966, leg. *L. Stuchlik & M. Kuc s.n.* (KRAM-B); Rajcza, 18??, leg. *A. Rehmman s.n.* (KRAM-B); Piłsko, 08.1878, leg. *J. Krupa s.n.* (KRAM-B) et 22.07.1956, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. GORCE. Kudłoń, 1000 m, 3.04.1959, leg. *S. Lisowski 63684* (POZG); Kudłoń, 1080 m, 3.04.1959, leg. *S. Lisowski 63665* (POZG); Kudłoń, 1260 m, 10.08.1957, leg. *J. Kornaś s.n.* (KRAM-B); Łopuszna, 700 m, 30.08.1948, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Jaworzyna, 9.08.1957, leg. *J. Kornaś s.n.* (KRAM-B) et 10.07.1957, leg. *S. Lisowski 63938* (POZG). POGÓRZE SPISKO-GUBAŁOWSKIE. Gubałówka, 14.07.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 29.08.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU). TATRY ZACHODNIE. Giewont, 19.08.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (POZG, ZAMU) et 29.08.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, ZAMU); Szczerba Giewontu, 19.08.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Czerwone Wierchy – Żleb Mokrzyniec, 1450 m, 1.09.1988, leg. *J. Wójcicki T1/88* (KRAM-B); Czerwony Wierch Kondracki, 3.09.1880, leg. *T. Chalubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 19.07.1881, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Dol. Tomanowa między Ornakiem a Smreczyńskim Stawem, 1200 m, 8.09.1992, leg. *R. Ochyra & H. Streimann 55/92* (KRAM-B); Tomanowa Polska, 4.09.1880, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Goryczkowa Czuba, 1900 m, 30.06.1990, leg. *H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 241a/90* (KRAM-B); Wołowiec, 18??, leg. *J. Krupa s.n.* (KRAM-B); Pyszna, 08.1877, leg. *J. Krupa s.n.* (KRAM-B), 23.07.1878, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 26.07.1912, leg. *A. Żmuda s.n.* (*Bryoth. Polon. No. 115* – POZG); Olczycki Potok w Dolinie Olczyńskiej, 960 m, 16.06.1985, leg. *J. Wójcicki s.n.* (*Musci Polon. Exs. No. 736* – KRAM-B); pod Kopieńcem w Dolinie Olczyńskiej, 7.05.1972, leg. *R. Ochyra 14 & 339* (KRAM-B); Kasprowa, 19.08.1878, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Uplaz Magury, 1300 m, 9.09.1955, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Hala Gąsienicowa, 14.09.1909, leg. ? (KRAM-B); Hala Królowej, 3.09.1882, leg. *T. Chatubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Goryczkowa, 19.08.1878, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Hala Kondratowa, 1200 m, 7.09.1955, leg. *B. Szafran s.n.* (KRAM-B); Pośredni Goryczkowy, 1870 m, 30.06.1990, leg. *H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 230/90* (KRAM-B). TATRY WYSOKIE. Zawrat, 8.07.1880, leg. *T. Chatubiński s.n.* (BP-LIMPRICHT, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU), 18??, leg. *A. Rehmman s.n.* (KRAM-B) et 26.07.1955, leg. *S. Lisowski 62284* (POZG); Zawrat 2159 m, 29.06.1990, leg. *H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 187a/90* (KRAM-B); Zmarzły Staw – Zawrat, 1800–2190 m, 29.06.1920, leg. *H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 148/90 & 155/90* (KRAM-B); Zmarzły Staw pod Zawratem, 1867, leg. *A. Rehmman s.n.* (KRAM-B), 2.09.1876, leg. *T. Chatubiński s.n.* (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 1.08.1878, leg. *T. Chatubiński s.n.* (KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Marne –

Zmarzłe pod Zawratem, 10.08.1882, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Czarny Staw pod Zawratem, 1.08.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU), 8.07.1880, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU) et 5.09.1955, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); między Czarnym Stawem Gąsienicowym a Zmarzłym Stawem, 8.07.1880, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 29.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 129/90, 131/90 & 133/90 (KRAM-B); Dolina Gąsienicowa pod Małym Kościelcem, 1525–1595 m, 29.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 100/90, 104/90, 106/90, 109/90 & 111/90 (KRAM-B); Stawy Gąsienicowe, 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Litworowy Staw, 1590 m, 3.08.1977, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs. No. 41* – KRAM-B, POZG, SOSN), 1600 m, 4.08.1975, leg. R. Ochyra 1934 (KRAM-B), 1620 m, 4.08.1975, leg. R. Ochyra 1918 et 1650 m, 4.08.1975, leg. R. Ochyra 1905 (KRAM-B); Dolina Stawów Gąsienicowych poniżej Litworowego Stawu, 1540 m, 20.07.1966, leg. S. Lisowski 59215 & 59006 (POZG); Zielony Staw 1800–1900 m, 22.06.1959, leg. A. Boros s.n. (BP, KRAM-B) et 8.08.1988, leg. B. Fojcik 283 (KRAM-B); Zadni Staw, 13.08.1957, leg. S. Lisowski 64951 (KRAM-B); Dolina Roztoki ku Siklawie, 5.08.1877, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Kozi Wierch, 30.09.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Kozi Wierch żleb od strony Granatów, 2.09.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (POZG, ZAMU) et 2.09.1881, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, ZAMU); Kozi Wierch od strony Pięciu Stawów Polskich, 3.09.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Liliowe, 10.08.1878, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Dolina Suchej Wody, 22.07.1966, leg. S. Lisowski 57224 (POZG); Dolina Suchej Wody, 1330 m, 26.08.1975, leg. R. Ochyra 1982 (KRAM-B); Psia Trawka, 1200 m, 26.08.1975, leg. R. Ochyra 1972 (KRAM-B); Świstówka, 29.07.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Mała Pańszczycka Młaka, 26.08.1975, leg. R. Ochyra 2000 (KRAM-B); Czerwony Stawek w Dolinie Pańszczyca, 14.09.1964, leg. B. Szafran s.n. (KRAM-B); Koszysta, 1800 m, 18.07.1966, leg. S. Lisowski 58906 & 59041 (POZG); Dolina Waksmundzka pod Krzyżnem, 6.09.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Krzyżne, 5.08.1877, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Wołoszyn, 9.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Mięguszowiecki Szczyt, 24.07.1911, leg. A. Żmuda s.n. (KRAM-B); Kocioł Mięguszowiecki, 1.09.1957, leg. S. Lisowski 64509 (POZG); Dolina Pięciu Stawów Polskich, 2.09.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, ZAMU); Niebieska Przełęcz w kierunku Doliny Pięciu Stawów Polskich, 2130 m, leg. J. Wójcicki T12a/86 (*Musci Polon. Exs. No. 832* – KRAM-B); Przedni Staw Polski pod Miedzianem, 18.07.1957, leg. S. Lisowski 64438 (POZG); Rybie, 21.08.1877, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, POZG, ZAMU); Rybie – Morskie Oko, 21.08.1879, leg. T. Chalubiński s.n. (WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Morskie Oko, 11.09.1964, leg. A. Boros s.n. (BP, KRAM-B); Żabie, 18??, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B) et 5.08.1876, leg. T. Chalubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU).

WOJ. KROSNO. BIESZCZADY ZACHODNIE. Szeroki Wierch, 1180 m, 19.09.1973, leg. R. Ochyra 1060 (KRAM-B); Szeroki Wierch, 1200 m, 19.05.1955, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon. No. 113* – KRAM-B, POZG); Krzemień, 10.08.1954, leg. S. Lisowski 58313 (POZG); Tarnica, 1345 m, 20.09.1973, leg. R. Ochyra 1013 (KRAM-B); dolina pot. Terebowiec k. Ustrzyk Górnych, 1050–1075 m, 15.06.1993, leg. J. Żarnowiec & M. Szymocha s.n. (KRAM-B, SOSN).

fo. *kindbergii* Frisvoll

(Ryc. 66)

Gunneria 59: 80. 16. 1988. – TYPUS: *Racomitrium sudeticum*. [France] Sommet du Sancy (1900 m), Puy de Dôme, leg. R. du Buysson, 2. Juillet [18]84 [HOLOTYPUS: S (*non vidit*)].

Rosliny w dolnej części ciemnobrązowe do czarniawych, w górze oliwkowe lub ciemnozielone. Pokrój i liście jak u fo. *sudeticum*. Włoski hialinowe liści bardzo krótkie, do 0,15 mm. Brzeg liścia podwi-

nięty podobnie jak u fo. *sudeticum*, w górnej części nieregularnie 2–4-warstwowy, dwuwarstwowy w 1–3(–5) rzędach komórek, niekiedy z pojedynczymi jednowarstwowymi pasemkami, w dolnej części dwu-, czasami trójwarstwowy, z nieregularnie rozrzuconymi pasmami jednowarstwowymi komórek. Żebro 70–90 μm grube w dolnej części, 45–55 μm w górze, silnie wystające na stronie grzbietowej, często nieregularnie półksiężycowate w zarysie na przekroju poprzecznym, w dolnej części 3(–4)-warstwowe, w środkowej 3- lub rzadko 4-warstwowe, w górze 3- rzadziej 2-warstwowe, odpowiednio z 3–5, 3–4 i 2–3 komórkami brzuszными na przekroju poprzecznym. Komórki blaszki liściowej jak u fo. *sudeticum*, często silnie pokryte „nibybrodawkami”, w górnej części często z dwuwarstwowymi pasemkami. Komórki skrzydłowe nieco wykształcone. Komórki nadalarnie w liczbie 5–15 przejrzyste, o błonach gładkich lub nieco zatokowatych, tworzące obrzeżenie. Gametangia i sporogony takie same jak u fo. *sudeticum* (dotychczas nie stwierdzone w materiałach z Polski).

Etymologia – Nazwa formy honoruje wybitnego szwedzkiego briologa Nilsa C. Kindberga (1832–1910), autora m.in. jednego z pierwszych podziałów wewnątrzrodzajowych *Racomitrium*, który w ogólnym zarysie stosowany jest do dzisiaj.

Zmienność – Podobnie jak forma-typ, także fo. *kindbergii* jest taksonem bardzo zmiennym. Zachowuje jednak wyraźną stałość w budowie żebra i w budowie obrzeżenia w górnej części liści. Żebro w dolnej części jest z reguły niewyraźnie 4-warstwowe i 4 warstwy ograniczone są z reguły do 1–2 rzędów komórek. Również brzeg liścia w górnej części jest czasem bardzo podobny do fo. *sudeticum*, ale jest zawsze 2–3-rzędowy. Natomiast w przypadku dobrze rozwiniętego obrzeżenia, brzeg liścia na przekroju poprzecznym jest wyraźnie wypukły z obu stron.

Cechy diagnostyczne – Takson ten jest wyraźnie wyodrębniony od formy-typu dzięki następującym cechom: (1) liście krótsze, do 2,3 mm; (2) włoszek bardzo krótki, do 0,15 mm, lub nie występuje zupełnie; (3) brzeg liścia 2–4-warstwowy w (1–)2–5 rzędach komórek; (4) żebro tęgie, silnie wypukłe na stronie grzbietowej, w dolnej części 3–4-warstwowe; (5) blaszka liściowa często dwuwarstwowa w górnej części.

Charakterystyczne 2-wielorzędowe obrzeżenie liści w górnej części sprawia, że forma ta może być jedynie pomyłona z *R. macounii*. Jednakże taksony te wybitnie różnią się całym zespołem cech, które wykluczają możliwość pomyłki. *R. macounii* jest rośliną tęgą i o barwie brązowej, podczas gdy fo. *kindbergii* jest raczej smukła i ma barwę ciemnozieloną do ciemnooliwkowej. Włoszek liści jest u *R. macounii* zwykle złocisto-brązowy i nie całkiem hialinowy, w porównaniu do zupełnie bezbarwnego włoska u fo. *kindbergii*. Brzeg liścia u *R. macounii* jest zupełnie płaski z jednej strony i regularnie zgrubiały, podczas gdy u fo. *kindbergii* jest on podwinięty z obu stron i zwykle nieregularnie zgrubiały. Podobnie żebro u *R. macounii* jest regularnie 4-warstwowe w dolnej części, zaś u fo. *kindbergii* czterowarstwowość zaznacza się co najwyżej w 1–2 rzędach komórek.

Od formy-typu omawiany takson różni się przede wszystkim cięższym żebrzem, bardziej regularnie dwu- lub więcejwarstwowymi brzegami liści oraz krótszymi włoskami.

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium sudeticum* fo. *kindbergii* została wyróżniona bardzo niedawno przez Frisvolla (1988) na podstawie okazów z Francji.

Ekologia – Pod względem wymagań siedliskowych fo. *kindbergii* nie różni się od fo. *sudeticum*.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – Omawiana forma jest rzadkim taksonem, rosnącym w rozproszeniu w południowych regionach ogólnego zasięgu *R. sudeticum*.

Rozmieszczenie w Polsce – Bardzo rzadki takson znany z kilku stanowisk, zarówno na niżu jak i w górach (Ryc. 69).

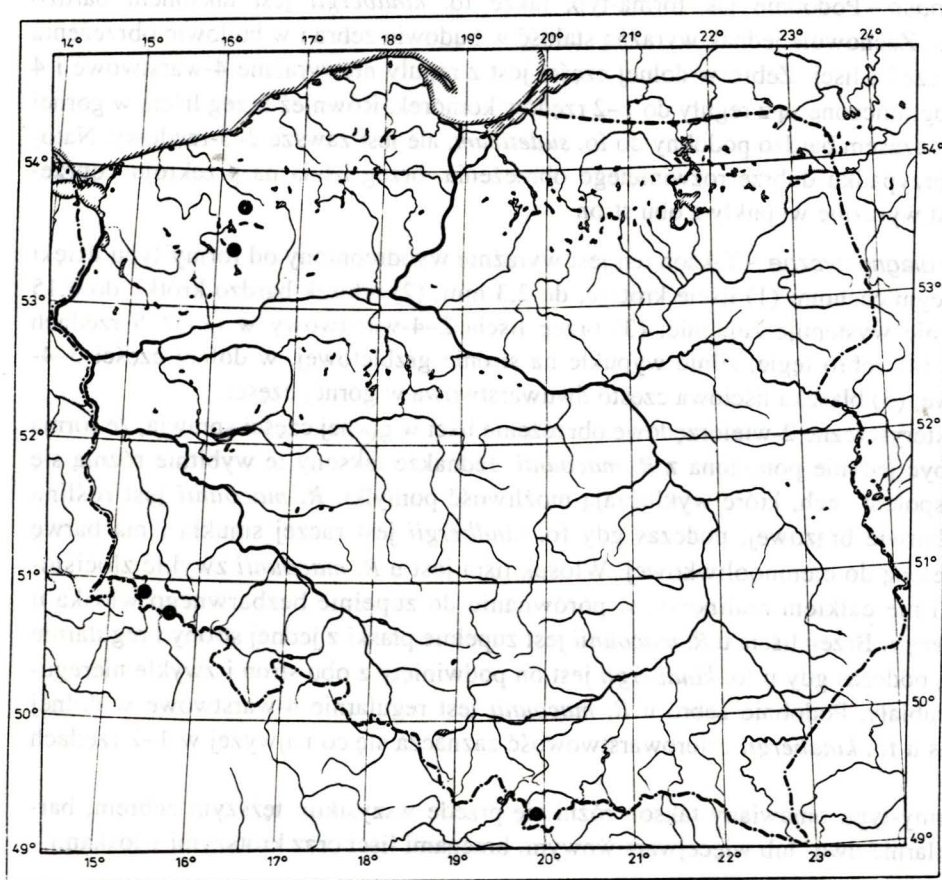
EKSYKATY

LISOWSKI – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 542 (KRAM-B, POZG).

OKAZY BADANE

WOJ. KOSZALIN. POJEZIERZE DRAWSKIE. Tarmno – Uradz, 31.01.1903, leg. F. Hintze 1119 (B-HINTZE, KRAM-B). POJEZIERZE WAŁECKIE. Sośnica, 17.11.1907, leg. F. Hintze 1107 (B-HINTZE, KRAM-B).

WOJ. JELENIA GÓRA. GÓRY IZERSKIE. Drwale, 1000 m, 11.05.1957, leg. S. Lisowski s.n. (Bryoth.



Ryc. 69. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. fo. *kindbergii* Frisv. w Polsce.

Fig. 69. Distribution map for *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. fo. *kindbergii* Frisv. in Poland.

Polon. No. 542 – KRAM-B, POZG). KARKONOSZE. Równia pod Śnieżką, 07.1899, leg. J. Winkelmann s.n. (KRAM-B, POZG).

WOJ. NOWY SACZ. TATRY WYSOKIE. Dolina pod Kołem, 26.08.1956, leg. S. Lisowski 62204 (KRAM-B, POZG).

Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii (Ryc. 70–71)

Bull. Torrey Bot. Club 16: 93. 1889 [*R. macounii* Kindb., Bull. Torrey Bot. Club 15: 185. 1888, *nom. nud.*]. – *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. var. *macounii* (Kindb. in Macoun) Jones in Grout, Moss Fl. N. Am. 2: 57. 1933. – *R. sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. fo. *macounii* (Kindb. in Macoun) Lawt., Moss Fl. Pacific Northw. 147. 1971. – **TYPUS**: In large masses, on huge boulders between Cathedral Mountains and Mount Stephens near Field, Rocky Mountains; also on rocks near the Glacier Hotel, Selkirk Mountains, B. C. Collected August, 1885, by John Macoun [LECTOTYPUS (*vide* Frisvoll 1988): „Canadian Musci. No. 28. *Racomitrium Macounii*, Kindb. Dry rocks. Selkirk Range B. C. Macoun. Aug. 24th 1885” – CANM (*non vidi*)].

Rośliny duże, tęgie i raczej sztywne, rzadziej smuklejsze, w dole płożące się i wyżej wzniesione lub całe wzniesione, nieco błyszczące, w partiach szczytowych zwykle brązowe lub oliwkowe, w dolnej części czerwonobrazowe lub czarniawe, rzadziej bardziej zielone, rosnące w zbitych darniach lub poduszkach. *Lodyżki* wzniesione, do 5 lub więcej cm długie, nierozgałęzione lub nieco widlasto rozgałęzione, bez krótkich gałązek bocznych, w dolnej części okryte niezbyt licznymi, dość długimi, rdzawymi, gładkimi chwytnikami, w przekroju poprzecznym bez wiązki przewodzącej, z 3–4 zewnętrznymi warstwami sklerenchymatycznymi, złożonymi z małych komórek o mocno zgrubiałych błonach oraz małym światłem oraz kilkuwarstwową korą złożoną z większych, cienkościennych komórek. *Włoski lodygowe* liczne, hialinowe, dość długie, 9–12-komórkowe, zbudowane z prawie jednakowych komórek lub kilka górnych komórek wydłużonych, cylindrycznych. *Liście vegetatywne* lancetowate, (2,0–)2,2–2,8(–3,0) mm długie, 0,5–0,7(–0,8) mm szerokie, proste lub lekko sierpowato zgięte, długo zaokrąglone, łódkowato wklęsłe, zakończone włoskiem lub bez włoska, gładkie, w stanie suchym w górę wzniesione i kędzierzawe, w stanie wilgotnym w bok odstające; *włoski*, jeśli obecne, bardziej złocistobrazowe niż hialinowe, masywne, niezbiegające, krótkie, przeciętnie do 0,1 mm długie, rzadziej dłuższe, proste lub, gdy dłuższe, nieco w tył odgięte, mocno ząbkowane. *Brzegi liści* z jednej strony szeroko lub wąsko podwinięte od nasady do 1/2–2/3 długości liścia, z drugiej strony zwykle płaskie lub niewyraźnie podwinięte w najszerzej części, silnie zgrubiałe, w górze dwuwarstwowe w (1–)2–3(–6) rzędach komórek, miejscami 3–4-warstwowe, w dolnej części dwuwarstwowe w 1–3(–4) rzędach komórek, tylko w samej nasadzie jednowarstwowe. *Żebro* bardzo wyraźne, mocne, dochodzące do szczytu liścia, pojedyncze, pomarańczowo- lub żółtobrazowe, stopniowo zwężające się ku górze, 80–100(–150) μ m szerokie w dolnej części, 45–70 μ m szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe, na stronie brzusznej kanalikowate, w przekroju poprzecznym zbudowane z prawie homogenicznych komórek, w dolnej części (3–)4(–5)-warstwowe, w środku (3–)4-warstwowe i górnej części (2–)3(–4)-warstwowe, odpowiednio z 4–6, 4–5(–6) i 2–4 komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, miejscami z dwuwarstwowymi pasemkami, gładkie lub chropowate wskutek obecności niezbyt wysokich „niby-brodawek”, rzadziej „niby-brodawki” wyższe, w górnej i środkowej części krótkoprostokątne do poprzecznie prostokątnych, przy brzegach kwadratowe, 4–9 x 10 μ m o błonach słabiej zatowato zgrubiałych, w nasadzie liścia w 1–2 rzędach, prostokątne, żółtobrazowe, 25–55 μ m długie, 8–10 μ m szerokie, o błonach silnie zgrubiałych i porowanych, lecz nie zatokowatych. *Komórki skrzydłowe* podobne do komórek nasady liścia lub tylko nieco większe, żółtawe, nie tworzące uszek. *Komórki nadalarnie* zwykle liczne, od 15 do 40, krótkie, o błonach zgrubiałych, prostych lub nieco zatokowatych, tworzące przejrzyste, obrzeżenie.

