

Prądnik. Prace Muz. Szafera	29	73–86	2019
-----------------------------	----	-------	------

MARIA JANICKA

Kraków, e-mail: mania.janicka@gmail.com

**MIODUNKA MIĘKKOWŁOSA *PULMONARIA MOLLIS*
WULFEN EX KERN. W POLSCE**

Lungwort *Pulmonaria mollis* Wulfen ex Kern. in Poland

Abstract. *Pulmonaria mollis* subsp. *mollis* from family Boraginaceae is a relatively young taxon with chromosome number $2n=18$. In Poland, its populations are dispersed in south-western part of the country; some of them are isolated. *P. mollis* is known as a species characteristic to the order *Quercetalia pubescenti-petraeae*. It occurs in many different types of plant communities: grasslands, meadows, forb fringes and forests. In Polish Carpathians it could also be found in fresh and boggy meadows and forb fringes. Analysis of chorological data from Central Europe suggests the occurrence of a few migration routes. It seems that the mild and wet climate of the Atlantic period facilitated occupying the new areas, but agriculture management has stopped or modified this process.

Key words: Boraginaceae, order *Quercetalia pubescenti-petraeae*, warm and moist microclimate, irregular mowing

WSTĘP

Miodunka miękkowłosa (*P. mollis* subsp. *mollis*, *Pulmonaria mollis* s.s.) z rodziny Boraginaceae jest relatywnie młodym, środkowoeuropejskim taksonem o liczbie chromosomów $2n=18$, wyodrębnionym z grupy podobnych morfologicznie taksonów, szeroko rozprzestrzenionych na kontynencie euroazjatyckim (Májovský, Murín 1980; Sauer 1987). Według zebranych dotychczas danych, w Polsce występuje wyłącznie *P. mollis* ($2n=18$), choć już na Słowacji można spotkać dwa taksony o różnej liczbie chromosomów, związane z odmiennymi siedliskami: mezofilne lasy ($2n=18$) oraz suche murawy i lasy dębowe ($2n=14$) (Májovský, Murín 1980). Obecność *P. mollis* ($2n=18$) w Polsce potwierdzają Pogan i in. (1982