²⁰[*Dwupiennie*. *Perygonia* pączkowate, oliwkowobrazowe lub brązowe, 1,2–1,5 mm długie; *zewewnętrzne listki perygonialne* podobne do liści vegetatywnych, tylko nieco mniejsze; *wewnętrzne* szeroko-

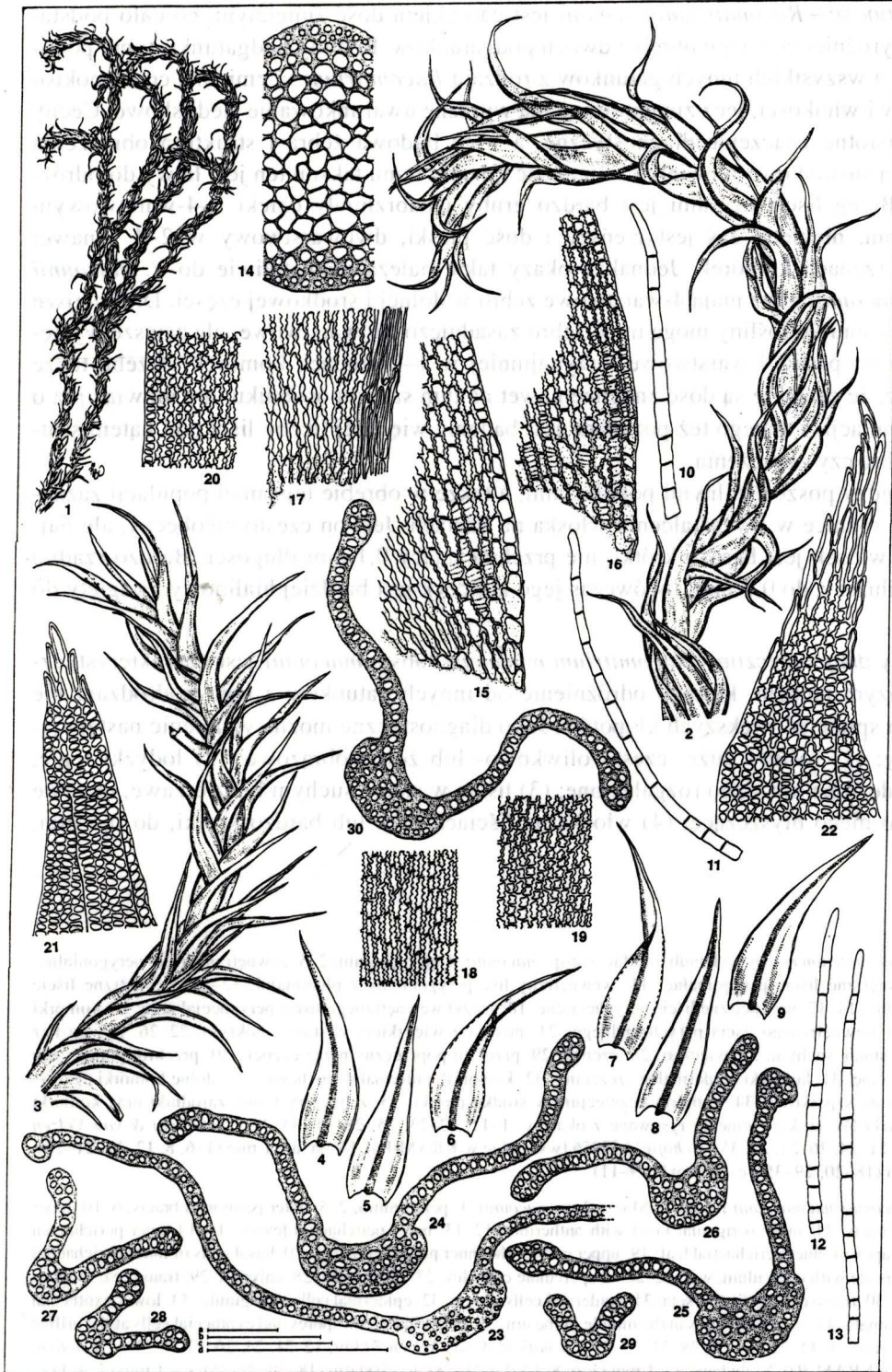
²⁰ Opis sporofitu oparty jest na materiałach z Ameryki Północnej, gdyż w Polsce *R. macounii* subsp. *macounii* występuje wyłącznie w stanie plnym.

jajowate, 1,1–1,2 mm długie, szeroko i krótko zaostrome, silnie wklęsłe, z pojedynczym, dość cienkim i niewyraźnym żebrzem, kończącym się przed szczytem, w dolnej części zbudowane z cienkościennych luźnych, żółtobrazowych lub pomarańczowych komórek, w górnej części komórki o błonach średnio zgrubiałych, żółtohialinowe; plemnie 2–4, blade, buławkowate; parafazy dość liczne, nitkowate, hialinowe, sięgające do połowy długości plemni. *Zewnętrzne liście perycheczjalne* nieco większe od liści wegetatywnych lecz podobnego kształtu, z kończykiem w stanie wilgotnym w górę wzniesionym; *wewnętrzne liście perycheczjalne*, podobne do liści wegetatywnych i zewnętrznych liści perycheczjalnych, wklęsłe, lancetowate lub jajowatolancetowate, stopniowo zwężone w długi, wąski kończyk, z włoskiem lub bez, w dolnej części zbudowane z żółtobrazowych komórek o dość zgrubiałych błonach, w górnej części o siatce komórkowej całkowicie podobnej do liści wegetatywnych, zbudowane z komórek o błonach zatokowato zgrubiałych z tęgim żebrzem dochodzącym do szczytu. *Seta* pojedyncza w perycheczjum, 4,5–7,0 mm długa, prosta lub czasem pogięta, żółtobrazowa lub jasnobrazowa, gładka, w stanie suchym w prawo skręcona, pokryta epidermą z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z (1–)2 zewnętrznych warstw subsklerenchymatycznych, zbudowanych z komórek o zgrubiałych błonach i dużym świetle oraz wewnętrznej kory, utworzonej ze znacznie większych, cienkościennych komórek, w starszych setach zresorbowanych. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, wydłużonocylindryczna, 1,7–1,9 mm długa, 0,6–0,8 mm szeroka, bez szyjki, gładka, matowa, jasnobrazowa, cienkościenna. *Komórki egzotecjum* różnego kształtu, przeważnie prostokątne lub kwadratowe lub 5–6-boczne, o błonach średnio zgrubiałych lub dość cienkich, 30–70 μm długie, 20–30 μm szerokie, przy ujściu mniejsze, izodiametryczne, owalne lub kwadratowe, o błonach nieco zgrubiałych, tworzące 1–2(–3)-rzędy, czerwobrazowy brzeg puszki. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne w nasadzie puszki, w 2–3 rzędach, powierzchniowe, rozmaicie zorientowane, dwukomórkowe, z owalnym otworem, 35–40 μm szerokie. *Pierścień* 2-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, czerwobrazowych, grubościennych komórek. *Wieczko* z prostym lub nieco zgiętym, stożkowatym dzióbkiem, dochodzącym do połowy długości puszki. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 łatek, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 4–5 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* pomarańczowo- lub czerwobrazowy, złożony z 16 lancetowatych zębów, dochodzących do 330 μm , rozmaicie rozszczepionych na 2–3(–4) nitkowate, bardzo mocno, igielkowato brodawkowane ramiona, z reguły dość regularne, czasami sięgające tylko do połowy lub do samej nasady lub tylko nieregularnie perforowane wzdłuż linii środkowej, dość wyraźnie podzielony na segmenty, ale niezbyt kolankowaty, z błoną podstawową 35–50 μm wysoką; *przedzębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 12–14 μm , prawie gładkie, żółtawe. Sporogony tworzy od czerwca do lipca].

Etymologia – Gatunek nazwany na cześć Johna Macouna (1832–1920) wybitnego kanadyjskiego botanika, który odkrył jako pierwszy ten gatunek w Kolumbii Brytyjskiej, wielce zasłużonego badacza flory mchów Kanady.

Ryc. 70. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*. 1: pokrój; 2: fragment łądyżki w stanie suchym; 3: fragment łądyżki w stanie mokrym; 4–9: liście; 10–13: włoski łądyżkowe; 14: przekrój poprzeczny przez łądyżkę; 15–16: komórki skrzydłowe; 17: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 18–19: komórki w środku liścia; 20: górne komórki liścia przy brzegu; 21–22: szczyty liści z włoskami; 23–30: przekroje poprzeczne liści [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–10, 12–13, 16–20, 22–23 – *Chatubiński s.n.*, 13.09.1880; 11, 14–15, 21, 24–30 – *Kern s.n.*, 8.10.1913 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3–9); b – 1 mm (2); c – 100 μm (10–30); d – 1 cm (1).

Fig. 70. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*. 1: habit; 2: portion of branch, dry; 3: portion of branch, wet; 4–9: leaves; 10–13: axillary hairs; 14: transverse section of stem; 15–16: alar cells; 17: basal juxtacostal cells; 18–19: mid-leaf cells; 20: upper cells at margin; 21–22: leaf apices with hairpoints; 23–30: transverse sections of leaves [Drawn from: 1–10, 12–13, 16–20, 22–23 – *Chatubiński s.n.*, 13.09.1880; 11, 14–15, 21, 24–30 – *Kern s.n.*, 8.10.1913 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (3–9); b – 1 mm (2); c – 100 μm (10–30); d – 1 cm (1).



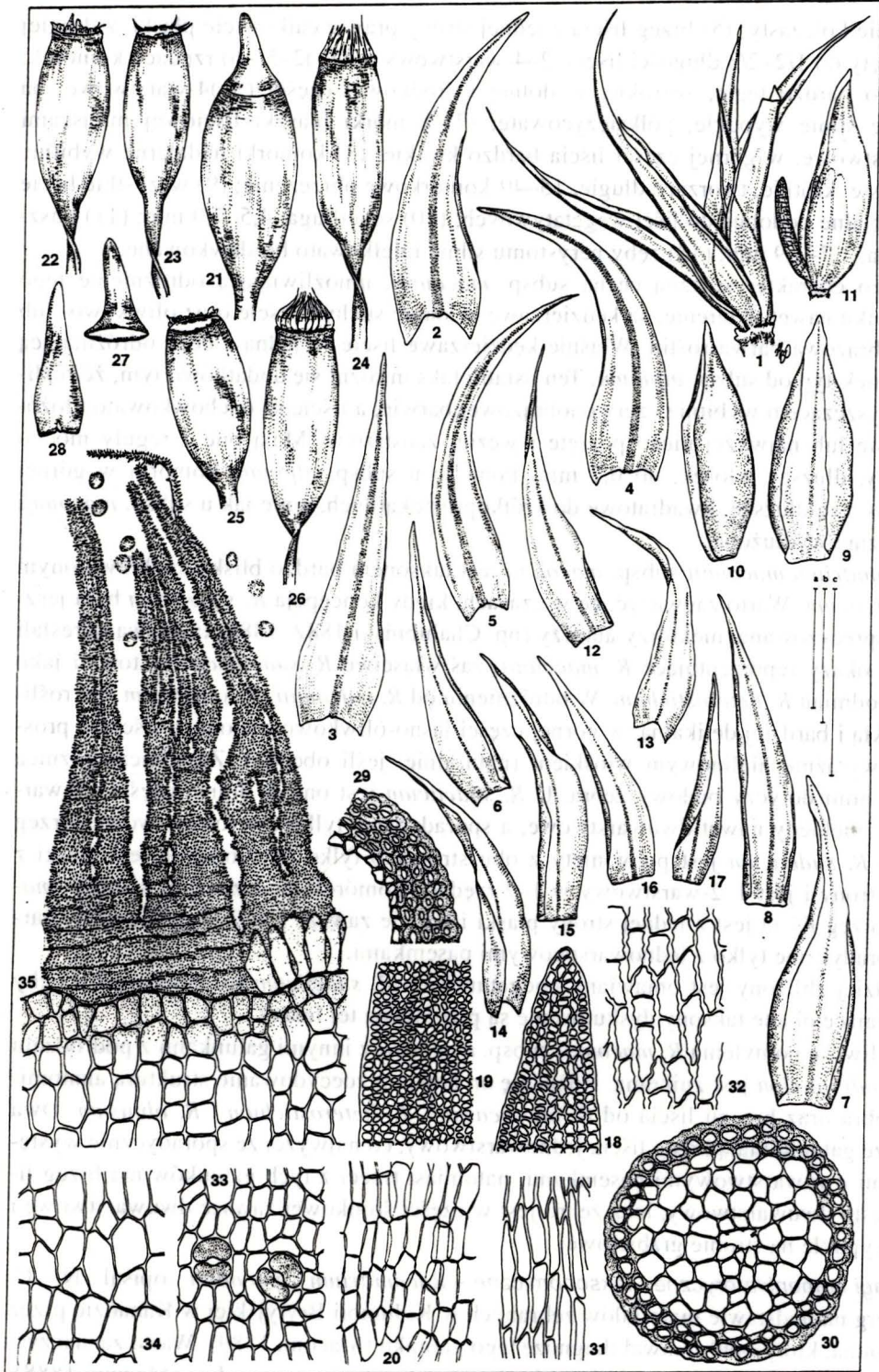
Zmienność – *Racomitrium macounii* jest gatunkiem dość zmiennym, co dało podstawę do wyróżnienia w jego obrębie dwóch podgatunków. Rośliny podgatunku-typu, podobnie jak u wszystkich innych gatunków z rodzaju *Racomitrium* są zmienne co do pokroju, barwy i wielkości, lecz zmienność ta ma wyraźne uwarunkowanie siedliskowe. Cechy mające istotne znaczenie diagnostyczne, a więc budowa żebra i struktura obrzeżenia wykazują stosunkowo niewielką zmienność i dzięki temu takson ten jest łatwy do odróżnienia. Brzeg liścia czasami jest bardzo gruby i nabrzmiały dzięki 3–4-warstwowym komórkom, niekiedy zaś jest cieńszy i dość płaski, dwuwarstwowy w 2–4 a nawet 1–2(–3) rzędach komórek. Jednakże okazy takie należą niewątpliwie do *R. macounii* subsp. *macounii* gdyż mają 4-warstwowe żebro w dolnej i środkowej części. Drobniejsze i bardziej smukłe rośliny mogą mieć żebro zasadniczo trójwarstwowe, ale zawsze występują w nim partie 4-warstwowe, przynajmniej w 1–2 rzędach komórek. Trzeba także pamiętać, że cechy te są dość zmienne nawet na tym samym osobniku, nie mówiąc już o całej populacji, i dlatego też pożądane jest badanie większej liczby liści pod kątem struktury żebra czy obrzeżenia.

Pomiędzy poszczególnymi populacjami, a także w obrębie tej samej populacji zaznaczają się różnice w wykształceniu włoska na liściach. Jest on często nieobecny, ale najczęściej włoski jest bardzo krótki, nie przekraczający 0,1 mm długości. Bardzo rzadko jest on dłuższy, do 0,2 mm, i wówczas jego kończyk jest bardziej hialinowy i odgięty do tyłu.

Cechy diagnostyczne – *Racomitrium macounii* subsp. *macounii* jest charakterystycznym, dużym mchem, którego odróżnienie od innych gatunków z tego podrodzaju nie powinno sprawiać większych kłopotów. Jako diagnostyczne można wymienić następujące cechy: (1) rośliny duże, często oliwkowo- lub żółtawobrazowe; (2) łodyżki tęgie, nierozgałęzione lub słabo rozgałęzione; (3) liście w stanie suchym kędzierzawe, matowe lub tylko nieco błyszczące; (4) włoska na liściach brak lub bardzo krótki, do 0,1 mm,

Ryc. 71. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*. 1: perygonium; 2–5: zewnętrzne liście perygonialne; 6–10: wewnętrzne liście perygonialne; 11: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 12–13: zewnętrzne liście perycheccjalne; 14–17: wewnętrzne liście perycheccjalne; 18: szczyt wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 20: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perycheccjalnego; 21: puszka z wieczkiem w stanie mokrym; 22–26: puszka bez wieczek w stanie suchym; 27: wieczko; 28: czepek; 29: przekrój poprzeczny przez czepek; 30: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 31: komórki epidermalne szczeciny; 32: komórki epidermalne pochewki; 33: dolne komórki egzoteczjum i aparaty szparkowe; 34: komórki egzoteczjum w środku puszki; 35: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszki [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–11, 22–23, 25, 28–31, 33–34 – Schofield & van Velzen 74359; 12–21, 24, 26–27, 32, 35 – Schofield 57056 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (1–6, 8, 12–17, 21–28); b – 100 μ m (18–20, 29–35); c – 1 mm (7, 9–11).

Fig. 71. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*. 1: perigonium; 2–5: outer perigonial bracts; 6–10: inner perigonial bracts; 11: inner perigonial bract with antheridia; 12–13: outer perichaetial leaves; 14–17 inner perichaetial leaves; 18: apex of inner perichaetial leaf; 19: upper cells of the inner perichaetial leaf; 20: basal cells of inner perichaetial leaf; 21: capsule with operculum, wet; 22–26: deoperculate capsules; 27: operculum; 28: calyptra; 29: transverse sections of calyptra; 30: transverse section of seta; 31: epidermal cells of seta; 32: epidermal cells of vaginula; 33: lower exothelial cells and stomata; 34: exothelial cells in the middle of the urn; 35: peristome teeth, spores and exothelial cells at the orifice [All drawn from: 1–11, 22–23, 25, 28–31, 33–34 – Schofield & van Velzen 74359; 12–21, 24, 26–27, 32, 35 – Schofield 57056 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (1–6, 8, 12–17, 21–28); b – 100 μ m (18–20, 29–35); c – 1 mm (7, 9–11).



tęgi, silnie kolczasty; (5) brzeg liścia z jednej strony prawie całkowicie płaski, z drugiej podwinięty do 1/2–2/3 długości liścia, 2–4-warstwowy w (1–)2–5(–6) rzędach komórek; (6) żebro bardzo tęgie, szerokie, w dolnej i środkowej części (3–)4-warstwowe, na grzbiecie silnie wypukłe, półksiężycowate; (7) komórki blaszki liściowej miejscami dwuwarstwowe, w górnej części liścia bardzo krótkie; (8) komórki nadalarne wybitne, przejrzyste, krótkie, tworzące długie, 15–40-komórkowe obrzeżenie; (9) wszystkie liście perycheczalne podobne do liści wegetatywnych; (10) seta długa, 4,5–7,0 mm; (11) puszka krótka, 1,7–1,9 mm; (12) zęby perystomu silnie igielkowato brodawkowane.

Bardzo charakterystyczną cechą subsp. *macounii*, umożliwiającą odróżnienie tego podgatunku nawet w terenie, są kędzierzawe w stanie suchym liście oraz oliwkowo- lub żółtawobrazowa barwa roślin. Właśnie kędzierzawe liście są jedną z cech odróżniającą podgatunek-typ od subsp. *alpinum*. Ten ostatni takson różni się dodatkowo tym, że rośliny są błyszczące o wybitnie czerwono-brązowej barwie, a liście są dachówkowato ułożone, proste lub najwyżej nieco pogięte i wężiej zaostrome. Mają one z reguły mocno kolczasty, dłuższy włoszek, do 0,2 mm. Ponadto u subsp. *alpinum* komórki w górnej części liści są dłuższe, kwadratowe do krótkoprostokątnych, a nie jak u subsp. *macounii* poprzecznie wydłużone.

Racomitrium macounii subsp. *macounii* jest taksonem bardzo blisko spokrewnionym z *R. sudeticum*. Warto zauważyć, że w czasach, kiedy koncepcja *R. sudeticum* była jeszcze niesprecyzowana, niektórzy autorzy (np. Chałubiński 1882, 1886) tą nazwą określali właśnie okazy reprezentujące *R. macounii*, zaś właściwe *R. sudeticum* traktowali jako jedną z odmian *R. heterostichum*. W odróżnieniu od *R. macounii*, *R. sudeticum* jest rośliną smukłą i bardziej delikatną, w górnej części jasno-oliwkowo-zieloną, o liściach prostych z wyraźnie hialinowym włoskiem (naturalnie, jeśli obecny). Zasadnicza różnica między nimi dotyczy budowy żebra. U *R. sudeticum* jest ono w dolnej części trójwarstwowe, niekiedy nawet dwuwarstwowe, a sporadycznie tylko czterowarstwowe. Brzeg liścia u *R. sudeticum* jest podwinięty z obu stron lub tylko okazjonalnie jest płaski z jednej strony i jest 1–2-warstwowy w 1–2 rzędach komórek, podczas gdy u subsp. *macounii* brzeg liścia jest z jednej strony płaski i prawie zawsze jest 2–4-warstwowy, bardzo sporadycznie tylko z jednowarstwowymi pasemkami.

Bardziej zbliżony jest omawiany podgatunek do *R. sudeticum* fo. *kindbergii*. Cechy odróżniające oba te taksony dyskutowane są przy opisie tej formy.

Możliwość pomylenia *R. macounii* subsp. *macounii* z innymi gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon* jest znikoma. Różni się on bowiem zdecydowanie strukturą anatomiczną żebra oraz brzegu liścia od *R. microcarpon*, *R. heterostichum* i *R. obtusum*. Dwa pierwsze gatunki mają brzeg liścia jednowarstwowy, co najwyżej ze sporadycznie występującymi dwuwarstwowymi pasemkami, natomiast trzeci z tych gatunków ma brzeg liścia często dwuwarstwowy, lecz żebro jest w części środkowej zawsze dwuwarstwowe i słabo wypukłe na stronie grzbietowej.

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium macounii* opisał N. C. Kindberg na podstawie materiałów zebranych w Kolumbii Brytyjskiej w Kanadzie przez J. Macouna, który opublikował diagnozę tego gatunku (Macoun 1889). Warto zaznaczyć, że autor ten rok wcześniej opublikował tę nazwę ale jako *nomen nudum* (Macoun 1888).



Ryc. 72. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*.

Fig. 72. World distribution of *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii*.

Opis tego gatunku powtórzony został później przez Macouna i Kindberga (1892) oraz Kindberga (1897), a Frye (1917, 1918) zaakceptował go jako dobry gatunek. Z kolei Jones (1933) zredukował go do odmiany w obrębie *R. heterostichum* i tę koncepcję przyjęli późniejsi autorzy (np. Grout 1940; Crum i in. 1965, 1973). Natomiast Lawton (1971) potraktowała ten takson jako formę *R. sudeticum*.

W Ameryce Północnej gatunek ten był jeszcze raz opisany przez N. C. Kindberga jako *R. robustifolium* (Macoun 1890), ale Frye (1918) uznał ten gatunek za identyczny z *R. macounii*.

Okazuje się, że na ten takson nieco wcześniej zwrócili uwagę również briologowie europejscy, ale ze względu na niejasną koncepcję taksonomiczną w całym kompleksie *R. heterostichum*, nie był on szerzej uwzględniany. Juratzka (1882) opisał z Alp *R. sudeticum* var. *validius*, odmianę mającą bardzo tęgie źebro. Takson ten wzmiankują Limpricht (1890), Loeske (1913, 1930) i Mönkemeyer (1927), zwracając uwagę na osobliwości w budowie źebra i obrzeżenia liści. Również okazy z Alp nazwane w zielniku *R. microcarpon* var. *robustum* przez S. O. Lindberga, a opisane przez Venturiego (1899) jako *R. sudeticum* var. *robustum* Lindb. ex Vent. reprezentują podgatunek-typ *R. macounii*.

Ekologia – Ponieważ na *R. macounii* subsp. *macounii* nie zwracano dotychczas specjalnej uwagi, niewiele wiadomo o jego wymaganiach ekologicznych. Z danych na etykietach zielnikowych wynika, że jest to acydofilny mech naskalny, często występujący na siedliskach mokrych. Na przykład, okazy z Tatr zebrane zostały ze skał granitowych w pobliżu wodospadu. Podobnie w wilgotnych miejscach rósł okaz zebrany w Sudetach. Można z tego wnosić, że subsp. *macounii* jest mchem hydrofilnym.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – *Racomitrium macounii* subsp. *macounii* jest wysokogórskim euro-amerykańskim mchem (Bednarek-Ochyra i in. 1990f) (Ryc. 72). W Ameryce Północnej ma dość wąski zasięg w Górach Nadbrzeżnych i Skalistych od północnej Kalifornii po południową część Kolumbii Brytyjskiej i Alberta, a na wschodzie po Montanę i Wyoming (Frye 1918; Frisvoll 1988). Rośnie tu wyłącznie w piętrze alpejskim od 1700 do 2225 m n.p.m. W Europie występuje głównie w Alpach, gdzie jest taksonem dość częstym, oraz bardzo rzadko w Sudetach i w łuku karpacckim. Podobnie jak w Ameryce Północnej rośnie tu w piętrze alpejskim, np. w Styrii w Austrii i w Szwajcarii na wysokości 1900–2700 m n.p.m. (dane dla *R. sudeticum* var. *validius* – Limpricht 1890; Amann 1919). Pojedyncze stanowiska tego podgatunku znane są także z masywu Riła w Bułgarii i z Mte Cinto na Korsyce, a także z Pirenejów i Półwyspu Iberyjskiego (Muñoz 1991; Casas i in. 1992).

Rozmieszczenie w Polsce – Takson ogromnie rzadki w Polsce, znany tylko z dwóch stanowisk w Tatrach i jednego w Sudetach (Ryc. 73). Stanowiska tatrzańskie znajdują się na wysokości 1650 m n.p.m. i zostały odkryte jeszcze w ubiegłym stuleciu.

OKAZY BADANE

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Czarny Kocioł Jagniątkowski, 8.10.1913, leg. F. Kern s.n. (KRAM-B, WRSL).

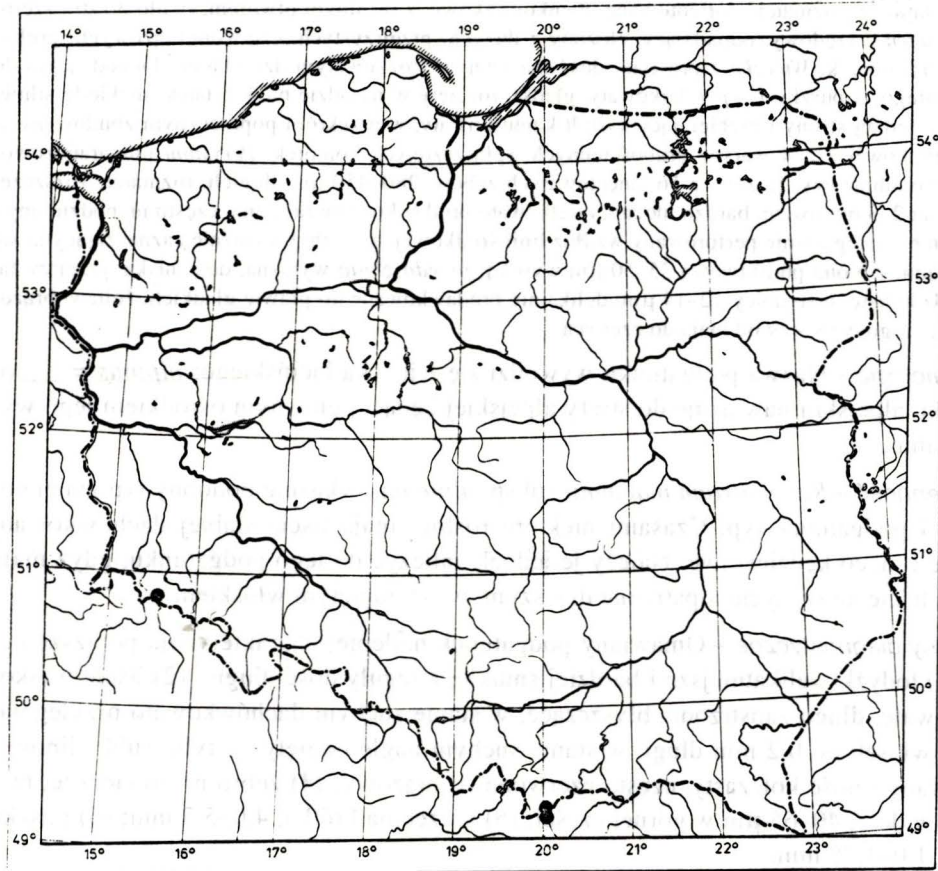
WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY WYSOKIE. Dolina Pięciu Stawów Polskich, przy Sikławie, 13.09.1880, leg. T. Chałubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU); nad Morskim Okiem od Żabiego, 22.08.1879, leg. T. Chałubiński s.n. (KRAM-B, POZG, ZAMU).

subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisvoll

(Ryc. 2C, 74–75)

Gunneria 59: 60, f. 6D, 11. 1988. – *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. in B., S. & G. fo. *alpinum* Lawt., Moss Fl. Pacific Northw. 147, 77f. 5–8. 1971. – TYPUS: Washington, Whatcom County, near Mt. Baker Lodge, on rock, at 1400 m, Lawton 3676 [HOLOTYPE: WTU (*non vidi*); ISOTYPE: H!].

Rośliny pokrojem podobne do subsp. *macounii*, z reguły mniej matowe i bardziej połyskujące, najczęściej miedzianobrzązowe. *Lodyżki* wzniesione, bardziej smukłe ale za to często znacznie dłuższe niż u podgatunku-typu, do 6 cm i więcej, nierozgałęzione lub nieco widlasto rozgałęzione, w przekroju poprzecznym zbudowane tak samo jak subsp. *macounii*. *Włoski lodygowe* liczne, hialinowe, raczej krótkie 6–9-komórkowe, cylindrycznie wydłużone. *Liście wegetatywne* wąskolancetowate, (1,5–)2,4–3,0(–3,2) mm długie, (0,3–)0,5–0,65 mm szerokie, proste lub lekko sierpowato zgięte, długo i wąsko zaostrome, łódkowato wklęsłe, zwykle zakończone włoskiem, gładkie, w stanie suchym w górę wzniesione i dachówkowato przylegające, nie kędzierzawe, w stanie wilgotnym w bok odstające; *włoski* krótkie, do 0,2 mm, czerwone lub czerwonobrzązowe niż hialinowe, raczej smukłe i delikatne, niezbiegające, krótkie, w stanie suchym w tył odgięte, mocno ząbkowane i umiarkowanie kolczaste. *Brzegi liści* z jednej strony szeroko lub wąsko podwinięte od nasady do 1/2–2/3 długości liścia, z drugiej strony płaskie, silnie zgrubiałe, w górze dwuwarstwowe, obrzeżenie podobne jak u subsp. *macounii*. *Żebro* bardzo wyraźne, mocne, dochodzące do szczytu liścia, pojedyncze, pomarańczowobrzązowe, stopniowo zewężające się ku górze, 60–85 µm szerokie w dolnej części, 40–65 µm szerokie w górnej części, na grzbiecie wybitnie wystające, półokrągłe, na stronie brzusznej kanalikowate, w przekroju poprzecznym zbudowane z prawie homogenicznych komórek, w dolnej części (3–)4(–5)-warstwowe, w środkowej i górnej części 3–4-warstwowe, odpowiednio z 3–5 i 3–4 komórkami brzuszными. *Komórki blaszki liściowej* jednowarstwowe, miejscami dwuwarstwowe, gładkie lub dość gęsto pokryte średnio wysokimi „niby-brodawkami”, w górnej i środkowej części kwadratowe do krótkoprostokątnych, przy brzegach poprzecznie prostokątne, 7–25 µm długie, 7–9 µm szerokie, o błonach zatokowato



Ryc. 73. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii* w Polsce.

Fig. 73. Distribution map for *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *macounii* in Poland.

zgrubiałych, w nasadzie liścia prostokątne, żółtobrazowe, 25–50 μm długie, 8–9 μm szerokie, o błonach silnie kolankowato zgrubiałych do samej nasady liścia. *Komórki skrzydłowe* niezróżnicowane, podobne do komórek nasady liścia. *Komórki nadalarne* nie odróżniające się od komórek blaszki liściowej lub krótkie, przejrzyste, o błonach nieco zatokowato zgrubiałych lub prostych, tworzące przejrzyste, maksymalnie 20-komórkowe obrzeżenie.

Dwupienne. Perygonia i liście perycheczjalne takie same jak u subsp. *macounii*. *Seta* pojedyncza w perycheczjum, dość krótka, 4,0–5,5 mm długa, prosta, żółtobrazowa lub brązowa, gładka, w stanie suchym w prawo skrzyta, pokryta epidermą z długich, grubościennych komórek, w przekroju poprzecznym zbudowana z jednej zewnętrznej warstwy subsklerenchymatycznej, zbudowanej z komórek dość dużych komórek o zgrubiałych błonach i dużym świetle oraz wewnętrznej kory, utworzonej ze znacznie większych, cienkościennych komórek. *Puszka* wzniesiona, prosta, symetryczna, wydłużonocylindryczna, 1,0–1,75 mm długa, 0,5–0,7 mm szeroka, bez szyjki, gładka, matowa lub lekko błyszcząca, brązowa. *Komórki egzotecjum* różnego kształtu, przeważnie kwadratowe, prostokątne lub nieregularnie 5–6-boczne, cienkościenne, 30–65 μm długie, 20–30 μm szerokie, przy ujściu mniejsze, izodiametryczne, owalne lub kwadratowe, o błonach nieco zgrubiałych, tworzące 1–2(–3)-rzędy, czerwobrazowy brzeg puszki. *Aparaty szparkowe* niezbyt liczne w nasadzie puszki, w 1–2 rzędach,

powierzchniowe, rozmaicie zorientowane, dwukomórkowe, z owalnym otworem, około 30 μm szerokie. *Pierścieni* 2-rzędowy, odpadający, złożony z dużych, przejrzystych, czerwono-brązowych, grubościennych komórek. *Wieczko* z prostym, dość masywnym stożkowym dzióbkiem, dochodzącym do 1/2–2/3 długości puszkki. *Czepek* lejkowaty, gładki, rozcięty w nasadzie na 4–5 latek, niekiedy silniej rozcięty z jednej strony i przbierający kształt kapturkowaty, w przekroju poprzecznym zbudowany w części środkowej z 2–4 warstw grubościennych, spłaszczonych komórek. *Perystom* pomarańczowo-lub czerwono-brązowy, złożony z 16 lancetowatych zębów, 280–450 μm długich, rozmaicie rozszczeplonych na 2–3 nitkowate, bardzo mocno, igielkowato brodawkowane ramiona, często niepodzielony i tylko silnie, nieregularnie perforowany wzdłuż linii środkowej, z niezbyt wyraźnie zaznaczającymi się segmentami, z błoną podstawową 35–50 μm wysoką; *przedoczębnia* wyraźna, dość niska, przejrzysta. *Zarodniki* kuliste, o średnicy 12–14 μm , delikatnie brodawkowane do prawie gładkich, żółtawo-brązowe. Sporogony tworzy od maja do czerwca.

Etymologia – Nazwa podgatunku wywodzi się z języka łacińskiego: *alpinus* = wysokogórski, alpejski i nawiązuje do strefy alpejskiej będącej głównym ośrodkiem jego występowania.

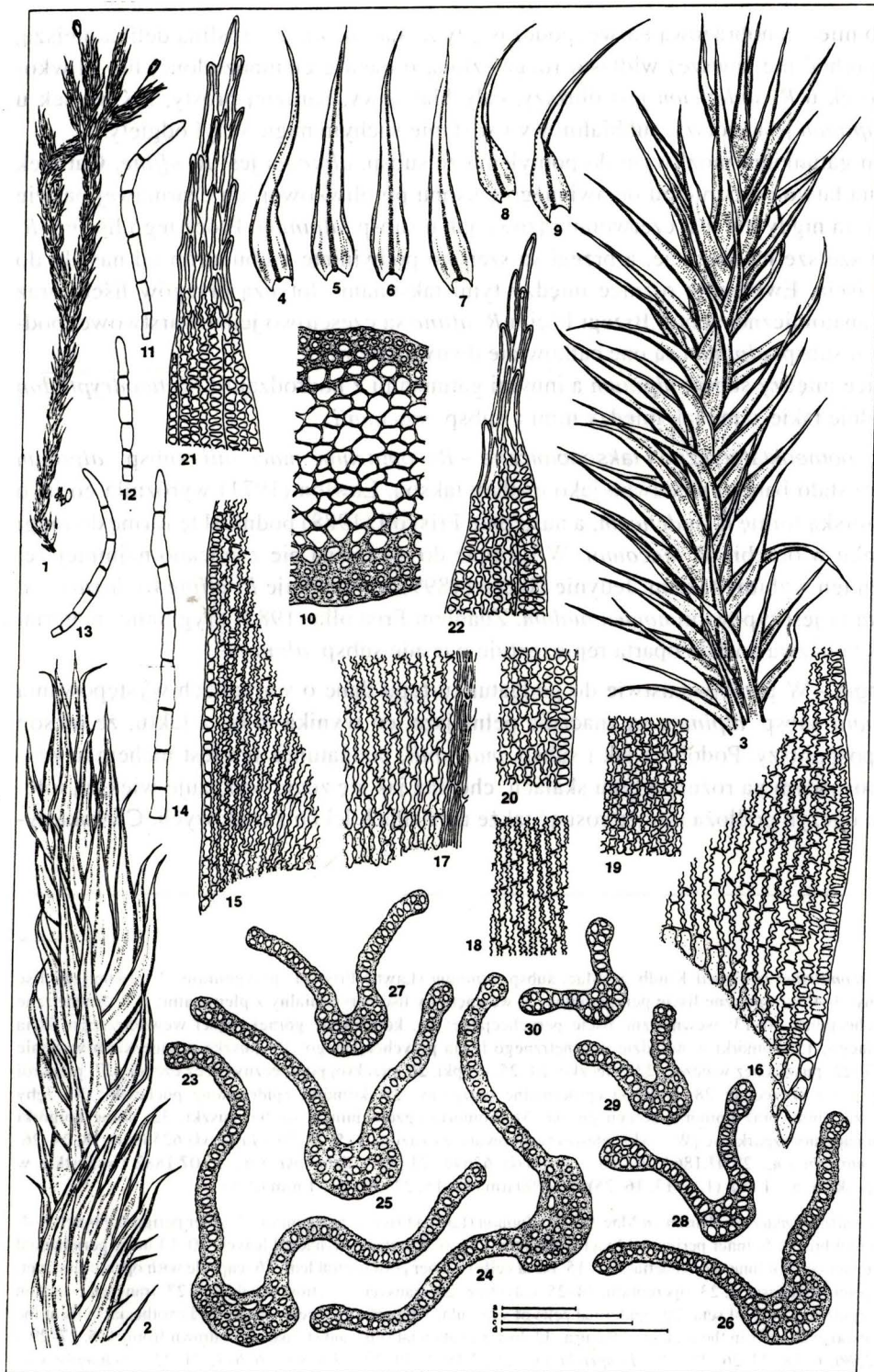
Zmienność – *Racomitrium macounii* subsp. *alpinum* wykazuje podobny typ zmienności jak i podgatunek-typ. Czasami niektóre rośliny mają liście słabiej dachówkowato ułożone i nieco kędzierzawe. Należy je jednak zaliczyć do tego podgatunku, gdyż mają węższe liście na szczycie, opatrzone dłuższym, w tył odgiętym włoskiem.

Cechy diagnostyczne – Omawiany podgatunek najlepiej charakteryzują poniższe cechy: (1) lodyżki delikatniejsze i bardziej smukłe, z reguły dość długie; (2) liście wąskolancetowate, długo zaostrzone, błyszczące, w stanie suchym dachówkowato przylegające; (3) włoski do 0,2 mm długi, w stanie suchym nagle odgięty do tyłu, subhialinowy, ząbkowany i dość kolczasty, często czerwono-brązowy; (4) żebro nieco cieńsze, 60–85 μm w dole, 40–65 μm w górnej części; (5) szczecina krótka, 4,0–5,5 mm; (6) puszkka krótka, 1,0–1,75 mm.

Cechy odróżniające subsp. *alpinum* od podgatunku-typu omówione są przy tym taksonie. Omawiany podgatunek jest najbardziej podobny do *R. sudeticum* s.l. Te dwa taksony można bardzo łatwo odróżnić po budowie żebra oraz obrzeżenia liści i różnice te są dokładnie takie same jak omówione wcześniej różnice między subsp. *macounii* i *R. sudeticum*. Ponadto rośliny subsp. *alpinum* są tęższe, prawie nierozgałęzione i mają brą-

Ryc. 74. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. 1: pokrój; 2: fragment lodyżki w stanie suchym; 3: fragment lodyżki w stanie mokrym; 4–9: liście; 10: przekrój poprzeczny przez lodyżkę; 11–14: włoski lodygowe; 15–16: komórki skrzydłowe; 17: komórki w nasadzie liścia przy żebrze; 18: komórki w dolnej części liścia; 19: komórki w środkowej części liścia; 20: górne komórki liścia przy brzegu; 21–22: szczyty liści z włoskami; 23–30: przekroje poprzeczne liści [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–3, 10, 16, 28, 30 – Schoepke s.n., 15.07.1882; 4–9, 23–27, 29 – H. & R. Ochryra 125/90; 11–13, 15 – Lisowski 62644; 14 – Limpricht s.n., 25.07.1864; 17–22 – Lisowski 62586 (Wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (3–9); b – 1 mm (2); c – 100 μm (10–30); d – 1 cm (1).

Fig. 74. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. 1: habit; 2: portion of branch, dry; 3: portion of branch, wet; 4–9: leaves; 10: transverse section of stem; 11–14: axillary hairs; 15–16: alar cells; 17: basal juxtacostal cells; 18: lowe lamina cells; 19: mid-leaf cells; 20: upper cells at margin; 21–22: leaf apices with hairpoints; 23–30: transverse sections of leaves [Drawn from: 1–3, 10, 16, 28, 30 – Schoepke s.n., 15.07.1882; 4–9, 23–27, 29 – H. & R. Ochryra 125/90; 11–13, 15 – Lisowski 62644; 14 – Limpricht s.n., 25.07.1864; 17–22 – Lisowski 62586 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (3–9); b – 1 mm (2); c – 100 μm (10–30); d – 1 cm (1).



zową lub miedzianobrazową barwę, podczas gdy *R. sudeticum* jest rośliną delikatniejszą, z reguły (choć nie zawsze) widlasto rozgałęzioną o barwie ciemnozielonej lub oliwkowej. Włosek u *R. sudeticum* jest dłuższy, cały hialinowy, bardziej prosty, zaś włoszek u subsp. *alpinum* jest krótszy, subhialinowy i w stanie suchym nagle w tył odgięty.

Innym gatunkiem możliwym do pomylenia ze subsp. *alpinum* jest *R. affine*. Gatunek ten można łatwo odróżnić od omawianego taksonu po oliwkowej lub czarniawej barwie roślin, która nigdy nie jest czerwonobrazowa jak u subsp. *alpinum*. Prócz tego liście u *R. affine* są szersze na szczycie, a brzegi są szeroko podwinięte z obu stron od nasady do szczytu liścia. Ewidentne różnice między tymi taksonami dotyczą brzegów liścia oraz budowy anatomicznej żebra. Brzegi liści u *R. affine* są częściowo jednowarstwowe, podczas gdy u subsp. *alpinum* są one całkowicie dwuwarstwowe.

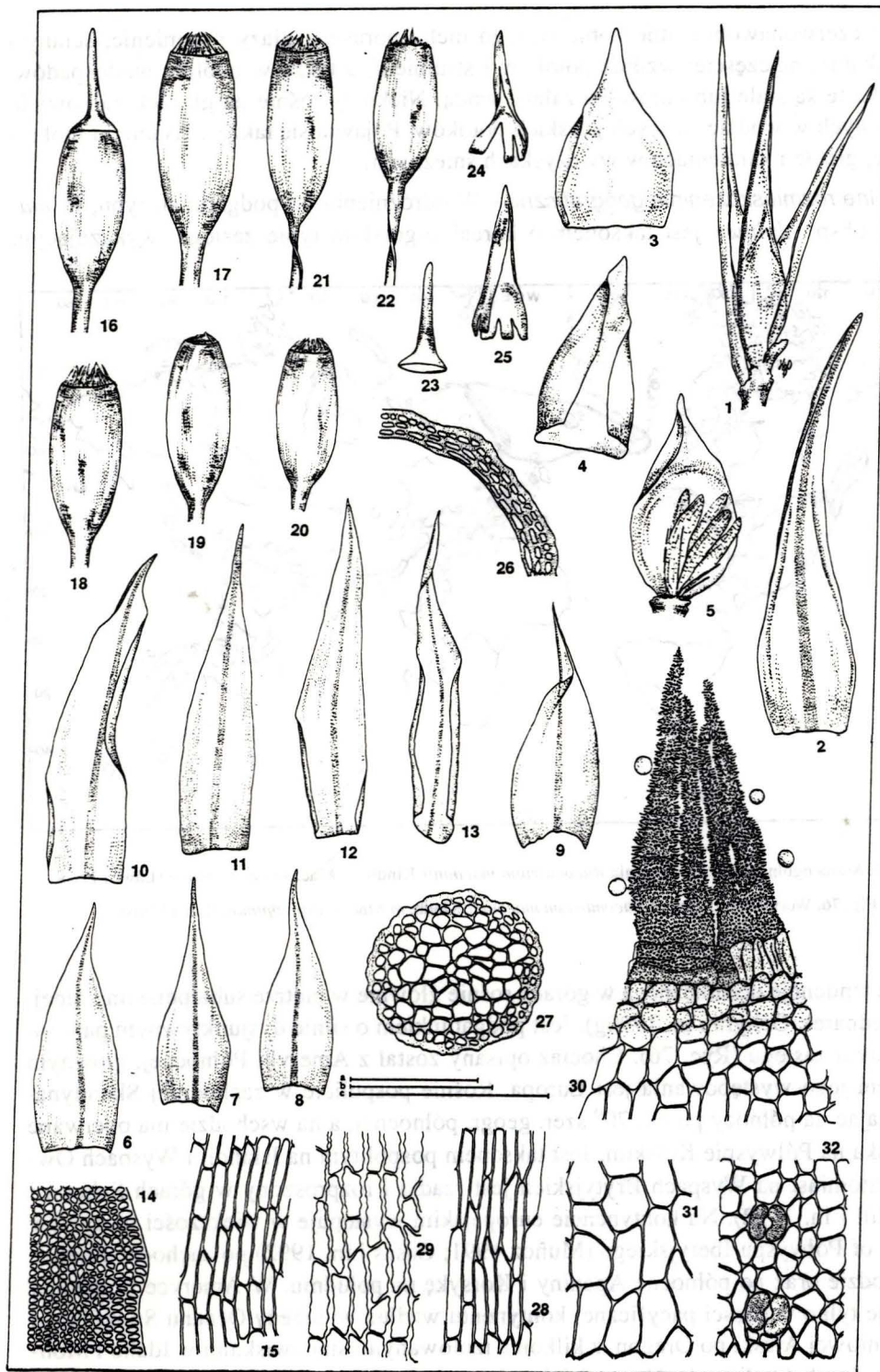
Różnice między subsp. *alpinum* a innymi gatunkami z podrodzaju *Ellipticodryptodon* są dokładnie takie same jak między nimi a subsp. *macounii*.

Uwagi nomenklatoryczne i taksonomiczne – *Racomitrium macounii* subsp. *alpinum* opisane zostało bardzo niedawno jako osobny takson. Lawton (1971) wyróżniła go jako wysokogórską formę *R. sudeticum*, a następnie Frisvoll (1988) podniósł tę formę do rangi podgatunku w obrębie *R. macounii*. W Europie do niedawna nie zwracano najmniejszej uwagi ten ten wybitny takson. Jedynie Hagen (1899) wzmiankuje *R. affine* fo. *luxurians*, ale nazwa ta jest typowym *nomen nudum*. Zdaniem Frisvolla (1988) oryginalny materiał na której ta nazwa została oparta reprezentuje właśnie subsp. *alpinum*.

Ekologia – W przeciwieństwie do podgatunku-typu dane o warunkach występowania *R. macounii* subsp. *alpinum* są znacznie pełniejsze, co wynika m.in. z faktu, że takson ten jest pospolitszy. Podobnie jak i subsp. *macounii*, podgatunek ten jest mchem acydo-filnym, rosnącym na różnego typu skałach, chociaż jak się zdaje wykazuje większą tolerancję na odczyn podłoża i może rosnąć także na skałach lekko zasadowych. Charaktery-

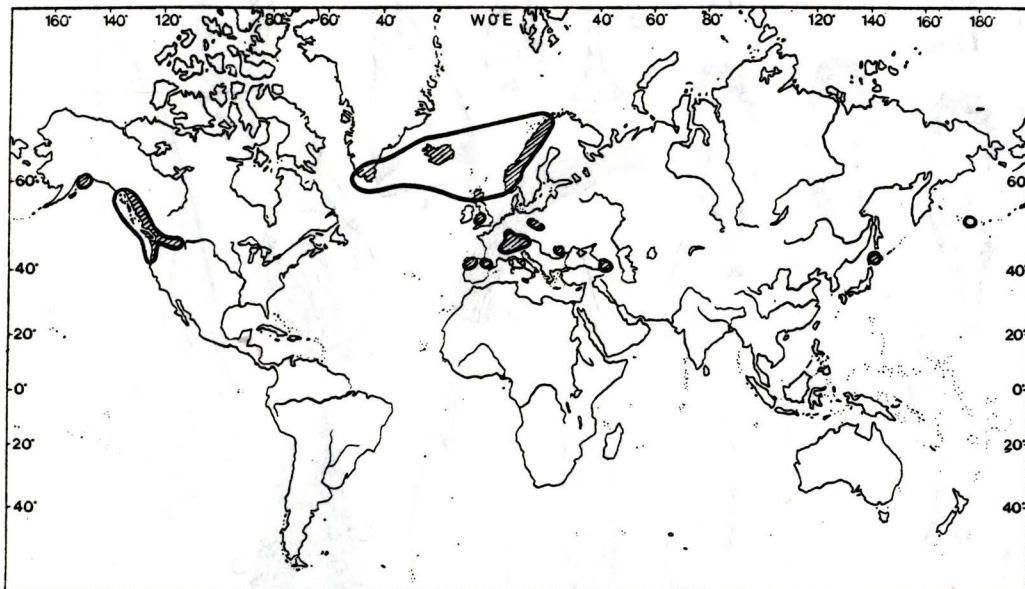
Ryc. 75. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. 1: perygonium; 2: zewnętrzny liść perygonialny; 3–4: wewnętrzne liście perygonialne; 5: wewnętrzny liść perygonialny z plemniami; 6–9: zewnętrzne liście perychecjalne; 10–13: wewnętrzne liście perychecjalne; 14: komórki w górnej części wewnętrznego liścia perychecjalnego; 15: komórki w nasadzie wewnętrznego liścia perychecjalnego; 16: puszka z wieczkiem w stanie mokrym; 17–22: puszka bez wieczek; 23: wieczko; 24–25: czepki; 26: przekrój poprzeczny przez czepki; 27: przekrój poprzeczny przez szczecinę; 28: komórki epidermalne szczeciny; 29: komórki epidermalne pochewki; 30: zęby perystomu, zarodniki oraz komórki brzegu puszek; 31: komórki egzotecjum w środku puszek; 32: dolne komórki egzotecjum i aparaty szparkowe [Wszystkie elementy rysowane z okazów: 1–5, 27–29 – *Lisowski 62586*; 6–18, 23–26, 30–32 – *Limpricht s.n.*, 25.07.1864; 19–20 – *Lisowski 62644*; 21–22 – *Schoepke s.n.*, 15.07.1882 (wszystkie w KRAM-B)]. Skala: a – 1 mm (1, 6–13, 16–25); b – 100 µm (14–15, 27–30); c – 1 mm (2–5).

Fig. 75. *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. 1: perigonium; 2: outer perigonial bract; 3–4: inner perigonial bracts; 5: inner perigonial bract with antheridia; 6–9: outer perichaetial leaves; 10–13 inner perichaetial leaves; 14: upper cells of inner perichaetial leaf; 15: basal cells of inner perichaetial leaf; 16: capsule with operculum, wet; 17–22: deoperculate capsules; 23: operculum; 24–25: calyptrae; 26: transverse section of calyptra; 27: transverse section of seta; 28: epidermal cells of seta; 29: epidermal cells of vaginula; 30: peristome teeth, spores and exothecial cells at the orifice; 31: exothecial cells in the middle of the urn; 32: lower exothecial cells and stomata [All drawn from: 1–5, 27–29 – *Lisowski 62586*; 6–18, 23–26, 30–32 – *Limpricht s.n.*, 25.07.1864; 19–20 – *Lisowski 62644*; 21–22 – *Schoepke s.n.*, 15.07.1882 (all in KRAM-B)]. Scale bars: a – 1 mm (1, 6–13, 16–25); b – 100 µm (14–15, 27–30); c – 1 mm (2–5).



styczne czerwonawobrunatne kobierce tego mchu porastają głązy i kamienie, ściany i bloki skalne, najczęściej wzdłuż potoków i strumieni, a także w pobliżu wodospadów. Siedliska te są stale lub okresowo zalane wodą. Niekiedy rośnie na gładzach całkowicie zanurzonych w wodzie rwących górskich potoków. Pojawia się także czasami na mokrej skalistej glebie i kamieniach w wyleżyskach śnieżnych.

Ogólne rozmieszczenie geograficzne – W odróżnieniu od podgatunku-typu, *R. macounii* subsp. *alpinum* jest taksonem o borealno-górskim typie zasięgu, wykazującym



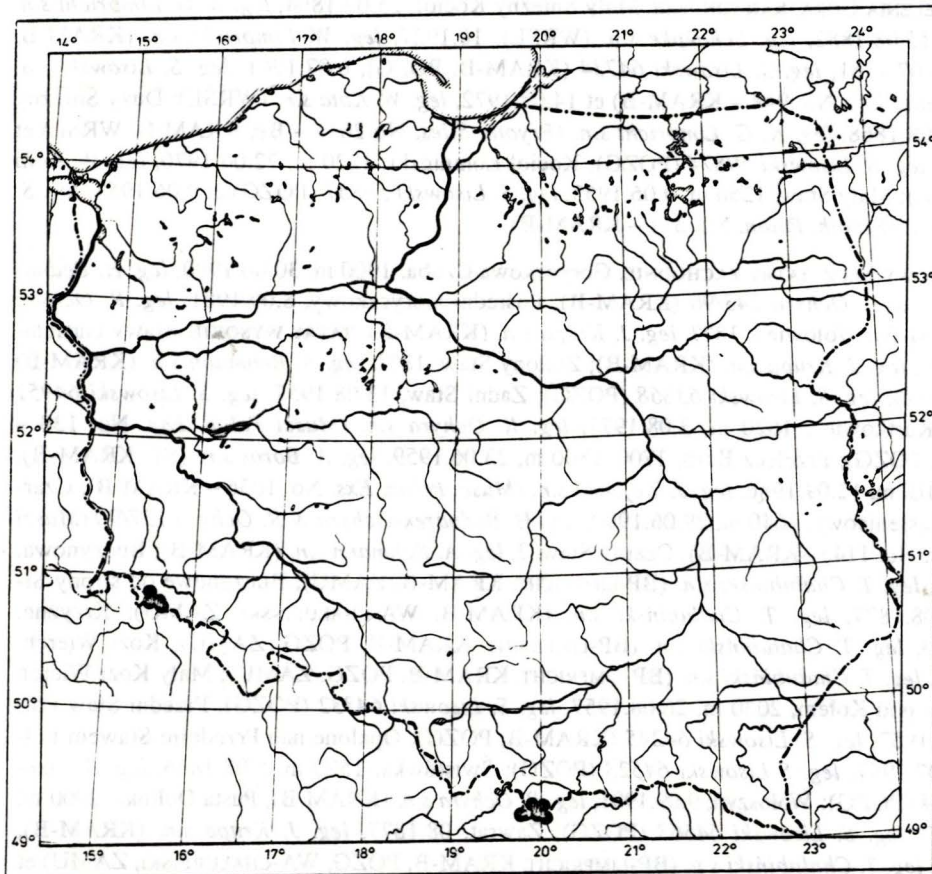
Ryc. 76. Mapa ogólnego rozmieszczenia *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv.

Fig. 76. World distribution of *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv.

wyraźne tendencje oceaniczne, a w górach rośnie głównie w piętrze subalpejskim i alpejskim (Bednarek-Ochyra i in. 1990g). Jest podgatunkiem o silnie dysjunktywnym pan-holaraktycznym zasięgu (Ryc. 76). Chociaż opisany został z Ameryki Północnej, głównym ośrodkiem jego występowania jest Europa. Rośnie pospolicie w zachodniej Skandynawii, sięgając na północy po ok. 70° szer. geogr. północnej, a na wschodzie ma oderwane stanowiska na Półwyspie Kolskim. Jest taksonem pospolitym na Islandii i Wyspach Owczych, natomiast na Wyspach Brytyjskich jest rzadki i rozproszony w górach Szkocji i Walii (Hill i in. 1992). Na kontynencie europejskim występuje w większości masywów górskich of Półwyspu Iberyjskiego (Muñoz 1991; Casas i in. 1992) po zachodni Kaukaz na wschodzie oraz po północne Apeniny i Korsykę na południu. W Ameryce Północnej występuje tylko w części pacyficznej kontynentu wzdłuż wybrzeży Oceanu Spokojnego od południowej Alaski po Oregon, z kilkoma izolowanymi stanowiskami w Idaho i Montanie w Górach Skalistych. Najczęściej rośnie tu na wysokości 1300–2300 m n.p.m.,

choć lokalnie może sięgać wyżej (Lawton 1971). W Azji subsp. *alpinum* jest taksonem ogromnie rzadkim, znanym tylko z jednego stanowiska w Japonii oraz jednego stanowiska na Aleutach. W Arktyce prawie nie rośnie, z wyjątkiem skrajnie południowego cypla Grenlandii.

Rozmieszczenie w Polsce – W Polsce *R. macounii* subsp. *macounii* występuje tylko w Tatrach i Karkonoszach (Ryc. 77). Jest taksonem dość pospolitym w Tatrach Wysokich, gdzie rośnie powyżej 1550 m n.p.m. w piętrze subalpejskim i alpejskim, sięgając



Ryc. 77. Mapa rozmieszczenia *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. w Polsce.

Fig. 77. Distribution map for *Racomitrium macounii* Kindb. in Mac. subsp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. in Poland.

po najwyższe szczyty. W Karkonoszach jest znacznie rzadszy i rozproszony i rośnie tu powyżej 1000 m n.p.m. w górnej części regla górnego oraz w piętrze kosodrzewiny.

EKSYKATY

LIMPRICHT – *Bryotheca Silesiaca* No. 261a (BP, KRAM-B, WRSL – sub *Racomitrium sudeticum*).

LISOWSKI – *Bryotheca Polonica* No. 311 (KRAM-B, POZG – sub *Dryptodon patens*) & 808 (KRAM-B, POZG – sub *Racomitrium sudeticum*).

OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 130 (KRAM-B, POZG – sub *Racomitrium sudeticum*).

OCHYRA & BEDNAREK-OCHYRA – *Musci Poloniae Exsiccati* No. 944, 1142 & 1143 (KRAM-B).

ŻMUDA – *Bryotheca Polonica* No. 114 (KRAM-B, POZG – sub *Racomitrium sudeticum*).

OKAZY BADANE

WOJ. JELENIA GÓRA. KARKONOSZE. Mały Śnieżny Kocioł, 25.07.1864, leg. K. G. Limpricht s.n. (WRSL), 15.08.1882, leg. Schoepke s.n. (WRSL), 10.1927, leg. W. Limpricht s.n. (KRAM-B, WRSL), 6.07.1961, leg. S. Lisowski 64734 (KRAM-B, POZG), 6.07.1961, leg. S. Lisowski s.n. (*Musci Polon. Exs.* No. 944 – KRAM-B) et 14.09.1972, leg. W. Koła s.n. (WRSL); Duży Śnieżny Kocioł, 4.08.1868, leg. K. G. Limpricht s.n. (*Bryoth. Siles.* No 261a – BP, KRAM-B, WRSL) et 7.06.1953 leg. S. Lisowski 59874 (POZG); Kocioł Łomniczki, 1220 m, 22.06.1970, leg. W. Koła s.n. (WRSL); Mały Staw, 1250 m, 9.06.1953, leg. S. Lisowski 59837 (POZG) et 9.06.1953, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 311 – KRAM-B).

WOJ. NOWY SĄCZ. TATRY ZACHODNIE. Goryczkowa Czuba, 1900 m, 30.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 243/90 (KRAM-B); Pośredni Goryczkowy, 8.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Wołowiec, 18??, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B). TATRY WYSOKIE. Stawy Gąsienicowe, 18??, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B); Zielony Staw, 18??, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B) et 22.07.1956, leg. S. Lisowski 63868 (POZG); Zadni Staw, 13.08.1957, leg. S. Lisowski 64951 (POZG); Kurtkowiec, 1620 m, 3.08.1977, leg. R. Ochyra s.n. (*Musci Polon. Exs.* No. 130 – KRAM-B, POZG); Przełęcz Karb, 1700–1800 m, 23.06.1959, leg. A. Boros s.n. (BP, KRAM-B); Beskid, 2010 m, 12.09.1986, leg. J. Wójcicki s.n. (*Musci Polon. Exs.* No. 1036 – KRAM-B); Czarny Staw Gąsienicowy, 1640 m, 29.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 127/90 (*Musci Polon. Exs.* No. 1143 – KRAM-B); Czarny Staw, ?, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B); Buczynowa, 5.08.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, ZAMU); Buczynowe od strony Sikławy, 8.08.1877, leg. T. Chatubiński s.n. (KRAM-B, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU); Krzyżne, 13.09.1880, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU); Kozi Wierch, 3.09.1876, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU); Mały Kozi Wierch nad Doliną pod Kołem, 2030 m, 26.08.1957, leg. S. Lisowski 64332 (POZG); Przedni Staw Polski, 17.07.1957, leg. S. Lisowski 64245 (KRAM-B, POZG); Opalone nad Przednim Stawem Polskim, 18.07.1957, leg. S. Lisowski 64523 (POZG); Świstówka, 1520 m, 5.08.1866, leg. S. Lisowski 59004 (POZG); Wołoszyn, 9.09.1981, leg. R. Ochyra s.n. (KRAM-B); Pusta Dolinka, 2000 m, 26.08.1957, leg. S. Lisowski 64563 (POZG); Zawrat, 08.1877, leg. J. Krupa s.n. (KRAM-B), 8.07.1880, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, WA-CHAŁUBIŃSKI, ZAMU) et 29.06.1990, leg. H. Bednarek-Ochyra & R. Ochyra 196/90 (*Musci Polon. Exs.* No. 1142 – KRAM-B); Zmarły Staw, 1863, leg. A. Rehmann s.n. (BP, KRAM-B), 29.08.1912, leg. A. Żmuda s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 114 – KRAM-B, POZG) et 12.08.1957, leg. S. Lisowski 64854 (KRAM-B); Dolina Pięciu Stawów Polskich, 08.1877, leg. K. G. Limpricht s.n. (BP-LIMPRICHT); Liptowskie Mury nad Czarnym Stawem Polskim, 18.07.1957, leg. S. Lisowski 62984 (POZG); Wielki Staw od strony Miedzianego, 1675 m, 17.07.1957, leg. S. Lisowski s.n. (*Bryoth. Polon.* No. 808 – KRAM-B, POZG); Przedni Staw pod Miedzianem, 18.07.1957, leg. S. Lisowski 64438 (POZG); Miedziane, 18.07.1957, leg. S. Lisowski 62644 (KRAM-B, POZG); Wyżni Kocioł Czarnostawiański pod Mięgoszowieckimi Szczytami, 23.09.1963, leg. S. Lisowski 59912 (POZG); Morskie Oko, 18??, leg. A. Rehmann s.n. (KRAM-B); Morskie Oko w stronę Żabiego, 22.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, ZAMU); nad Rybiem poniżej Morskiego Oka, 1.09.1881,

leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU); Dolina Staszica nad Rybiem, 23.08.1879, leg. T. Chatubiński s.n. (BP-LIMPRICHT, KRAM-B, POZG, ZAMU); Czarny Staw powyżej Morskiego Oka, 1480 m, 28.08.1955, leg. S. Lisowski 59080 (POZG); Morskie Oko – Czarny Staw, 1.09.1957, leg. S. Lisowski 64595 (KRAM-B, POZG); Rysy, 23.09.1963, leg. S. Lisowski 67586 (POZG).

PODSUMOWANIE WYNIKÓW

Niniejsze opracowanie jest studium taksonomiczo-geograficznym nad rodzajem mchów ortotropowych *Racomitrium* Brid. (*Grimmiaceae*) w Polsce, poruszającym jednak liczne problemy natury ogólnej dotyczącej taksonomii i klasyfikacji tego rodzaju. W części wstępnej przedstawiona została szczegółowo historia taksonomiczna rodzaju oraz rys historyczny poznawania jego gatunków, ze szczególnym uwzględnieniem taksonów występujących w Polsce. Z kolei szczegółowo zostały omówione wszystkie cechy strukturalne gametofitu i sporofitu, mające istotne znaczenie w taksonomii rodzaju *Racomitrium*. Liczne struktury, zwłaszcza komórki blaszki liściowej, hialinowe włoski oraz zęby perystomu zostały zilustrowane zdjęciami z mikroskopu skaningowego.

Podsumowane zostały również problemy cytologiczne rodzaju i stwierdzono, że najczęściej występującą liczbą chromosomów jest $n = 12$, podczas gdy dwie inne liczby chromosomów, $n = 13$ i $n = 14$ pojawiają się nieco rzadziej.

Gatunki z rodzaju *Racomitrium* są w większości ścisłymi epilitami, rosnącymi na różnego typu skałach kwaśnych. Tylko trzy gatunki: *R. canescens* (Hedw.) Brid., *R. elongatum* i *R. ericoides* (Brid.) Brid., są roślinami naziemnymi. *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. rośnie często na warstwie gleby lub humusu pokrywającej powierzchnie skalne.

Dokonano podsumowania wszystkich informacji na temat geograficznego rozmieszczenia polskich taksonów. Dla każdego z nich przedstawiono oryginalną mapę ogólnego rozmieszczenia w świecie oraz mapę punktową rozmieszczenia w Polsce. Polskie taksony z omawianego rodzajów reprezentują 5 następujących elementów geograficznych:

1. Endemity europejskie – *R. obtusum*.
2. Element euro-amerykański: *R. macounii* subsp. *macounii*, *R. affine*, *R. elongatum* i *R. heterostichum*.
3. Element panholarktyczny dysjunktywny – *R. microcarpon*, *R. aciculare*, *R. aquaticum*, *R. fasciculare*, *R. ericoides*, *R. canescens* subsp. *canescens* i *R. macounii* subsp. *alpinum*.
4. Element bipolarny – *R. sudeticum*.
5. Element pankontynentalny: *R. lanuginosum*.

W Polsce przeważająca większość gatunków ma typowe bicentryczne rozmieszczenie, z głównym obszarem występowania w górach na południu kraju i z reliktowymi stanowiskami na głazach narzutowych na niżu. Tylko *R. canescens* jest gatunkiem pospolitym w całym kraju, a *R. heterostichum* (Hedw.) Brid. jest częściej reprezentowany na niżu w północnej części kraju.

Przedyskutowany został problem pozycji taksonomicznej rodzaju *Racomitrium* i ustalono, że rodzaj ten zajmuje izolowaną pozycję w rodzinie *Grimmiaceae*. Jego podstawowo-

wymi cechami diagnostycznymi są (1) brak wiązki przewodzącej w łodyżce, (2) zatokowato zgrubiałe błony komórek epidermalnych pochewki i (3) obecność przedozębni. Wykazano, że rodzaj *Ptychomitrium* Fuernr. nie wykazuje bliższego pokrewieństwa z rodzajem *Racomitrium* i winien być umieszczony w osobnej rodzinie *Ptychomitriaceae*.

Przedstawiono oryginalną klasyfikację wewnątrzrodzajową *Racomitrium*. Rodzaj podzielono na 4 podrodzaje: subgen. *Racomitrium*, subgen. *Niphomalla* Bedn.-Ochyra, subgen. *Cataracta* Vilh. i subgen. *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Bedn.-Ochyra & Ochyra. Wyróżniono ponadto 14 sekcji, z których 10 (sect. *Elongata* Bedn.-Ochyra, sect. *Fascicularia* Bedn.-Ochyra, sect. *Chrysea* Bedn.-Ochyra, sect. *Pilifera* Bedn.-Ochyra, sect. *Stenotrichum* (Chev.) Bedn.-Ochyra, sect. *Marginata* Bedn.-Ochyra, sect. *Lawtonia* Bedn.-Ochyra, sect. *Sudetica* Bedn.-Ochyra, sect. *Subsecunda* Bedn.-Ochyra, sect. *Emersa* Bedn.-Ochyra i sect. *Ptychophylla* Bedn.-Ochyra) opisanych zostało jako nowe oraz 7 podsekcji z których 6 wyróżnionych zostało po raz pierwszy (subsect. *Minima* Bedn.-Ochyra, subsect. *Japonica* Bedn.-Ochyra, subsect. *Hygrophilum* Bedn.-Ochyra, subsect. *Cucullaria* Bedn.-Ochyra, subsect. *Andicola* Bedn.-Ochyra, subsect. *Grimmiaeformia* Bedn.-Ochyra). W sumie ustalono, że rodzaj *Racomitrium* obejmuje w chwili obecnej 61 gatunków w świecie. Zostały one zestawione w osobnym przeglądzie wraz z wszystkimi wyróżnionymi taksonami wewnątrzrodzajowymi.

W pracy wprowadzonych zostało kilka nowości nomenklatorycznych i taksonomicznych: *Racomitrium* Brid. sect. *Stenotrichum* (Chev.) Bedn.-Ochyra, *comb. nov.* (oryginalnie opisany jako sekcja w rodzaju *Trichostomum*), *Racomitrium* Brid. subsect. *Papillosa* (Kindb.) Bedn.-Ochyra, *stat. et comb. nov.* (oryginalnie opisana jako takson nieokreślonej rangi w rodzaju *Racomitrium*) a *Racomitrium* Brid. subgen. *Microcarpa* uznano za synonim *Racomitrium* Brid. subgen. *Ellipticodryptodon* (Vilh.) Bedn.-Ochyra & Ochyra. Wskazano nowe lektotypy dla trzech taksonów: *Grimmia* Hedw. subgen. *Trichostomum* (Hedw.) Lindb. [*Grimmia canescens* (Hedw.) C. Muell.], *Racomitrium* Brid. subgen. *Cataracta* Vilh. [*R. protensum* (Schultz) Hueb.] oraz *Trichostomum* Hedw. sect. *Stenotrichum* Chev. [*Trichostomum aciculare* (Hedw.) P. Beauv.]. Ponadto unieważniono wcześniejszą lektotypizację *Racomitrium* Brid. subgen. *Microcarpa* Vilh. wskazując, że zgodnie z Art. 22.4 Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej typem tej nazwy rodzajowej musi być *Racomitrium microcarpon* a nie *R. sudeticum* jak sugeruje Frisvoll (1988).

Wykazano również, że autorami kombinacji *Racomitrium protensum* są Bruch i Schimper (Bruch i in. 1845), a nie Hübener (1833) jak powszechnie się cytuje, gdyż ten ostatni autor wymienia tę nazwę jako synonim *R. cataractarum* Brid. co jest sprzeczne z Art. 34.1 obecnego Międzynarodowego Kodeksu Nomenklatury Botanicznej (Greuter i in. 1994). Stąd poprawnie nazwa ta musi być cytowana jako *R. protensum* (Schultz in Hornsch.) Bruch & Schimp. in B., S. & G.

Powszechnie przyjmuje się, że lektotypem nazwy rodzajowej *Racomitrium* jest *R. canescens* (Hedw.) Brid., który został wybrany przez Pfeiffera (1874). Istotne jednak znaczenie ma odkrycie, że nie jest to najstarsza lektotypizacja, gdyż wiele lat wcześniej Schimper (1860) wskazał *R. lanuginosum* (Hedw.) Brid. jako lektotyp tej nazwy rodzajowej, co był generalnie przeoczone przez briologów (Margadant & Isoviita 1995). Jedy-

nym wyjściem, aby uniknąć poważnych zmian nomenklatorycznych, jest odrzucenie typizacji Schimpera (1860) i zaproponowanie *R. canescens* jako *typus conservandus*.

W wyniku rewizji taksonomicznej wszystkich dostępnych materiałów zielnikowych z omawianego rodzaju stwierdzono, że w Polsce jest on reprezentowany przez 13 gatunków, 1 podgatunek i 1 formę. Wszystkie taksony zostały szczegółowo opisane, z podaniem pełnej listy synonimów homotypowych i synonimów heterotypowych, które zostały użyte dla taksonów opisanych z Polski. Opracowano klucz do wszystkich taksonów *Racomitrium* z Polski oraz osobny klucz do oznaczania taksonów z podrodzaju *Elliptico-dryptodon* w stanie płonym. Omówiono dokładnie zmienność każdego taksonu, podano wszystkie cechy diagnostyczne oraz przedyskutowano wszystkie możliwości ewentualnych pomyłek z innymi taksonami. Dla każdego taksonu przedstawiono dokładne dane odnośnie do jego ekologii, ogólnego i lokalnego rozmieszczenia geograficznego. Każdy takson został szczegółowo zilustrowany rycinami kreskowymi, uwzględniającymi wszystkie najważniejsze elementy budowy morfologicznej i anatomicznej.

Dokładne badania morfologiczne i anatomiczne wszystkich gatunków doprowadziły do odkrycia parafyz w perygoniach u *R. elongatum* i *R. macounii*, co podważyło dotychczasowe obserwacje, że w całym rodzaju *Racomitrium* w perygoniach nie występują wstawki. Podobnie wykazano, że u *R. aquaticum* komórki blaszki liściowej nie są zupełnie jednowarstwowe, jak to jest podawane we wszystkich bez wyjątku florach, gdyż u prawie wszystkich badanych okazów z Polski i Europy liście mają w górnej części dwuwarstwowe pasemka oraz często dwuwarstwowe brzegi liści.

LITERATURA

- ABBOT CH. 1798. Flora bedfordiensis, comprehending such plants as grow wild in the county of Bedford, arranged according to the system of Linnaeus, with occasional remarks. ss. xii + 351. W. Smith, Bedford.
- ABRAMOVA A. L. & ABRAMOV I. I. 1966. Redkije vidy mchov Sibirii i Dal'nego Vostoka. – Nov. Sist. Nizš. Rast. 3: 302–315.
- ABRAMOVA A. L. & ABRAMOV I. I. 1983. Konspekt flory mchov Mongolskoj Narodnoj Respubliki. – W: Biologičeskije resursy i prirodnyje uslovja Maongolskoj Narodnoj Respubliki. 17. ss. 221. Izdatel'stvo „Nauka”, Leningrad.
- AFONINA O. M. 1988. Listostebel'nyje mchi Čukockogo Poluostrova. Čast I. Sem. *Sphagnaceae* – *Splachnaceae*. ss. 42. Akademia Nauk SSSR, Magadan.
- AFONINA O. M. 1989. Spisok listostebelnych mchov Čukockogo Poluostrova. – W: I. I. ABRAMOV (red.), Problemy briologii v SSSR. Sbornik naučnych trudov, ss. 5–29. „Nauka”, Leningradskoj Otdelenie, Leningrad.
- ALLEN B. 1994. The Grimmiaceae (Musci) in Maine. III. *Racomitrium*. – *Evansia* 11(1): 41–54.
- AMANN J. 1919. Flore des mousses de la Suisse. Deuxième partie. Bryogeographie de la Suisse. ss. 414. Impr. Réunies S. A., Lausanne.
- ANDERSON L. E. 1954. Hoyer's solution as a rapid permanent mounting medium for bryophytes. – *The Bryologist* 57(3): 242–244.
- ANDERSON L. E. 1963. Modern species concepts: mosses. – *The Bryologist* 66(3): 107–119.

- ANDERSON L. E., CRUM H. A. & BUCK W. R. 1990. List of the mosses of North America north of Mexico. – *The Bryologist* **93**(4): 448–499.
- APINIS A. & LACIS L. 1936. Data on the ecology of bryophytes II. – *Acta Horti Univers. Latv.* **9–10**: 1–100.
- ARNOTT G. A. W. 1826. *Disposition méthodique des espèces de mousses*. ss. iv + 72. J. Tastu, Paris.
- AUGIER J. 1966. *Flore des bryophytes. Morphologie, anatomie, biologie, ecologie, distribution géographique*. – W: *Encyclopédie biologique*. **64**. ss. 702. Paul Lechevalier, Paris.
- BAČURINA G. F. & MEL'NIČUK V. M. 1988. *Flora mchov Ukrainskoj RSR. Andrievi, brieivi*. **2**. ss. 179. Naukova Dumka, Kijev.
- BALCERKIEWICZ S. 1984. Roślinność wysokogórska Doliny Pięciu Stawów Polskich w Tatrach i jej przemiany antropogeniczne. – *Uniw. A. Mickiewicza Ser. Biologia* **25**: 1–191.
- BARDUNOV L. V. 1969. *Opredelitel' listostebel'nych mchov Centralnoj Sibirii*. ss. 331. Izdatel'stvo „Nauka”, Leningrad.
- BARDUNOV L. V. 1974. *Listostebel'nyje mchi Altaja i Sajan*. ss. 168. Izdatel'stvo Nauka, Sibirskoje Otdelenie, Novosibirsk.
- BARDUNOV L. V. & ČERDANCEVA V. JA. 1982. *Listostebel'nyje mchi Južnogo Primoria*. ss. 207. Izdatel'stvo „Nauka”, Sibirskoje Otdelenie, Novosibirsk.
- BAUHIN C. 1623. *Pinax theatri botanici sive index in Theophrasti Dioscoridis Plinii et botanicorum qui à seculo scripserunt opera plantarum circiter sex millium ab ipsis exhibiturum nomina cum earundum synonymiis & differentiis methodicè secundum earum & genera & species proponens*. ss. xxiv + 522. Sumptibus et typis Ludovici Regis.
- BEDNAREK-OCHYRA H. 1993a. The identity of two neglected species of *Racomitrium* (*Musci, Grimmiaceae*) from Patagonia. – W: R. OCHYRA & L. STUHLIK (red.), *Botanostephane Kornasiana. Botanical contributions presented to Jan Kornaš in celebration of his 70th birthday. Pars 1.* – *Fragm. Flor. Geobot. Suppl.* **2**: 83–90.
- BEDNAREK-OCHYRA H. 1993b. The taxonomic status of *Racomitrium canescens* fo. *acicularioides* (*Musci, Grimmiaceae*). – *Fragm. Flor. Geobot.* **38**(2): 741–743.
- BEDNAREK-OCHYRA H. 1995. A note on the Brazilian *Racomitrium tortipilum* (*Musci, Grimmiaceae*). – W: R. OCHYRA (red.), *Munera bryologica Georgio Szweykowski professori amicissimo et clarissimo septuagesimum vitae annum claudenti oblata.* – *Fragm. Flor. Geobot.* **40**(1) (w druku).
- BEDNAREK-OCHYRA H. & OCHYRA R. 1992. A major range extension of *Racomitrium laevigatum* (*Musci, Grimmiaceae*). – *Fragm. Flor. Geobot.* **37**(1): 7–12.
- BEDNAREK-OCHYRA H. & OCHYRA R. 1994a. Lectotypification of *Racomitrium aculare* (*Musci, Grimmiaceae*). – *Fragm. Flor. Geobot.* **39**(1): 103–111.
- BEDNAREK-OCHYRA H. & OCHYRA R. 1994b. *Racomitrium lamparocarpum* (*Musci, Grimmiaceae*) in southern South America. – *Fragm. Flor. Geobot.* **39**(2): 361–367.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990a. M. 270. *Racomitrium microcarpon* (Hedw.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), *Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (Musci)*. **6**. ss. 25–30 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990b. M. 269. *Racomitrium affine* (Web. & Mohr) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), *Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (Musci)*. **6**. ss. 21–23 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990c. M. 268. *Racomitrium heterostichum* (Hedw.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), *Atlas of the geographical distribution of spore plants in*

- Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 6, ss. 15–20 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990d. M. 664. *Racomitrium obtusum* (Brid.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 6, ss. 39–40 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990e. M. 665. *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch & Schimp. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 6, ss. 41–46 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990f. M. 666a. *Racomitrium macounii* Kindb. ssp. *macounii* – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 6, ss. 47–48 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BEDNAREK-OCHYRA H., OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1990g. M. 666b. *Racomitrium macounii* Kindb. ssp. *alpinum* (Lawt.) Frisv. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 6, ss. 49–50 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- BELL B. G. 1973. Notes on Antarctic bryophytes: II. Records of *Racomitria* from the Antarctic botanical zone. – Br. Antarct. Surv. Bull. 37: 91–98.
- BELL B. G. 1974. A synoptic flora of South Georgian mosses: V. *Willia* and *Racomitrium*. Br. Antarct. Surv. Bull. 38: 73–101.
- BERTHIER J., BONNOT E.-J., FABRE M.-C. & HÉBANT C. 1974 [“1975”]. L'appareil sécréteur des Bryales: données morphologiques, ultrastructurales et cytochimiques. – Bull. Soc. Bot. France Coll. Bryol. 121: 97–100.
- BESCHERELLE É. 1880. Florule bryologique de la Réunion et des autres îles austro-africaines de l'Océan Indien. – Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 6, 9: 291–380.
- BESCHERELLE É. 1894. Florule bryologique de Tahiti et des îles de Nukahiva et Mangareva. – Ann. Sci. Nat. Bot. Sér. 7, 20: 291–380.
- BLAGODATSKICH A. S. 1984. Listostebel'nyje mchi Kolym'skogo Nagoria. ss. 45. Akademia Nauk SSSR, Magadan.
- BLOCKEEL T. L. 1991. The *Racomitrium heterostichum* group in the British Isles. – Bull. Brit. Bryol. Soc. 58: 29–35.
- BŁOŃSKI F. 1890a. Materyjały do flory skrytokwiatowej krajowej. Conspectus muscorum Poloniae. Mchy Królestwa Polskiego. Część I. Mchy bocznazarodniowe. *Bryinae pleurocarpaee*. – Pam. Fizyjoigr. Dział 3 Bot. Zool. 9: 119–214 + Tab. vii.
- BŁOŃSKI F. 1890b. Wyniki poszukiwań florystycznych skrytokwiatowych, dokonanych w ciągu lata r. 1889 w obrębie 5-ciu powiatów Królestwa Polskiego. – Pam. Fizyjoigr. Dział 3 Bot. Zool. 10: 129–190.
- BOERHAAVE H. 1720. Index alter plantarum quae in horto academico Lugduno-Batavo aluntur. ss. [40] + 320 + 270 [+18, index]. Petrus van de Aa, Leiden.
- BOULAY A. J. N. 1884. Muscinées de la France. Première partie: Mousses. ss. clxxiv + 624. F. Savy, Paris.
- BRAITHWAITE R. 1888. The British moss-flora. 2(11). Fam. X. – *Grimmiaceae*. I, ss. 1–56 + Tab. 46–53. Published by the author, London.
- BRIDEL S. E. 1797–1803. Muscologia recentiorum seu analysis, et descriptio methodica omnium muscorum frondosorum hucusque cognitorum ad normam Hedwigii. 1. ss. xxiv + 179 (1797); 2(1). ss.

- x + 222 + Tab. i–vi (1798); 2(2). ss. xii + 190 + Tab. i–vi (1801); 2(3). ss. i–viii + 9–178 + Tab. i–ii (1803). C. G. Ettinger, Gothae & Barroils Fils, Parisiis.
- BRIDEL S. E. 1801. *Animadversiones in Muscologiae recentiorum tomum secundum, ab ipsom auctore propositae.* – Journ. f. Bot. **1800**(2): 268–299.
- BRIDEL S. E. 1806. *Muscologiae recentiorum supplementum seu species muscorum.* **1.** ss. viii + 271. Apud Carolum Guil. Ettingerum, Gotae.
- BRIDEL S. E. 1819. *Methodus nova muscorum ad naturae normam melius instituta et Muscologiae recentiorum accommodata.* ss. xviii + 220 + Tab. i–ii. A. Ukertum, Gotae.
- BRIDEL S.-E. DE. 1826. *Bryologia universa seu systematica ad novam methodum dispositio, historia et descriptio omnium muscorum frondosorum hucusque cognitorum cum synonymia ex auctoribus probatissimis.* **1.** ss. 856. J. A. Barth, Lipsiae.
- BROTHERUS V. F. 1902. *Grimmiaceae.* – W: A. ENGLER & K. PRANTL (red.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere der Nutzpflanzen.* **1**(3), ss. 439–455. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- BROTHERUS V. F. 1923. *Die Laubmoose Fennoskandias.* – W: *Flora Fennica.* **1.** ss. xiii + 635. Societas pro Fauna et Flora Fennica, Helsingfors.
- BROTHERUS V. F. 1924. *Grimmiaceae.* – W: A. ENGLER & K. PRANTL (red.), *Die Natürlichen Pflanzenfamilien nebst ihren Gattungen und wichtigeren Arten insbesondere der Nutzpflanzen.* 2. Aufl. **10.** ss. 303–314. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- BRUCH PH., SCHIMPER W. PH. & GUMBEL W. TH. 1845. *Bryologia europaea seu genera muscorum Europaeorum monographicae illustrata.* **3.** *Racomitrium*, ss. 135–147 + Tab. 262–271 [Fasc. 25–28: 1–13, Tab. i–ii (*Dryptodon*) & i–viii (*Racomitrium*)]. E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- BUCK W. R. 1987. Taxonomic and nomenclatural rearrangements in the *Hookeriales* with notes on West Indian taxa. – *Brittonia* **39**: 210–224.
- BUCK W. R. 1988. Another view on familial delimitation in the *Hookeriales*. – Journ. Hattori Bot. Lab. **64**: 29–36.
- CAO T. & GAO CH. 1992. *Racomitrium capillifolium* Frisvoll: a synonym of *Racomitrium albipiliferum* Cao et Cao (*Bryopsida: Grimmiaceae*). – *Nova Hedwigia* **54**(1–2): 147–149.
- CARDOT J. 1930. *Muscineae.* – W: J. BRIQUET (red.), *Recueil synoptique des documents destinés a servir de base aux débats de la sous-section de nomenclature du V^{me} Congrès International de Botanique, Cambridge (Angleterre), 1930.* ss. 112–114. Berlin.
- CASAS C., BRUGUÉS M., CROS R. M. & SÉRGIO C. 1992. *Bryophyte cartography. Iberian Peninsula, Balearic and Canary Islands, Azores and Madeira.* **3:** 101–150. Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- CHALUBIŃSKI T. 1882. *Grimmiaceae tatrenses.* – Pam. Fizyogr. Dział 3 Bot. Zool. **2:** 209–326 + Tab. xi–xxviii.
- CHALUBIŃSKI T. 1886. *Enumeratio muscorum tatensium hucusque cognitorum.* – Pam. Fizyogr. Dział 3 Bot. Zool. **6:** i–viii + 1–206 + Tab. i.
- CHEVALIER F. F. 1826. *Flore générale des environs de Paris, selon la méthode naturelle. Description de toutes les plantes agames, cryptogames et phanérogames qui y croissent spontanément; leurs propriétés, leurs usage dans la médecine, les arts, et l'économie domestique; avec une classification naturelle des agames et des cryptogames basée sur l'organisation de ces végétaux et accompagnée de dix-huit tableaux iconographiques formant un genera propre à en rendre l'étude plus facile.* **1.** ss. xxiv + 674. Ferra Jeune, Paris.
- CHOE D. M. 1980. *Musci – Hepaticae.* – W: *Illustrated flora and fauna of Korea.* **24.** ss. 790. Samhwa Publishing Co., Seoul.
- CHURCHILL S. P. 1981. A phylogenetic analysis, classification and synopsis of the genera of *Grimmia*

- ceae* (*Musci*). – W. V. A. FUNCK & D. R. BROOKS (red.), *Advances in cladistics. Proceedings of the First Meeting of the Willi Hennig Society*, ss. 127–144. The New York Botanical Garden, New York.
- CHURCHILL S. P. 1994. The mosses of Amazonian Ecuador. – W: *AAU Reports*. **35**. ss. iv + 211. University of Aarhus, Aarhus.
- CORBIÈRE L. 1889. Muscinées du Département de la Manche. – *Mém. Soc. Nat. Sci. Nat. Math. Cherbourg* **26**: 195–368.
- CORLEY M. F. V., CRUNDWELL A. C., DÜLL R., HILL M. O. & SMITH A. J. E. 1981. Mosses of Europe and the Azores; an annotated list of species, with synonyms from the recent literature. – *J. Bryol.* **11**(3): 609–1689.
- CORLEY M. F. V. & CRUNDWELL A. C. 1991. Additions and amendments to the mosses of Europe and the Azores. – *J. Bryol.* **16**(3): 337–356.
- CORTINI PEDROTTI C. 1992. Check-list of the mosses of Italy. – *Fl. Medit.* **2**: 119–221.
- CORTINI PEDROTTI C., SCHUMACKER R., ALEFFI M. & FERRARINI E. 1991. Elenco critico delle briofite delle Alpi Apuane (Toscana, Italia). – *Bull. Soc. Roy. Sci. Liège* **60**(4–5): 139–361.
- CROSBY M. R. & MAGILL R. E. 1994. Index of mosses; a catalog of the names and citations for new taxa, combinations, and names for mosses published during the years 1990 through 1992 with citations of previously published basionyms and replaced names together with a bibliography of the publications in which these nova appeared. – W: *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. **50**. ss. 87. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- CROSBY M. R., MAGILL R. E. & BAUER R. CH. 1992. Index of mosses; a catalog of the names and citations for new taxa, combinations, and names for mosses published during the years 1963 through 1989 with citations of previously published basionyms and replaced names together with lists of the names of authors of the names and lists of names of publications used in the citations. – W: *Monographs in Systematic Botany from the Missouri Botanical Garden*. **42**. ss. 646. Missouri Botanical Garden, St. Louis.
- CRUM H. & ANDERSON L. E. 1981. Mosses of eastern North America. **1**, ss. 1–663. Columbia University Press, New York.
- CRUM H., STEERE W. C. & ANDERSON L. E. 1965. A list of the mosses of North America. – *The Bryologist* **68**(4): 337–432.
- CRUM H., STEERE W. C. & ANDERSON L. E. 1973. A new list of mosses of North America north of Mexico. – *The Bryologist* **76**(1): 337–432.
- CRUNDWELL A. C. 1970. Notes on the nomenclature of British mosses. I. – *Trans. Br. Bryol. Soc.* **6**(1): 133–138.
- CRUNDWELL A. C. 1971. Notes on the nomenclature of British mosses. II. – *Trans. Br. Bryol. Soc.* **6**(2): 323–330.
- CZERKAWSKI J. 1868. Spis mchów z różnych stanowisk wschodniej Galicyi i Tatrów, a mianowicie z Uniowa i Świerza obwodu Brzeżańskiego; Rzepniowa i Bogdanówki obwodu Złoczowskiego; Gajów obw. Lwowskiego; Kut, Kosowa, Żabiego, Uterop i Czarnohory obw. Kołomyjskiego. – *Spraw. Kom. Fizyogr. Akad. Umiej.* **2**: (31)–(34).
- DEGUCHI H. 1977a. An undetermined *Racomitrium* species with endogenous gemmae of *Grimmia trichophylla* type. – *Hikobia* **8**: 193–196.
- DEGUCHI H. 1977b. Small male branches of *Ptychomitrium* (*Grimmiaceae*) arising from the base of vaginula inside the perichaetial leaf circle. – *Misc. Bryol. Lichenol.* **7**: 177–179.
- DEGUCHI H. 1978. A revision of the genera *Grimmia*, *Schistidium* and *Coscinodon* (*Musci*) of Japan. – *J. Sci. Hiroshima Univ. Ser. B, Div. 2 (Bot.)* **16**(2): 121–256.
- DEGUCHI H. 1984. Studies on some Patagonian species of *Grimmiaceae* (*Musci*, *Bryophyta*). – W: H. INOUE (red.), *Studies on cryptogams in southern Chile*, ss. 17–72. Kenseisha, Tokyo.

- DEGUCHI H. 1987. Studies on some Peruvian species of the *Grimmiaceae* (*Musci*, *Bryophyta*). – W: H. INOUE (red.), Studies on cryptogams in southern Peru, ss. 19–74. Tokai University Press, Tokyo.
- DELOGNE C.-H. 1885. Flore cryptogamique de la Belgique. I^{re} partie: Muscinées. 2. – Ann. Soc. Belge Microsc. 9 (Mém.): 115–338.
- DE NOTARIS G. 1838. Syllabus muscorum in Italia et in insulis circumstantibus hucusque cognitorum. ss. xx + 331. Ex Typografia Canfari sumptibus auctoris, Taurini.
- DE NOTARIS G. 1859. Musci napoani sive muscorum ad flumen Napo in Columbia a clar.^{mo} Osculati lectorum. – Mem. R. Accad. Sci. Torino Cl. Sc. Fis. Mat. Ser. 2, 18: 437–455 + Pls. i–xiv.
- DE SLOOVER J. L. 1977. Note de bryologie africaine IX. – *Andreaea*, *Racomitrium*, *Gymnostomiella*, *Thuidium*. – Bull. Jard. Bot. Nat. Belg. 47(1–2): 155–181.
- DE SLOOVER J.-L. & DEMARET F. 1968. Bryophytes. – W: Flore générale de Belgique. 3(1), ss. 1–112. Ministère de l'Agriculture, Jardin Botanique National de Belgique, Bruxelles.
- DICKSON J. 1801. Fasciculus quartus plantarum cryptogamicarum Britanniae. ss. 28 + [1–4, index] + Tab. x–xii. Typis Gul. Bulmer et Soc., Londini.
- DIETZOW L. 1938. Die Moose Altpreußens und ihre Standorte. ss. 84. Königsberg (Pr.).
- DILLENIIUS J. J. 1719. Catalogus plantarum sponte circa Gissam nascentium. Cum appendice, qua plantae post editum catalogum, circa et extra Gissam observatae recensentur, specierum novarum vel dubiarum descriptiones traduntur, genera plantarum nova figuris aeneis illustrata describuntur; pro supplendis institutionibus rei herbariae Josephi Pitton Turnefortii. ss. xvi + 240 [+ 16 index] + xiv + 174. Joh. Maximilian von Sande, Francofurti ad Moenum.
- DILLENIIUS J. J. 1741. Historia muscorum in qua circiter sexcente species veteres et novae ad sua genera relatae describuntur et iconibus genuinis illustrantur cum appendice et indice synonymorum. ss. xvi + 576 + Tab. i–lxxxv. E Theatro Sheldoniano, Oxonii.
- DIXON H. N. 1932a. Proposals on bryological nomenclature. – Rev. Bryol. Lichénol. N. Sér. 4: 119–122.
- DIXON H. N. 1932b. Classification of mosses. – W: F. VERDOORN (red.), Manual of bryology, ss. 397–412. Martinus Nijhoff, The Hague.
- DIXON H. N. 1933 [“1934”]. The nomenclature of the *Species Muscorum*. – Rev. Bryol. Lichénol. 6: 93–115.
- DIXON H. N. & JAMESON H. G. 1896. The student's handbook of British mosses. ss. xvi + 520 + pls. 1–60. V. T. Sumfield, Eastbourne.
- DIXON H. N. & JAMESON H. G. 1904. The student's handbook of British mosses. Ed. 2. ss. xlix + 586 + pls. 1–65. V. T. Sumfield, Eastbourne.
- DIXON H. N. & JAMESON H. G. 1924. The student's handbook of British mosses. Ed. 3. ss. xlvi + 582 + pls. 1–63. V. T. Sumfield, Eastbourne.
- DOZY F. & MOEKENBOER J. H. 1847. Musci frondosi inediti archipelagi indici, sive descriptio et adumbratio muscorum frondosorum in insulis Java, Borneo, Sumatra, Celebes, Amboina, nec non in Japonia nuper detectorum minusve cognitorum. 5, ss. 129–160 + Tab. xli–l. H. W. Hazenberg & Soc., Leiden.
- DUBY J. É. 1830. Aug. Pyrami de Candolle Botanicon gallicum seu synopsis plantarum in flora gallica descriptorum. Wyd. 2. 2. vi + 545. Mme Ve Bouchard-Huzard, Paris.
- DÜLL R. 1980. Die Moose (Bryophyta) des Rheinlandes (Nordrhein-Westfalen, Bundesrepublik Deutschland), unter Berücksichtigung der seleteneren Arten des benachbarten Westfalen und Rheinland-Pfalz. Ein Punktkartenatlas mit ökologischer Charakteristik aller Arten sowie Angabe des Arealtyps nebst Erläuterungen zur Gesamtverbreitung. – Decheniana Beih. 24: 1–365.
- DÜLL R. 1984. Distribution of the European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). Part I. – Bryol. Beitr. 4: 1–113.

- DÜLL R. 1992. Distribution of the European and Macaronesian mosses (*Bryophytina*). Annotations and progress. – *Bryol. Beitr.* **8/9**: 1–113.
- DÜLL R. 1994. Deutschlands Moose. Die Verbreitung der deutschen Moose in der Bundesrepublik Deutschland in den heutigen Grenzen, ihre vertikale und zonale Verbreitung, ihre Arealtypen, Sporophytenhäufigkeit, sowie Angaben zum Rückgang der Arten und zu ihrer Gefährdung. 2. Teil. *Grimmiales – Orthotrichales*. ss. 211. IDH – Verlag, Bad Münstereifel – Ohlerath.
- EDWARDS S. R. 1978. Taxonomic implications of cells patterns in haplolepidous moss peristomes. – *Bull. Br. Bryol. Soc.* **31**: 13–14.
- EDWARDS S. R. 1979. Taxonomic implications of cell patterns in haplolepidous moss peristomes. – W: G. C. S. CLARKE & J. G. DUCKETT (red.), *Bryophyte systematics*. – The Systematics Association Special Volume **14**, ss. 317–346. Academic Press, London – San Francisco.
- EHRHART F. 1791. *Plantae cryptogamae Linnaeae*. Decade 24. Nr 231–240. Hannoverae.
- FLORSCHÜTZ P. A. 1960. Introduction to Hedwig's „Species muscorum”. – W: Facsimile edition to J. Hedwig's *Species Muscorum Frondosorum*, ss. v–xxii. H. R. Engelmann (J. Cramer), Waldheim.
- FRAHM J.-P. 1990. *Campylopus*, a modern and succesful genus!? – *Trop. Bryol.* **2**: 91–101.
- FRAHM J.-P. & FREY W. 1983. *Moosflora*. ss. 522. Eugen Ulmer, Stuttgart.
- FRISVOLL A. A. 1983a. A taxonomic revision of the *Racomitrium canescens* group (*Bryophyta, Grimmiales*). – *Gunneria* **41**: 1–181.
- FRISVOLL A. A. 1983b. Revision of Svalbard bryophytes. II. The genus *Racomitrium*. – *Lindbergia* **9**: 41–52.
- FRISVOLL A. A. 1984a. Lectotypification of *Racomitrium affine*, *R. heterostichum*, *R. microcarpon*, *R. obtusum*, and *R. sudeticum*. – *Journ. Hattori Bot. Lab.* **57**: 299–318.
- FRISVOLL A. A. 1984b. Taxonomic note on *Racomitrium crispulum* (Hook. f. et Wils.) Hook. f. et Wils. – *J. Bryol.* **13**: 285–290.
- FRISVOLL A. A. 1986a. Southern hemisphere synonyms of *Racomitrium sudeticum* (Funck) Bruch et Schimp. – *J. Bryol.* **14**(2): 339–346.
- FRISVOLL A. A. 1986b. Lectotypification of *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. – *Lindbergia* **12**: 83–86.
- FRISVOLL A. A. 1988. A taxonomic revision of the *Racomitrium heterostichum* group (*Bryophyta, Grimmiales*) in N. and C. America, N. Africa, Europe and Asia. – *Gunneria* **59**: 1–289.
- FRITSCH R. 1991. Index to bryophyte chromosome counts. – W: *Bryophytorum Bibliotheca*. **40**. ss. 352. J. Cramer, Berlin – Stuttgart.
- FRITZE R & ILSE H. 1870. *Karpaten-Reise*. – *Verh. Zool. Bot. Ver. Wien* **20**: 467–526.
- FRYE T. C. 1917. The *Rhacomitriums* of western North America. – *The Bryologist* **20**(6): 91–98.
- FRYE T. C. 1918. The *Rhacomitriums* of western North America. – *The Bryologist* **21**(1): 1–16.
- FUNCK H. CH. 1820. *Deutschlands Moose*. Ein Taschenherbarium zum Gebrauch auf botanischen Excursionen. ss. 71. F. C. Birner, Baireuth.
- FUNCK H. CH. 1822. *Cryptogamische Gewächse besonders des Fichtelgebirg's*. **28**. ss. 4. Iohann Ambrosius Barth, Leipzig.
- GAMS H. 1927. Von der Vollatères zur Dent Morcles. – *Beitr. Geobot. Landesaufn. Schweiz* **15**: 1–760.
- GAROVAGLIO S. 1837. *Catalogo di alcune crittogame raccolte nella Provincia di Como e nella Valtellina*. Parte I. O. A. Ostinelli, Como.
- GAROVAGLIO S. 1840a. *Bryologia austriaca excursoria tamquam clavis analytica ad omnes in Imperio Austriaco huc usque inventos muscos facile et tuto determinandos*. ss. [viii] + 88. F. Volke, Vindobonae.

- GAROVAGLIO S. 1840b. Enumeratio muscorum omnium in Austria Inferiore huc usque lectorum adjecta indicatione loci eorum natalis et temporis, quo fructum ferunt. ss. viii + 48. U. Klopff, Viennae.
- GIACOMINI V. 1939. Studi di briogeografici I. Associazioni di briofite in Alta Valcamonica e in Valfurva (Alpi Retiche di Lombardia). – Atti Ist. Bot. Univ. Pavia Ser. 4, 12: 1–129.
- GIACOMINI V. 1951. Ricerche sulla flora briologica xeroteramica delle Alpi Italiane. – Vegetatio 3: 1–123.
- GIL J. A. S. & GUERRA J. 1985. Estudio briosociológico de las Sierras de la demenda y urbion (España). – Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 6: 219–258.
- GMELIN J. F. 1791. Caroli à Linné, Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus differentiis. Ed. 13. 2(2), ss. 885–1661. Georg Emanuel Beer, Leipzig.
- GREENE D. M. 1986. A conspectus of the mosses of Antarctica, South Georgia, the Falkland Islands and southern South America. ss. 314. British Antarctic Survey, Cambridge.
- GREUTER W., BARRIE F. R., BARRIE H. M., CHALONER W. G., DEMOULIN V., HAWKSWORTH D. L., JØRGENSEN P. M., NICOLSON D. H., SILVA P. C., TREHANE P. & MCNEILL J. 1994. International Code of Botanical Nomenclature (Tokyo Code). Adopted by the Fifteenth International Botanical Congress, Yokohama, August – September 1993. – W: Regnum Vegetabile. 131. ss. xviii + 389. Koeltz Scientific Books, Königstein.
- GRODZIŃSKA K. 1970. Zbiorowiska kseroteramiczne Skalic Nowotarskich i Spiskich (Pieniński Pas Skałkowy). – Fragm. Flor. Geobot. 16(3): 401–432 + Tab. 1–14.
- GRODZIŃSKA K. 1979. Mapa zbiorowisk roślinnych rezerwatu Przełom Białki pod Krempachami (Pieniński Pas Skałkowy). – Ochr. Przyr. 42: 29–73 + 1 kolorowa mapa na wkładce.
- GROUT A. J. 1940. List of mosses of North America north of Mexico. – The Bryologist 43(5): 117–131.
- HADAČ E. 1956. Rostlinná společenstva Temnosmrecinové Doliny ve Vysokých Tatrách. – Vyd. Slov. Akad. Ved Biol. Pr. 2(1): 1–78.
- HAGEN I. 1899. Musci Norvegiae borealis. Bericht über die im nördlichen Norwegen hauptsächlich von den Herren Arnell, Fridtz, Kaalaas, Kaurin, Ryan und dem Herausgeber in den Jahren 1886–1897 gesammelten Laubmoose. 1. ss. 112. Aktietykkeriet i Trondjhem, Tromsø.
- HAGEN I. 1909. Forarbejder til en norsk løvmoslora. IX. *Grimmiaceae*. – K. Norsk. Vid. Selsk. Skrift. 1909(5): 1–94.
- HALLER A. VON. 1738. Ex itinere in sylvam hercyniam hac aestate suspecto Observationes botanicas. ss. iv + 120 + pls. 1–2. Sumtu Mich. Turpionis, Gottingae.
- HALLER A. VON. 1742. Enumeratio methodica stirpium Helvetiae indigenarum. Qua omnium bre descriptio et synonymia compendium virium medicarum dubiarum declaratio novarum et rariorum uberior historia et icones continentur. 2, ss. 425–794 + pls. 10–24. Ex officina academica Abrami Vandenhoek, Gottingae.
- HALLER A. VON. 1760. Enumeratio stirpium, quae in Helvetia rariores proveniunt. ss. 56. Lausanne.
- HALLER A. VON. 1769. Nomenclator ex Historia plantarum indigenarum Helvetiae. ss. iv + 216. Sump-tibus Societatis Typographicae, Bernae.
- HAMPE E. 1863. Species novas muscorum ab Alexandro Lindigio in Nova-Granada collectas. – Linnaea 32: 127–164.
- HAZSLINSZKY F. 1866. Éiszaki magyarhon lombmohai. – Math. Therm. Közlem. 4: 404–471.
- HEDDERSON T. A. & BRASSARD G. R. 1986. The bryophytes of Nachvak, northern Labrador, with additional records from Saglek. – Can. J. Bot. 64: 2028–2036.
- HEDENÄS L. 1989. Axillary hairs in pleurocarpous mosses – a comparative study. – Lindbergia 15: 166–180.

- HEDWIG J. 1782. *Fundamentum historiae naturalis muscorum frondosorum concernens eorum flores, fructus, seminalem propagationem, adjecta generum dispositione methodica, iconibus illustratis*. 2. ss. xi + 107 + Tab. i–x. In *Bibliopolio Gleditschiano*, Lipsiae.
- HEDWIG J. 1789. *Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum nec non aliorum vegetantium e classe criptogamica Linnaei novorum dubiisque vexatorum*. 2. ss. i + 112 + Tab. i–xl. In *Bibliopoli I. G. Mülleriano*, Lipsiae.
- HEDWIG J. 1792. *Descriptio et adumbratio microscopico-analytica muscorum frondosorum nec non aliorum vegetantium e classe criptogamica Linnaei novorum dubiisque vexatorum*. 3. ss. xiv + 100 + Tab. i–xl. In *Bibliopoli I. G. Mülleriano*, Lipsiae.
- HEDWIG J. 1801. *Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis LXXVII coloratis illustratae*. ss. vi + 353 + Tab. i–lxxii. Sumtu Joannis Ambrosii Barthii, Lipsiae et Amand Koenig, Parisiis.
- HENNIG W. 1966. *Phylogenetic systematics*. ss. 263. University of Illinois Press, Urbana.
- HERTEL E. 1974. *Epilitische Moose und Moosgesellschaften im nord-östlichen Bayern*. – *Beitr. Ber. Naturw. Ges. Beyreuth* 1: 1–489.
- HERZOG TH. 1943. *Moosgesellschaften des höheren Schwarzwaldes*. – *Flora* 36(3–4): 263–308.
- HILL M. O. 1984. *Racomitrium elongatum* Frisvoll in Britain and Ireland. – *Bull. Br. Bryol. Soc.* 43: 21–25.
- HILL M. O., PRESTON C. D. & SMITH A. J. E. (red.). 1992. *Atlas of the bryophytes of Britain and Ireland*. 2. Mosses (except *Diplolepidaeae*). ss. 400. Harley Books, Colchester.
- HOFFMANN G. F. 1796. *Deutschlands Flora oder botanisches Taschebuch. Zweyter Theil für das Jahr 1795. Cryptogamie*. ss. lxxviii + 200 [+ 39 nbl.]. Johan Jacob Palm, Erlangen.
- HOLMGREN P. K., HOLMGREN N. H. & BARNETT L. C. 1990. *Index Herbariorum. Part I: The herbaria of the world*. Wyd. 8. – W: *Regnum Vegetabile*. 120. ss. x + 693. New York Botanical Garden, New York.
- HOOKE W. J. 1833. *Musci*. – W: *The English Flora of Sir James Edward Smith. Class XXIV. Cryptogamia*. Ed. 4. 5(1), ss. 264–322. Longman, Rees, Orme, Brown & Green, London.
- HOOKE W. J. & TAYLOR T. 1818. *Muscologia britannica; containing the mosses of Great Britain and Ireland, systematically arranged and described; with plates illustrative of the characters of the genera and species*. ss. xxxvi + 150 + Tab. i–xxvi. Richard and Arthur Taylor, Shoe Lane.
- HOOKE W. J. & TAYLOR T. 1827. *Muscologia britannica; containing the mosses of Great Britain and Ireland, systematically arranged and described; with plates illustrative of the characters of the genera and species*. Ed. 2. ss. xxxvii + 272 + Tab. i–xxxi. Longman, Rees, Orme, Brown & Green, London.
- HÜBENER J. W. P. 1833. *Muscologia germanica oder Beschreibung der Deutschen Laubmoosen. Im erweiterten Umfange nach dem jetzigen Stande der Wissenschaft, nebst Erörterung der Standörter und ihrer Entdecker, der Synonyme seit Hoffmann und Roth, mit erläuternden Anmerkungen*. ss. xviii + 722. Friedrich Hoffmeister, Leipzig.
- HÜBSCHMANN A. VON. 1957. *Zur Systematik der Wassermoosgesellschaften*. – *Mitt. Flor.-Soz. Arbeitsgem. N. F.* 6/7: 147–151.
- HÜBSCHMANN A. VON. 1967. *Über die Moosgesellschaften und das Vorkommen der Moose in den übrigen Pflanzengesellschaften des Moseltales*. – *Schr. R. Vegetationsk.* 2: 63–121.
- HÜBSCHMANN A. VON. 1975. *Moosgesellschaften des nordwestdeutschen Tieflandes zwischen Ems und Weser. II. Teil: Erdmoos-Gesellschaften*. – *Herzogia* 3: 111–130.
- HÜBSCHMANN A. VON. 1978. *Über Moosvegetation und Moosgesellschaften der Insel Vancouver (Kanada)*. – *Phytocoenologia* 5(1): 80–123.
- HÜBSCHMANN A. VON. 1984. *Überblick über die epilithischen Moosgesellschaften Zentraleuropas*. – *Phytocoenologia* 12(4): 495–538.

- HÜBSCHMANN A. VON. 1986. Prodrömus der Moosgesellschaften Zentraleuropas. – W: Bryophytorum Bibliotheca. **32**. ss. vi + 413. J. Cramer, Berlin – Stuttgart.
- HUDSON W. 1762. Flora anglica, exhibens plantas per regnum angliae sponte crescentes distributas secundum systema sexuale: cum differentiis specierum, synonymis auctorum, nominibus incolarum, solo locorum, tempore florendi, officinalibus pharmacopocorum. ss. viii + 8 + 506 [+ 22 nbl.]. J. Nourse et C. Moran, Londini.
- HULL J. 1799. The British flora, or a Linnaean arrangement of British plants with their generic and specific characters, selected synonyms, English names, places of growth, duration, times of flowering and references to figures. **2**, ss. 229–449 + Tab. i–iii. R. & W. Dean, London.
- HUSNOT T. 1884–1890. Muscologia gallica. Description et figures des mousses de France et des contrées voisines. **1** – Acrocarpes. ss. viii + 284 + Tab. i–lxxix. T. Husnot, Cahan.
- IGNATOV M. S. & AFONINA O. M. 1992. Check-list of mosses of the former USSR. – *Arctoa* **1**: 1–85.
- IGNATOV M. S. & CAO T. 1994. Bryophytes of Altai Mountains. IV. The family *Grimmiaceae* (*Musci*). – *Arctoa* **3**: 67–122.
- IRELAND R. R. 1982. Moss flora of the maritime provinces. – *Nat. Mus. Nat. Sci. Publ. Botany* **13**: 1–738.
- IRELAND R. R. & LEY L. M. 1992. Atlas of Ontario mosses. – *Syllogeus* **70**: i–v + 1–138.
- JAEGER A. 1874. Genera et species muscorum systematicae disposita seu adumbratio florum muscorum totius orbis terrarum. Pars IV. – *Ber. Thät. St. Gall. Naturw. Ges.* **1872–1873**: 61–236.
- JANZEN P. 1882. Die Moosflora Elbings. – *Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F.* **5**(3): 45–56.
- JENSEN C. 1939. Skandnaviens bladmosflora. ss. 535. Ejnar Munksgaard, København.
- JÓHANSSON B. 1993. Íslenskir mosar. Skeggmosaætt. – *Fjörlit Náttúrfræðistofnunar* **24**: 1–116.
- JONES G. N. 1933. *Grimmiaceae*. – W: A. J. GROUT (red.), Moss flora of North America north of Mexico. **2**(1), ss. 1–65 + Pls. 1–25. A. J. Grout, Newfane, Vermont.
- JUNDZIŁŁ B. S. 1791. Opisanie roślin w prowincyi W. X. L. naturalnie rosnących według układu Linneusza. ss. [vii] + 571 [+ 572–585]. W Drukarni J. K. y Rzeplitey u XX. Piarow, w Wilnie.
- JUNDZIŁŁ B. S. 1811. Opisanie roślin litewskich według układu Linneusza. ss. [5] + 333 [+ 335–350]. U Józefa Zawadzkiego, w Wilnie.
- JUNDZIŁŁ J. 1830. Opisanie roślin w Litwie, na Wołyniu, Podolu i Ukrainie dziko rosnących, iako i oswoionych podług wydania szesnastego układu Linneusza. ss. xii + 583. Józef Zawadzki, Wilno.
- JURATZKA J. 1882. Die Laubmoosflora von Oesterreich-Ungarn. ss. viii + 385. W. Braunmüller, Wien & F. A. Brockhaus, Leipzig.
- KARCZMARZ K., MICKIEWICZ J. & OLECH M. 1988. Epilityczna flora głazów narzutowych Pojezierza Suwalsko-Augustowskiego i Wysoczyzny Siedleckiej. – *Ochr. Przyr.* **46**: 121–158.
- KAWAI I. 1963. Observation on the midrib-structures of some species in *Rhacomitrium*. – *Ann. Rep. Noto. Mar. Lab. Kanazawa Univ.* **3**: 59–62.
- KAWAI I. 1968. Taxonomic studies on the midrib in *Musci*. (1) Significance of the midrib in systematic botany. – *Sci. Rep. Kanazawa Univ.* **13**(2): 127–157.
- KINDBERG N. C. 1897. Species of European and Northamerican Bryinenae (Mosses). Part 2. Acrocarpous. ss. 153–410. Linköpings Lithografiska Aktiebolag, Linköping.
- KLINGGRAEFF H. VON. 1858. Die höheren Cryptogamen Preussens. Ein Beitrag zur Flora der Provinz. ss. xx + 220. Wilhelm Koch, Königsberg.
- KLINGGRAEFF H. VON. 1884. Bericht über die botanischen Reisen im Neustädter Kreise im Sommer 1882. – *Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F.* **6**(1): 18–28.

- KLINGGRAEFF H. VON. 1886. Botanische Reisen im Kreise Karthaus in den Monaten Juni, Juli und August 1884. – Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. 6(3): 64–84.
- KLINGGRAEFF H. VON. 1887. In den Jahren 1885/6 von mir gesammelte seltenerer und für die Provinz neue Farren und Moose. – Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. 6(4): 92–93.
- KLINGGRAEFF H. VON. 1893. Die Leber- und Laubmoose West- und Ostpreussens. ss. xiii + 317. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- KLUK K. 1786–1788. Dikcyonarz roślinny, w którym podług układu Linneusza są opisane rośliny nie tylko krajowe dzikie, pożyteczne, albo szkodliwe: na roli, w ogrodach, oranżeryach, utrzymywane: ale oraz i cudzoziemskie, ktoreby w kraiu pożyteczne być mogły: albo z ktorych mamy lekarstwa, korzenie, farby, i t. d. albo ktore jakowa nadzwyczajnosc w sobie mają: ich zdatnoscii lekarskie, ekonomiczne, dla ludzi, koni, bydła, owiec, pszczoł, i t. d. utrzymywanie, i t. d. Z poprzedzającym wykładem słów botanicznych, i kilkokrotnym na końcu reiestrem. Tom. I. A.–E. ss. xlii + 214 (1886); Tom. II (F.–Q.). ss. 256 (1788); Tom. III (R.–Z.). ss. 192 (1788). Druk. J. K. Mci y Rzeczypospolitey XX. Scholarum Piarum, Warszawa.
- KOBENDZA R. 1939. Gołoborza i ich stosunek do lasu w górach [sic!] Świętokrzyskich. – Inst. Bad. Las. Państw. Rozpr. Spraw. Ser. A, 43: 1–76 + Fig. 1–20.
- KOŁA W. 1986. Fitosocjologiczne i ekologiczne badania zbiorowisk naskalnych mszaków w Karkonoszach. – Acta Univ. Wratisl. 748 Pr. Bot. 32: 1–121.
- KONDRACKI J. 1981. Geografia fizyczna Polski. Wyd. 4. ss. 463 + 3 mapy. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- KOPERSKI M. 1978. Standortökologische Untersuchungen an fünf Laubmoosgesellschaften im Naturschutzgebiet Bodetal. – Hercynia N. F. 15(3): 169–215.
- KOPERSKI M. 1989. Die *Racomitrium heterostichum*-Gruppe in der nordwestdeutschen Tiefebene. – *Drosera* 1989(1–2): 95–100.
- KOPONEN T. 1968. Generic revision of *Mniaceae* Mitt. (*Bryophyta*). – Ann. Bot. Fennici 5: 117–151.
- KOPONEN T. 1979. Miscellaneous notes on *Mniaceae* (*Bryophyta*). IV. Typification of Hedwig's species of *Mniaceae*. – Ann. Bot. Fennici 16: 79–89.
- KOPONEN T., ISOVIITA P. & LAMMES T. 1977. The bryophytes of Finland: an annotated checklist. – W: Flora Fennica. 6. ss. 77. Societas pro Fauna et Flora Fennica, Helsinki.
- KOPPE F. 1926. Die Moosflora der Grenzmark Posen-Westpreußen. – Abh. Ber. Naturw. Abt. Grenzmark. Ges. Erforsch. Pflege Heimat 1: 1–80.
- KOPPE F. 1928. Beiträge zur Kenntnis der Moose und Gefäßpflanzen in Westpreussen und Nordposen. – Deutsch. Wiss. Zeitschr. Polen 13: 32–57.
- KOPPE F. 1931. Dritter Beitrag zur Moosflora der Grenzmark Posen-Westpreußen. – Abh. Ber. Naturw. Abt. Grenzmark. Ges. Erforsch. Pflege Heimat 6: 1–78.
- KOPPE F. 1933. Kleine Beiträge zur Flora des Nördlichen Westpreußens. – Ber. Westpreuss. Bot.-Zool. Ver. 55: 1–16.
- KOPPE F. 1940. Viertes Beitrag zur Moosflora der Grenzmark Posen-Westpreußen. – Grenzmark. Heimatbl. Veröffentl. Grenzmark. Ges. Erforsch. Pflege Heimat 16(3): 1–80.
- KOPPE F. 1955. Moosvegetation und Moosgesellschaften von Altötting in Oberbayern. – Rep. Spec. Nov. Reg. Veg. 58: 92–144.
- KRAJINA V. 1933. Die Pflanzengesellschaften des Mlynica-Tales in den Vysoké Tatry (Hohe Tatra). Mit besonderer Berücksichtigung der ökologischen Verhältnisse. I. Teil. – Beih. Bot. Centralbl. Abt. II, 50(3): 774–975.
- KRAWIEC F. 1938. Flora epilityczna głazów narzutowych zachodniej Polski. – Pr. Kom. Mat.-Przyr. Pozn. Tow. Przyj. Nauk Ser. B, 9(2): 1–255 + 2 mapy.

- KRUPA J. 1878. Wykaz mchów zebranych w Tatrach w sierpniu 1877 r. – Spraw. Kom. Fizyogr. Akad. Umiej. 12: (149)–(157).
- KRUSENSTJERNA A. VON. 1945. Bladmossvegetation och bladmossflora i Uppsala-Trakten. – Acta Phytogeogr. Suecica 19: 250.
- KUC M. 1964. Briogeografia wyżyn południowych Polski. – Monogr. Bot. 17: 1–212.
- KUHN M. 1865. Verzeichnis der auf der Reise gesammelten Moose, Flechten und Pilze. Musci frondosi. – Verh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg 7: 170–171.
- KUTA E., OCHYRA R. & PRZYWARA L. 1995. Chromosome studies on Polish bryophytes VII. – W: R. OCHYRA (red.), Munera bryologica Georgio Szweykowski professori amicissimo et clarissimo septuagesimum vitae annum claudenti oblata. – Fragm. Flor. Geobot. 40(1) (w druku).
- LAICHARDING ZU EICHBERG UND LÜTZEGNAD J. N. 1794. Manuale botanicum sistens plantarum europaeorum characteres generum, specierum differentias, nec non earum loca natalia. ss. 631 [+ 632–640 nbl.]. Apud Michaellem Aloysium Wagner, Oeniponte & Lipsiae.
- LAMARCK B. A. P. M. DE. 1785. Encyclopédie méthodique. Botanique. 1(2), ss. 345–752. Panckoucke, Paris & Plomteux, Liège.
- LANJOUW J., BAEHNI CH., ROBYNS W., ROSS R., ROUSSEAU J., SCHOPF J. M., SCHULZE G. M., SMITH A. C., VILMORIN R. DE & STAFLEU F. A. 1961. International Code of Botanical Nomenclature adopted by the Ninth International Botanical Congress Montreal, August 1959. – W: Regnum Vegetabile. 23. ss. 372. Utrecht.
- LAWTON E. 1971. Moss flora of the Pacific Northwest. ss. 362 + pl. 195. Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- LAWTON E. 1972. The genus *Rhacomitrium* in America and Japan. – Journ. Hattori Bot. Lab. 35: 252–262.
- LAWTON E. 1973. *Rhacomitrium crispulum* and some related species. – Bull. Torrey Bot. Club 100(4): 230–235.
- LAZARENKO A. S. 1955. Opredelitel' listostebel'nykh mchov Ukrainy. ss. 467. Izdatel'stvo Akademii Nauk Ukrainskoj SSR, Kiev.
- LEERS J. D. 1775. Flora herbornensis exhibens plantas circa Herbornam Nassoviorum crescentes, secundum systema sexuale Linneanum distributas, cum descriptionibus rariorum in primis graminum, propriisque observationibus et nomenclatura. Accesserunt graminum omnium indigenorum eorumque adfinium civ. auctoris manu ad vivum delineatae aeriue incisae. ss. xxxii + lix + 288 [1–4, index] + pl. 1–16. Wydanie prywatne, Herbornae Nassoviorum.
- LEWINSKY J. 1993. A synopsis of the genus *Orthotrichum* Hedw. (*Musci, Orthotrichaceae*). – Bryobrot-hera 2: 1–59.
- LIGHTFOOT J. 1777. Flora scotica; or, a systematic arrangement, in the Linnaean method, of the native plants of Scotland and the Hebrides. 2, ss. 531–1151 [+ 24 nbl.] + Tab. xxiv–xxxv. B. White, London.
- LIMPRICHT K. G. 1875. Novitäten aus der Laubmoosflora der Hohen Tatra. – Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult. 52: 50–52.
- LIMPRICHT K. G. 1876. Laubmoose. – W: F. COHN (red.), Kryptogamen-Flora von Schlesien. 1, ss. 27–224. J. U. Kern's Verlag, Breslau.
- LIMPRICHT K. G. 1890. Die Laubmoose Deutschlands, Oesterreichs und der Schweiz. – W: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz. 2 Aufl. 4(1) – *Sphagnaceae, Andreaeaceae, Archidiaceae, Bryineae* (Cleistocarpae, Stegocarpae [Acrocarpae]). ss. viii + 836. Eduard Kummer, Leipzig.
- LINDBERG S. O. 1866 [“1867”]. Förteckning öfver mossor, insamlade under de svenska expeditionerna till Spitsbergen 1858 och 1861. – Oefv. K. Vet. Akad. Foerh. 23: 535–561.

- LINDBERG S. O. 1871. Revisio critica iconum in opere Flora Danica muscos illustrantium. – Acta Soc. Sci. Fenn. **10**: 1–118.
- LINDBERG S. O. 1875. Hepaticae in Hibernia mense Julii 1873 lectae. Genera europaea hepaticarum secundum novam dispositionem naturalem. Appendix med biskrifningar öfver *Zygodon aristatus* Lindb., *Racomitria* och *Grimmiae*. – Acta Soc. Sci. Fennica **10**: 465–559.
- LINDBERG S. O. 1879. Musci scandinavici in systemate novo naturali dispositi. ss. 50. Ex Officina Iesae Edquist, Uppsaliae.
- LINDBERG S. O. 1883. Kritisk granskning af mossorna uti Dillenii Historia muscorum. ss. 59. J. C. Franckell & Son, Helsingfors.
- LINNEUSZ K. 1737. Flora Lapponica exhibens plantas per Lapponiam crescentes, secundum systema sexuale collectas in itinere impensis Soc. reg. litter. et scient. Sueciae a. [mDCCXXXII]. Instituto. Ad ditis synonymis, & locis natalibus omnium, descriptionibus & figuris rariorum, viribus medicatis & oeconomicis plurimarum. ss. xxxix + 372 + [1–12, index]. Apud Salomonem Schouten, Amstelaedami.
- LINNEUSZ K. 1753. Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. **2**, ss. 561–1200 [+ 1–30 nbl., index]. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae.
- LINNEUSZ K. 1763. Species plantarum, exhibentes plantas rite cognitatas, ad genera relatas, cum differentiis specificis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, locis natalibus, secundum systema sexuale digestas. Ed. 2. **2**, ss. 785–1684 [+ 1–64 nbl., indexes]. Impensis Laurentii Salvii, Holmiae.
- LINNEUSZ K. 1767. Systema naturae per regna tria naturae, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. **2** (Regnum vegetabile). ss. 736 [+ 16 nbl.]. Impensis Direct. Laurentii Salvii, Holmiae.
- LISOWSKI S. 1956. Mchy Bieszczadów Zachodnich. – Pr. Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. **17**(3): 109–199.
- LISOWSKI S. 1959. Materiały do brioflory Tatr. – Pr. Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk. **21**(2): 21–149 + 1 mapa.
- LISOWSKI S. 1960. Zielnik mchów Polski. Fasc. LIV. Nr. 1376–1400. Mchy Pilska (Beskid Wysoki). ss. 8. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Poznań.
- LISOWSKI S. 1962. Zielnik mchów Polski. Fasc. LXV. Nr. 1651–1675. Mchy Pomorza Zachodniego. ss. 8. Wydawnictwo Polskiej Akademii Nauk, Poznań.
- LISOWSKI S. 1966. Charakterystyka briologiczna wysokogórskich zespołów murawowych Tatr Zachodnich. – Pr. Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk **26**(5): 211–248.
- LISOWSKI S. & KORNAŚ J. 1966. Mchy Gorców. – Fragm. Flor. Geobot. **12**: 41–114.
- LOESKE L. 1903. Moosflora des Harzes. Hilfsbuch für die bryologische Forschung im Harze und dessen Umgebung. ss. xx + 350. Gebrüder Borntraeger, Leipzig.
- LOESKE L. 1913. Die Laubmoose Europas. I. *Grimmiaceae*. ss. xvi + 207. Max Lande, Berlin-Schöneberg.
- LOESKE L. 1930. Monographie der europäischen Grimmiaceen. – W: Bibliotheca Botanica. **101**. ss. ix + 236. E. Schweizerbarth'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- LORENTZ P. G. 1864. Bryologisches Notizbuch. ss. 90. E. Schweizerbart, Stuttgart.
- LÜTZOW C. 1886. Nachtrag zur Flora um Wahlendorf, Kr. Neustadt. – Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. **6**(3): 110–117.
- LÜTZOW C. 1887. Bericht über botanische Excursionen im Neustädter, Karthäuser, Berenter und Danziger Kreise. – Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. **6**(4): 94–107.
- LÜTZOW C. 1892. Bemerkungen und Erweiterungen zu Herweg's Flora von Neustadt. – Schrift. Naturf. Ges. Danzig N. F. **8**(1): 4–9.

- LYE K. A. 1966. A quantitative investigation of oceanic bryophyte communities and their relation to the environments. – *Nytt Bot. Mag.* **13**: 87–133.
- MACHADO A. 1916. Notas de briologia potuguesa. – *Rev. Liceus* **1**(1): 28–32.
- MACOUN J. 1888. Bryological notes. – *Bull. Torrey Bot. Club* **15**: 185–186.
- MACOUN J. 1889. Contributions to the bryology of Canada. – *Bull. Torrey Bot. Club* **16**(4): 91–98.
- MACOUN J. 1890. Contributions to Canadian bryology. – No. 2. – *Bull. Torrey Bot. Club* **17**: 271–280.
- MACOUN J. & KINDBERG N. C. 1892. Catalogue of Canadian plants. Part VI. – *Musci*. ss. v + 295. William Foster Brown & Co., Montreal.
- MAGNÉE C. 1968. La flore et la végétation bryophytiques du Domaine de l'Université de Liège au Sart Tilman et de ses abords. – *Lejeunea* **46**: 1–122.
- MARGADANT W. D. 1968. Early bryological literature. ss. viii + 277. Hunt Botanical Library, Pittsburgh, Pennsylvania.
- MARSTALLER R. 1969. Die xerothermen Pflanzengesellschaften waldfreier Sonderstandorten im Buntsandsteingebiet des mittleren Saaletales (Thüringen). – *Hercynia* **6**(3): 225–257.
- MARSTALLER R. 1982. Die Moosgesellschaften der Ordnung *Racomitrietalia heterostichi* Philippi 1956. 8. Beitrag zur Moosvegetation Thüringens. – *Feddes Repert.* **93**: 443–479.
- MARSTALLER R. 1993. Synsystematische Übersicht über die Moosgesellschaften Zentraleuropas. – *Herzogia* **9**: 513–541.
- MATUSZKIEWICZ W. 1984. Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski. Wyd. 2. ss. 298. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MÄRTENSSON O. 1956. Bryophytes of the Torneträsk area, northern Swedish Lappland. – *K. Svensk. Vetensk.-Akad. Avhandl. Natursk.* **14**: 1–321.
- MEDWECKA-KORNAŚ A., KORNAŚ J., PAWŁOWSKI B. & ZARZYCKI K. 1972. Przegląd zbiorowisk roślinnych łądowych i słodkowodnych. – W: W. SZAFAER & K. ZARZYCKI (red.), Szata roślinna Polski. Wyd. 2. **1**, ss. 237–501. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- MEINUNGER L. 1992. Florenatlas der Moose und Gefäßpflanzen des Thüringer Waldes, der Rhön und angrenzender Gebiete. – W: *Haussknechtia Beih.* **3**(1) – Textteil. ss. 423 & **3**(2) – Kartenteil. 1672 mapy. Jena.
- MEL'NIČUK V. M. 1970. Opredelitel' listostebel'nych mchov srednej polosy i juga evropejskoy časti SSSR. ss. 442. Izdatel'stvo „Naukova Dumka”, Kijev.
- MERRET CH. 1667. *Pinax rerum naturalium britannicarum, continens vegetabilia, animalia et fossilia in haec insula reperta, inchoatus*. ss. 224. *Impensis C. Pulleyn, Londini*.
- MEUSEL H. 1935. Wuchsformen und Wuchstypen der europäischen Laubmoose. – *Nova Acta Leopold.* **N. F.** **3**(12): 119–277.
- MILDE J. 1861. Übersicht über die schlesische Laubmoos-Flora. – *Bot. Zeit.* **19** Beil.: 1–48.
- MILDE J. 1867. Botanische Mitteilungen aus dem Jahre 1866. – *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **44**: 108–120.
- MILDE J. 1869. *Bryologia silesiaca. Laubmoos-Flora von Nord- und Mittel-Deutschland, unter besonderer Berücksichtigung Schlesiens und mit Hinzunahme der Floren Jütland, Holland, der Rheinpaltz von Baden, Franken, Böhmen, Mähren und der Umgegend von München*. ss. ix + 410. Arthur Felix, Leipzig.
- MILDE J. 1870. Die erratischen Moose. – *Bot. Zeit.* **28**: 129–133; 145–149.
- MILDE J. 1871. Neue Standorte Schlesischer Moose und Farne. – *Jahresber. Schles. Ges. Vaterl. Cult.* **48**: 121–130.

- MILLER H. A., WHITTIER H. O. & WHITTIER B. A. 1978. Prodrómus florae muscorum Polynesiae with a key to genera. – W: Bryophytorum Bibliotheca. 16. ss. 334. J. Cramer, Vaduz.
- MIREK Z. 1990. Polish herbaria. – Polish Bot. Stud. Guideb. Ser. 2: 1–73.
- MITTEN W. 1867. *Musci*. – W: J. D. HOOKER (red.), Handbook of the New Zealand flora; a systematic description of the native plants of New Zealand and the Chatham, Kermadec's, Lord Auckland's, Campbell's and Macquarrie's Islands. 2, ss. 393–497. Reeve & co., London.
- MITTEN W. & WILSON W. 1857. Enumeration of the mosses collected in India by Dr. J. D. Hooker, F.R.S., and Dr. Thomas Thomson, F.R.S., with their habitats, elevations, and the numbers under which they have been distributed. – J. Bot. Kew Gard. Misc. 9: 289–300; 321–370.
- MÖLLER H. 1931. Lövmossornas utbredning i Sverige. 11. *Grimmiaceae*. 1. – Ark. Bot. 24A(1): 1–177.
- MÖNKEMEYER W. 1927. Die Laubmoose Europas. Andreaeales – Bryales. Handbuch zur Einführung in die Mooskunde, Bestimmungstabellen und Beschreibung der europäischen Gattungen und Arten, nebst kurzer Darstellung aller Moosfamilien und ihrer wichtigsten Gattungen. – W: Dr. L. Rabenhorst's Kryptogamen-Flora von Deutschland, Österreich und der Schweiz. 4. Ergänzungsband. ss. x + 960. Akademische Verlagsgesellschaft, Leipzig.
- MORISON R. 1699. Plantarum historiae universalis oxoniensis pars tertia seu herbarium distributio nova, per tabulas cognationis & affinitatis ex libro naturae observata & detecta. ss. xxiv + 657. E Theatro Sheldoniano, Oxonii.
- MÜLLER C. 1849. Synopsis muscorum frondosorum omnium hucusque cognitorum. Pars prima. Musci vegetationis acrocarpicae. ss. viii + 812. Alb. Foerstner, Berolini.
- MÜLLER C. 1869. Mittheilungen über *Racomitrium lanuginosum* und die verwandten Arten. – Verh. Zool. Bot. Ges. Wien 19: 223–224.
- MÜLLER C. 1874. Laubmoose. – W: F. BUCHENAU (red.), Die Zweite Deutsche Nordpolarfahrt in den Jahren 1869 und 1870 unter Führung des Kapitän Karl Koldewey. 2. Wissenschaftliche Ergebnisse. I. Botanik, ss. 62–74. Herausgegeben für dem Verein für die Deutsche Norpolarfahrt in Bremen, Leipzig.
- MUÑOZ J. 1991. Revisión de *Racomitrium* sect. *Laevifolia* (*Musci*, *Grimmiaceae*) en la Península Ibérica. – Anal. Jard. Bot. Madrid 49(1): 39–49.
- MURRAY B. M. 1984. A revision of the monotypic genera *Indusiella*, *Aligrimmia* and *Coscinodontella* (*Musci*: *Grimmiaceae*), with comments on convergent xeromorphological features. – The Bryologist 87(1): 24–36.
- MURRAY J. A. (red.). 1784. Caroli àF255 Linné equitis Systema vegetabilium secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus differentiis. Ed. 14. ss. xx + 987 [+ 988–1005, index]. J. Ch. Dieterich, Goettingae.
- NECKER N. J. 1771. Methodus muscorum per classes, ordines, genera ad species cum synonymis, nominibus trivialibus, locis natalibus, observationibus digestorum, aeneisque figuris illustratorum. ss. xvii + 296. Typograph. Academ. Elect. Scient., Mannheim.
- NEES VON ESENBECK C. G., HORNSCHUCH F. & STURM J. 1823. Bryologia germanica, oder Beschreibung der in Deutschland und in der Schweiz wachsenden Laubmoose. 1. ss. cliii + 206 + Tab. i–xii. Jacob Sturm, Nürnberg.
- NEUMAYR L. 1971. Moosgesellschaften des Südöstlichen Frankenhals und des Vorderen Bayerischen Waldes. – Hoppea 29(1–2): 1–364 + Tab. 1–100.
- NISHIMURA N. 1985. A revision of the genus *Ctenidium* (*Musci*). – Journ. Hattori Bot. Lab. 58: 1–82.
- NOGUCHI A. 1974. Musci japonici. X. The genus *Racomitrium*. – Journ. Hattori Bot. Lab. 38: 337–369.
- NOGUCHI A. 1988. Illustrated moss flora of Japan. 2, ss. 243–491 + i–vi. Daigaku Printing Co., Hiroshima.
- NÖRR M. 1969. Die Moosvegetation der Naturschutzgebietes Bodetal. – Hercynia N. F. 6: 345–435.

- NYHOLM E. 1956. Illustrated moss flora of Fennoscandia. II. *Musci*. 2, ss. 87–189. The Botanical Society of Lund, CWK Gleerup, Lund.
- OCHYRA R. 1976. Materiały do brioflory południowej Polski. – *Zesz. Nauk. Uniw. Jagiell.* 432 Pr. Bot. 4: 108–125.
- OCHYRA R. 1987. A revision of the moss genus *Sciaromium* (Mitt.) Mitt. II. The section *Limbidium* Dusén, with a description of *Vittia* gen. nov. (*Vittiaceae* fam. nov.). – *Journ. Hattori Bot. Lab.* 62: 387–415.
- OCHYRA R. 1989. Lectotypification of *Schistidium pulvinatum* (Hedw.) Brid. (*Musci: Grimmiaceae*) and its consequences. – *Nova Hedwigia* 48(1–2): 85–106.
- OCHYRA R. 1992. *Amblyodon dealbatus* (*Musci, Meesiaceae*) – a bipolar disjunct. – *Fragm. Flor. Geobot.* 37(1): 251–259.
- OCHYRA R. 1993a. New synonyms of *Racomitrium lamprocarpum* (*Musci, Grimmiaceae*). – *Fragm. Flor. Geobot.* 38(2): 738–741.
- OCHYRA R. 1993b. Taxonomic results of the BRYOTROP Expedition to Zaire and Rwanda. 20. *Grimmiaceae, Funariaceae, Bartramiaceae (Philonotis), Amblystegiaceae, Plagiotheciaceae*. – *Trop. Bryol.* 8: 181–187.
- OCHYRA R. & AFONINA O. M. 1986. The taxonomic position and geographical distribution of *Grimmia andreaeopsis* C. Muell. (*Grimmiaceae, Musci*). – *Pol. Polar Res.* 7(3): 319–332.
- OCHYRA R. & SÉRGIO C. 1992. *Racomitrium lusitanicum* (*Musci, Grimmiaceae*), a new species from Europe. – *Fragm. Flor. Geobot.* 37(1): 261–271.
- OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1978. An annotated list of Polish mosses. – *Fragm. Flor. Geobot.* 24(1): 93–145.
- OCHYRA R. & SZMAJDA P. 1983. Lista mchów, których zasięgi będą wydane w Atlasie. – W: J. SZWEYKOWSKI & T. WOJTERSKI (red.), Atlas of geographical distribution of spore-plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 1, ss. 3–6. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa – Poznań.
- OCHYRA R., BEDNAREK-OCHYRA H. & SZMAJDA P. 1990a. M. 271. *Racomitrium lanuginosum* (Hedw.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 5, ss. 29–33 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- OCHYRA R., BEDNAREK-OCHYRA H. & SZMAJDA P. 1990b. M. 267. *Racomitrium fasciculare* (Hedw.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 5, ss. 23–27 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- OCHYRA R., BEDNAREK-OCHYRA H. & SZMAJDA P. 1990c. M. 265. *Racomitrium aciculare* (Hedw.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 5, ss. 15–18 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- OCHYRA R., BEDNAREK-OCHYRA H. & SZMAJDA P. 1990d. M. 266. *Racomitrium aquaticum* (Brid. ex Schrad.) Brid. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of spore plants in Poland. Series V. Mosses (*Musci*). 5, ss. 19–22 + 1 mapa. W. Szafer Institute of Botany, Polish Academy of Sciences and Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.
- OCHYRA R., SÉRGIO C. & SCHUMACKER R. 1988. *Racomitrium lamprocarpum* (C. Muell.) Jaeg., an austral moss disjunct in Portugal, with taxonomic and phytogeographic notes. – *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* 58(1–2): 225–258.
- OCHYRA R., SZMAJDA P. & BEDNAREK-OCHYRA H. 1992. List of mosses to be published in ATMOS. – W: R. OCHYRA & P. SZMAJDA (red.), Atlas of the geographical distribution of mosses in Poland. 8, ss. 9–14. W. Szafer Institute of Botany of the Polish Academy of Sciences & Adam Mickiewicz University, Kraków – Poznań.

- OCHYRA R., VITT D. H. & HORTON D. G. 1986. An annotated guide to *Bryophyta Antarctica Exsiccata*. – Cryptogamie, Bryol. Lichénol. 7(1): 53–62.
- OEDER G. CH. 1790. Flora danica. Icones plantarum sponte nascentium in regnis Daniae et Norvegiae, in ducatus Slesvici et Holsaticae, et in comitatibus Oldenburgi et Delmenhorstiae; ad illustrandum opus de iisdem plantis, regio jussu exarandum, Florae danicae nomine inscriptum. 6(17). ss. 10 + pls. 961–1020. København.
- ORBÁN S. & VAJDA L. 1983. Magyarország mohafldrájának kézikönyve. ss. 518. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- PALISOT DE BEAUVOIS A. M. F. J. 1805. Prodrome de cinquième et sixième familles de l'aéthéogamie. Les mousses. Les lycopodes. ss. ii + 114. L'Imprimerie de Fournier et Fils, Paris.
- PARIS É. G. 1894–1898. Index bryologicus sive enumeratio muscorum hucusque cognitorum adjunctio synonyma distributionesque geographica locuplectissimis. ss. iii + vi + 1379. Paul Klincksieck, Parisiis.
- PETIVER J. 1695. Mesei Petiveriani, centuria prima, rariora naturae continens: viz. animalia, fossilia, plantas, ex variis mundi plagis advecta, ordine digesta, et nominibus propriis signata. ss. 15. Londini.
- PETROV S. 1975. Opredelitel' na mchovete v Bylgarija. ss. 536. Izdatel'stvo na Bylgarskata Akademija na Naukite, Sofia.
- PFEIFFER L. K. G. 1874. Nomenclator botanicus. Nominum ad finem anni 1858 publici juris factorum, classes, ordines, tribus, familias, divisiones, genera, subgenera vel sectiones designantium enumeratio alphabetica. Adjectis auctoribus, temporibus, locis systematicis apud varios, notis literaris atque etymologicis et synonymis. 2(1), ss. 761–1698. Th. Fischer, Cassellis.
- PHILIPPI G. 1956. Einige Moosgesellschaften des Südschwarzwaldes und der angrenzenden Rheinebene. – Beitr. Naturk. Forsch. SW-Deutschland 15: 91–124.
- PILOUS Z. & DUDA J. 1960. Klič k určování mechorostu ČSR. ss. 569. Nakladatelství Československé Akademie Ved, Praha.
- PLUKENET L. 1694. Phytographia sive illustriorum et miniis cognitarum icones tabulis aeneis summa diligentia elaboratae; quarum unaquaeque titulis descriptoris ex notis suis propriis et characteristicis desumptis insignita; ab aliis ejusdem sortis facile discriminantur. Pars quarta. Tab. 251–328. Sump-tibus auctoris, Londini.
- PODPĚRA J. 1954. Conspectus muscorum europaeorum. ss. 697. Nakladatelství Československé Akademie Ved, Praha.
- PREIS K. 1937. Die Besiedlung der Blockhalden in der Biberklamm. – Beih. Bot. Centralbl. Abt. B, 57: 521–576.
- PRESTON C. D. 1984. A check-list of Greek mosses. – J. Bryol. 13(1): 43–95.
- PREUSS H. 1911. Die Vegetationsverhältnisse der westpreußischen Ostseeküste. – Ber. Westpreuss. Bot.-Zool. Ver. 33: 1–118.
- RAY J. J. 1688. Historia plantarum species hactenus editas aliasque insuper multas noviter inventas & descriptas complectens. In qua agitur primū de plantis in genere, earūque partibus, accidentibus & differentiis; deinde genera omnia tum summa tum subalterna ad species usque infimas, notis suis certis & characteristicis definita, methodo naturae vestigiis insistente disponuntur; species singulae accurate describuntur, obscura illustrantur, omissa suppleuntur, superflua resecantur, synonyma necessaria adjiciuntur; vires denique & usus recepti compendiō traduntur. 2, ss. i–viii + 985–1350 + i–ii + 1351–1940 [+ 1–36]. Mariae Clark, Londini.
- RAY J. 1690. Synopsis methodica stirpium britannicarum, in qua tum notae generum characteristicae traduntur, tum species singulae breviter describuntur: ducentae quinquaginta plus minus novae species partim suis locis inseruntur, partim in appendice seorsim exhibentur. ss. xxiv + 317. Sam. Smith, Londini.
- RAY J. 1696. Synopsis methodica stirpium britannicarum, in qua tum notae generum characteristicae

- traduntur, tum species singulae breviter describuntur: ducentae quinquaginta plus minus novae species partim suis locis inseruntur, partim in appendice seorsim exhibentur. Ed. 2. ss. xl + 346 [+ 347–365, index]. Sam. Smith, Londini.
- RAY J. 1724. Synopsis methodica stirpium britannicarum, in qua tum notae generum characteristicae traduntur, tum species singulae breviter describuntur: ducentae quinquaginta plus minus novae species partim suis locis inseruntur, partim in appendice seorsim exhibentur. Ed. 3. ss. xvi + 482 [+ 483–512] + Tab. i–xxiv. Guilielmi & Joannis Innys, Londini.
- REDREARN P. L. JR. 1993. List of the mosses of China. List of taxa – ss. 246; Distribution references for provinces of China – ss. 11; Mosses of China (Listed by family) – ss. 56. Addendum – ss. 4. Ozarks Regional Herbarium, Springfield.
- REHMANN A. 1864. O mchach i wątrobowcach Galicyi Zachodniej i stosunku ich do ogółu roślinności. – Roczn. Tow. Nauk. Krak. 31 Poczet 3, 8: 257–312 + 1 mapa.
- REHMANN A. 1865. Versuch einer Aufzählung der Laubmoose von Westgalizien. – Verh. Zool. Bot. Ver. Wien 15: 461–484.
- REHMANN A. 1866. O roślinności Beskidów Zachodnich. – Roczn. Tow. Nauk. Krak. 33 Poczet 3, 10: 198–233.
- REHMANN A. 1879. Przyczynek do bryjologii Galicyi. – Spraw. Komis. Fizyjoogr. Akad. Umiej. 13: (1)–(7).
- REICHARD J. J. 1780. Caroli à Linné ... Systema plantarum secundum classes, ordines, genera, species cum characteribus, differentiis, nominibus trivialibus, synonymis selectis, et locis natalibus. 4. ss. viii + 662 [+ 74, indexes]. Varrentrapp filium et Wenner, Francofurti ad Moenum.
- RETZIUS A. J. 1779. Florae Scandinaviae prodromus; enumerans plantas Sueciae, Lapponiae, Finlandiae et Pomeraniae, ac Daniae, Norvegiae, Holsatiae, Islandiae, Groenlandiaeque. ss. xvi + 257 [+ 258–264, index]. P. Hesselberg, Holmiae.
- ROBINSON H. 1974. Notes on the mosses of Juan Fernandez and southern South America. – Phytologia 29: 116–120.
- RÖHLING J. CH. 1800. Moosgeschichte Deutschlands. Erster Theil. Die Beschreibung aller in Deutschland entdeckten Moosarten enthaltend. ss. xli + 436. Friedrich Wilmans, Bremen.
- ROIVAINEN H. 1955a. Contribution to the Fuegian species of the genus *Rhacomitrium* Bridel. – Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. „Vanamo” 9(2): 85–98.
- ROIVAINEN H. 1955b. *Bucklandia bartramii*, a new genus and species of leaf moss from Tierra del Fuego. – Arch. Soc. Zool. Bot. Fenn. „Vanamo” 9(2): 85–98.
- ROIVAINEN H. 1972. *Bucklandiella* Roiv., nomen novum (*Musci*). – Ann. Bot. Fennici 9: 116.
- RÖTH A. W. 1788. Tentamen florae germanicae. ss. xvi + 568. In Bibliopolio I. G. Mülleriano, Lipsiae.
- ROTH G. 1904. Die europäischen Laubmoose. 1. Kleistokarpische und akrokarpische Moose bis zu den Bryaceen. ss. xiii + 598 + Taf. i–lii. Wilhelm Engelmann, Leipzig.
- RUPPIUS H. B. 1718. Flora jenensis sive enumeratio plantarum, tam sponte circa Jenam, & in locis vicinis nascentium, quam in hortis obviarum, methodo conveniente in classes distributa, figurisque rariorum aeneis ornata. xii + 376 [+ 377–472, indexes] + Tab. i–iii. Apud Ernestum Claud. Bailliar, Francofurti & Lipsiae.
- RUSIŃSKA A. 1981. Mchy Pojezierza Kartuskiego. – Pr. Kom. Biol. Pozn. Tow. Przyj. Nauk 59: 1–155.
- SAITO K. 1975. A monograph of Japanese *Pottiaceae* (*Musci*). – Journ. Hattori Bot. Lab. 39: 373–537.
- SAVIČ-LJUBICKAJA L. I. & SMIRNOVA Z. N. 1970. Opredelitel' listostebel'nych mchov SSSR. Verchoplodnyje mchi. ss. 824. Izdatel'stvo Nauka, Leningradskojje Otdelenie, Leningrad.
- SAYRE G. 1959. Dates of publications describing *Musci*, 1801–1821. ss. 102. Triy, New York.
- SAYRE G. 1977. Authors of names of bryophytes and the present location of their herbaria. – The Bryologist 80(3): 502–521.

- SCHIMPER W. PH. 1856. *Corollarium Bryologiae europeae, conspectum diagnosticum familiarum, generum et specierum, adnotationes novae atque emendationes complectens*. ss. 140. E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- SCHIMPER W. PH. 1860. *Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante*. ss. clix + 733 + Tab. i–viii. E. Schweizerbart, Stuttgartiae.
- SCHIMPER W. PH. 1876. *Synopsis muscorum europaeorum praemissa introductione de elementis bryologicis tractante*. 2. *Specierum descriptio*. Wyd. 2. ss. 886. E. Schweizerbart (E. Koch), Stuttgartiae.
- SCHKUHR C. 1810–1811. *Deutschlands kryptogamische Gewächse*. Zweyter Theil oder vier und zwanzigste Pflanzenklasse. II. Abtheilung, die deutschen Moose. ss. 88 + Tab. 1–37. E. Fleischer, Leipzig.
- SCHLEICHER J. CH. 1805. *Plantae cryptogamicae helveticae, quas in locis earum natalibus collegit et exsiccavit J. C. Schleicher*. Centuria tertia. Bex.
- SCHLEICHER J. CH. 1807. *Catalogus hucusque absolutus omnium plantarum in Helvetia cis et transalpina sponte nascentium. Quas continuis itineribus in usum botanophilorum collegit, nomine genuino destinavit ac collatione cum celebriorum auctorum descriptionibus et iconibus rite facta summo studio novissime redegit*. Ed. 2. ss. i + 39. Bex.
- SCHOFIELD W. D. 1974. Bipolar disjunctive mosses in the Southern Hemisphere, with particular reference to New Zealand. – *Journ. Hattori Bot. Lab.* 38: 13–32.
- SCHOFIELD W. B. & CRUM H. A. 1972. Disjunctions in mosses. – *Ann. Missouri Bot. Gard.* 59: 174–202.
- SCHOFIELD W. B. & HÉBANT C. 1984. The morphology and anatomy of the moss gametophore. – W: R. M. SCHUSTER (red.), *New manual of bryology*. 2, ss. 627–657. The Hattori Botanical Laboratory, Nichinan.
- SCHRADER H. A. 1794. *Spicilegium florum germanicarum*. Pars prior. viii + 194 + Tab. i–iv. Impensis Christiani Ritscheri, Hannoverae.
- SCHRADER H. A. 1896. *Systematische Sammlung kryptogamischer Gewächse*. 1. ss. 20. Johann Christian Dieterich, Göttingen.
- SCHRADER H. A. 1803. [Recenzja] *Muscoli recentiorum seu analysis, historia et descriptio methodica omnium muscorum hucusque cognitorum ad normam Hedwigii*. A Sam. El. Bridel. Gothae et Parisiis. T. I. (XXIV. und 179 S.) 4. 1797. Tom II. Pars I. (X. und 222 S.) cum tab. aen. sex. 1798. Pars 2. (XIV. und 182 S.) cum tab. aen. sex. 1801. – *Journ. f. Bot.* 1801(1): 188–205.
- SCHRADER H. A. 1805. *Plantae Cryptogamicae Helvetiae, quas in locis earum natalibus collegit et exsiccavit Schleicher*. Centuria tertia. – *Neues J. f. Bot.* 1(2): 198–200.
- SCHREBER J. CH. D. VON. 1771. *Spicilegium florum lipsicae*. ss. xii + 148 [+ 1–32, indexes]. In *Bibliopolio Dykiano, Lipsiae*.
- SCHULTZ C. F. 1828. *Observationes bryologicae*. – W: CH. HORNSCHUCH (red.), *Sylloge plantarum novarum itemque minus cognitarum a praestantissimis botanicis adhuc viventibus collecta, et a societate regia botanica Ratisbonensi edita*. 2, ss. 119–154; 177–217. C. E. Brenck, Ratisbonae.
- SCHWAEGRICHEN CH. F. 1811. *Species muscorum frondosorum descriptae et tabulis aeneis coloratis illustratae opus postumen*. 1(1). ss. xvi + 196 + Tab. i–xlix. Sumtu Joannis Ambrosii Barth, Lipsiae.
- SCOPOLI J. A. 1772. *Flora carniolica exhibens plantas carnioliae indigenas et distributas in classes naturales cum differentiis specificis, synonymis recentiorum, locis natalibus, nominibus incolarum, observationibus selectis, viribus medicis*. Ed. 2. 2. ss. 496 + Tab. xxxiii–lxv. Impensis Joannis Pauli Krauss, Wien.
- SÉRGIO C., MUÑOZ J. & OCHYRA R. 1995. *Racomitrium hespericum*, a new species from the Iberian Peninsula. – *The Bryologist* 98(1) (w druku).
- SIM T. R. 1926. The Bryophyta of South Africa comprising *Sphaerocarpaceae, Marchantiales, Junger-*

- manniales, Anthocerotales, Sphagnales, Andreaeales, Polytrichales, Bryales.* – Trans. R. Soc. S. Africa **15**: 1–475.
- SJÖGREN E. 1964. Epilitische und epigäische Moosvegetation in Laubwäldern der Insel Öland (Schweden). – Acta Phytogeogr. Suecica **48**: 1–184.
- SMITH A. J. E. 1978. The moss flora of Britain and Ireland. ss. 706. Cambridge University Press, Cambridge – London – New York – Melbourne.
- SMITH J. E. 1804. *Musci.* – W: Flora britannica, **3**, ss. 1145–1406. White, Londini.
- SMITH R. I. L. 1988. Botanical survey of Deception Island. – Br. Antarct. Surv. Bull. **80**: 129–136.
- STEERE W. C. 1972. Chromosome numbers in bryophytes. – Journ. Hattori Bot. Lab. **35**: 99–125.
- STEPANOVA N. A. 1986. Konspekt flory mchov Jakutii. ss. 119. Jakutsk.
- STØRMER P. 1969. Mosses with a western and southern distribution in Norway. ss. 288. Universitetsforlaget, Oslo – Bergen – Tromsø.
- STØRMER P. 1983. Characteristic features of the moss flora of the various parts of Europe. ss. 91. Erling Sem Offsettrykkeri A.s., Oslo.
- SULLIVANT W. S. 1856. The Musci and Hepaticae of the United States east of the Mississippi River. ss. i–iv + 7–113 + Tab. i–viii. George P. Putnam & Co., New York.
- SWARTZ O. 1798. Dispositio systematica muscorum frondosorum Succiae adjectis descriptionibus et iconibus novarum specierum. ss. 112 + Tab. i–ix. Apud Joannem Jacobum Palm, Erlangae.
- SZAFER W. 1930. Element górski we florze niżu polskiego. – Rozpr. Wydz. Mat.-Przyr. Dział B, **69** (Ser. III **29**): 1–122 + tab. 1–17.
- SZAFRAN B. 1939. Rodzaje polskich mchów. – Kosmos (Lwów) Ser. B, **64**(1): 27–101.
- SZAFRAN B. 1955. Mchy Jury Krakowsko-Wieluńskiej z uwzględnieniem rezerwatów przyrody. – Ochr. Przyr. **23**: 213–254 + 2 tab. na wkładce.
- SZAFRAN B. 1957 [“1958”]. Mchy (*Musci*). **1.** – W: Flora polska. Rośliny zarodnikowe Polski i ziem ościennych. ss. 449. Państwowe Wydawnictwo Naukowe, Warszawa.
- ŠLJAKOV R. N. & KONSTANTINOVA N. A. 1982. Konspekt flory mochoobraznych Murmanskoy Oblasti. ss. 227. Akademia Nauk SSSR, Apatity.
- TALLIS J. H. 1958. Studies in the biology and ecology of *Rhacomitrium lanuginosum* Brid. I. Distribution and ecology. – J. Ecol. **46**(1): 271–288.
- TALLIS J. H. 1959. Studies in the biology and ecology of *Rhacomitrium lanuginosum* Brid. II. Growth, reproduction and physiology. – J. Ecol. **47**(1): 325–350.
- TAYLOR TH. 1843. On two new species of of British Musci. – Ann. Mag. Nat. Hist. **11**(69): 208.
- THIERS B. 1992. Indices to the species of mosses and lichens described by William Mitten. – Mem. New York Bot. Gard. **68**: i–iv + 1–113.
- TIMM J. CH. 1788. Florae megapolitanae prodromus exhibens plantas ducatas megapolitano-suerinensis spontaneas. ss. xvi + 284 [+ 285–298, index]. Apud I. G. Mulleri, Lipsiae.
- TORKA V. 1927. Zur Moosflora von Großpolen. – Deutsch. Wiss. Zeitschr. Polen **9**: 118–136.
- TORKA V. 1930 [“1931”]. Die Moosflora von Oberschlesien. – Hedwigia **70**: 157–210.
- TOUFFET J. 1969. Les éléments de la bryoflore armoricaine et leur intérêt phytogéographique. – Bot. Rhéd. Sér. A, **7**: 29–72.
- TOURNEFORT J. P. DE. 1698. Histoire des plantes qui naissent aux environs de Paris, avec leur usage dans la médecine. ss. liv + 543 [+ 544–562]. De l’Imprimerie royale, Paris.
- TOUW A. & RUBERS W. V. 1989. De Nederlandse Bladmossen. Flora en verspreidingsatlas van de Nederlandse *Musci* (*Sphagnum* uitgezonderd). – W: Natuurhistorische Bibliotheek van de KNNV. **50**. ss. 532. Stichting Uitgeverij Koninklijke Nederlandse Natuurhistorische Vereniging, Utrecht.

- TURNER D. 1804. *Muscologiae hibernicae spicilegium*. ss. xi + 200 + xiv + Tab. i–xvi. J. Black, Yermuthae.
- VAILLANT S. 1727. *Botanicon parisiense ou dénombrement par ordre alphabétique des plantes, qui se trouvent aux environs de Paris compris dans la carte de la prévôté et de l'élection de la dite ville par le sieur Danet Genre année mdccxxii. Avec plusieurs descriptions des plantes, leurs synonymes, le tems de fleurir et de grainer et une critique des auteurs de botanique*. ss. xvi + 205 [+ 49 indexes] + Tab. i–xxxiii. Jean & Herman Verbeek & Balthazar Lakeman, Leide & Amsterdam.
- VENTURI G. 1899. *Le muscinée del Trentino a cura del Municipio di Trento*. ss. vii + 107. G. Zippel, Trento.
- VILHELM J. 1923. Variabilité du genre *Drytodon* en Tchécoslovaquie. – *Acta Bot. Bohemica* 2: 51–53.
- VILHELM J. 1926. Monografie rodu *Racomitrium* v Československu. – *Věstn. Král. Česk. Spol. Nauk. Tř. 2, 1925*: 1–35.
- VILLARS D. 1786. *Histoire des plantes de Dauphiné. Contenant une préface historique; un dictionnaire des termes de botanique; les classes, les familles, les genres, & les herborisations des environs de Grenoble, de la Grande Chartreuse, de Briançon, de Gap & de Perisse*. 1. ss. xxx + 467. Chez l'Auteur, Grenoble, Perisse, Lyon & Prevost, Paris.
- VITT D. H. 1989. Patterns of growth of the drought tolerant moss, *Racomitrium microcarpon*, over a three year period. – *Lindbergia* 15: 181–187.
- VITT D. H. & MARSH C. 1988. Population variation and phytogeography of *Racomitrium lanuginosum* and *R. pruinosum*. – *Beih. Nova Hedwigia* 90: 235–260.
- VITT D. H., CAO T. & FRISVOLL A. A. 1993. *Racomitrium leptostomoides* and *R. szuchuanicum*, new synonyms of *R. japonicum* Dozy & Molk. (*Bryopsida*). – *Nova Hedwigia* 57(3–4): 457–461.
- VITT D. H., MARSH J. E. & BOVEY R. B. 1988. Mosses, lichens and ferns of northwest North America. ss. 296. Lone Pine Publishing, Edmonton.
- VYSOCKAJA O. I. & LESNJAK E. M. 1984. Citotaksonomičeskije izučenie listvennych mchov Chibiny (Kolskij Poluostrrov). – *Bot. Žurn.* 69(10): 1399–1402.
- VOGLER E. 1994. Zeigerwerte von Moosen für die Reaktionverhältnisse (RZ-Zahlen) ihres jeweiligen Substrates. – *Bryol. Rundbr.* 17: 2–5.
- WAHLENBERG G. 1814. *Flora carpatorum principalium exhibens plantas in montibus carpaticis inter flumina Waagum et Dunajetz eorumque ramos Arvam et Popradum crescentes, cui premittitur tractatus de altitudine, vegetatione, temperatura et meteoris horum montium in genere*. ss. cxviii + 408 + Tab. i–iv. Vandenhöck et Ruprecht, Göttingae.
- WALDHEIM S. 1944. Moosvegetationen i Dalby-Söderskogs Nationalpark. – *K. Svensk. Vet.-Ak. Avh. Natursk.* 4: 1–142.
- WALLROTH F. W. 1831. *Flora cryptogami ca Germaniae. Pars prior continuens Filices, Lichenastra, Muscos et Lichenes*. ss. xxvi + 654. Sumtibus J. L. Schragii, Norimbergae.
- WALTHER K. 1967. Beiträge zur Moosflora Westanatoliens I. – *Mitt. Staatsinst. Allg. Bot. Hamburg* 12: 129–186.
- WARNSTORF C. 1906. Laubmoose. – *W: Kryptogamenflora der Mark Brandenburg unf angrenzenden Gebiete*. 2. ss. xii + 1160. Gebrüder Borntraeger, Leipzig.
- WARNSTORF C. 1908. Vegetationskizze von Schreiberhau im Riesengebirge mit besonderer Berücksichtigung der Bryophyten. – *Abh. Bot. Ver. Prov. Brandenburg* 49: 159–188.
- WATSON E. V. 1964. An annotated list of the bryophytes of Jan Mayen Island. – *Nytt Mag. Bot.* 11: 151–212.
- WEBER F. & MOHR D. M. H. 1807. *Botanisches Taschenbuch auf das Jahr 1807. Deutschlands kryptogamische Gewächse. Erste Abtheilung. Filices, Musci frondosi et hepatici*. ss. xlvi + 509. Akademisches Buchhandlung, Kiel.

- WEBER G. H. 1778. *Spicilegium florum goettingensis plantas imprimis cryptogamicas Hercyniae illustrans*. ss. xxiv + 288 [+ 289–304, index]. Sumptibus Ettingeri, Gotae.
- WEGENER C. 1993. *Racomitrium sudeticum* new to Spitsbergen. – *Polarflokken* 17: 3–6.
- WEISS F. W. 1770. *Plantae cryptogamicae florum goettingensis specimen inaugurale jussu gratiosi medicorum ordinis in Academia Goergia Augusta pro summis in medicina honoribus et privilegiis rite obtinendis publico eruditorum examini submittit Fridericus Guilielmus Weiss goettingensis*. ss. xii + 333 + Tab. i. Litteris Joannis Henrici Schulzii, Gotingae.
- WIJK R. VAN DER, MARGADANT W. D. & FLORSCHÜTZ P. A. 1967. *Index Muscorum*. Volume IV (P–S). – W: *Regnum Vegetabile*. 48. ss. 604. Kemink en Zoon N.V., Utrecht.
- WIJK R. VAN DER, MARGADANT W. D. & FLORSCHÜTZ P. A. 1969. *Index Muscorum*. Volume V (T–Z, Appendix). – W: *Regnum Vegetabile*. 65. ss. xii + 922. Kemink en Zoon N.V., Utrecht.
- WILCZYŃSKA W. 1973. *Mchy kamieniołomów Dolnego Śląska*. – *Acta Univ. Wratisl.* 198 Pr. Bot. 17: 55–72.
- WILCZYŃSKA W. 1974. *Flora mchów i zbiorowiska mszaków Gór Kaczawskich. Studium florystyczno-ekologiczne*. – *Monogr. Bot.* 44: 1–112.
- WILCZYŃSKA W. & KOŁA W. 1975. *Flora i zbiorowiska mszaków rezerwatu Muszkowicki Las Bukowy w woj. wrocławskim*. – *Zesz. Przyr. Opol. Tow. Przyj. Nauk* 14–15: 65–86.
- WILSON W. 1855. *Muscologia britannica; containing the mosses of Great Britain and Ireland, systematically arranged and described according to the method of Bruch and Schimper, with illustrative plates: being a new (third) edition, with many additions and alterations, of The Muscologia britannica of Messrs. Hooker and Taylor*. ss. xx + 445 + Tab. i–lxi. Longman, Brown, Green, and Longmans, London.
- WINKELMANN J. 1893. *Die Moosflora der Umgegend von Stettin*. – *Progr. Schiller-Realgymn. Stettin* 151: 1–18.
- WITHERING W. 1801. *A systematic arrangement of British plants; with an easy introduction to the study of botany*. *Musci*. Wyd. 4. 3, ss. 767–849. T. Cadell, Jun., London.
- WHITTEMORE A. & ALLEN B. 1989. The systematic position of *Adelothecium* Mitt. and the familial classification of the *Hookeriales* (*Musci*). – *The Bryologist* 92(3): 261–272.
- ZAJAC K. 1990. *Badania kariologiczne mchów z terenu Beskidu Śląskiego i Żywieckiego. Cz. II*. – *Pr. Nauk. Uniw. Śląsk. Katowice* 1078 *Acta Biol. Siles.* 14(31): 79–85.
- ZANDER R. H. 1993. *Genera of the Pottiaceae: mosses of harsh environments*. – *Bull. Buffalo Soc. Nat. Sci.* 32: i–vi + 1–378.
- ZETTERSTEDT J. M. 1861. *Revisio Grimmiearum Scandinaviae*. ss. 146. Typis Edquist et Soo, Upsaliae.
- ZOLLINGER H. 1855. *Systematische Verzeichniss der im indischen Archipel in den Jahren 1843–1848 gesammelten sowie der aus Japan empfangenen Pflanzen*. 3 ss. 66. E. Kiesling, Zürich.
- ŽMUDA A. 1914. *Fossile Flora des Krakauer Diluviums*. – *Bull. Int. Acad. Sci. Cracovie Cl. Sci. Math. Nat. Sér. B: Sci. Nat.* 1914(2): 209–352 + Pl. 12–14.

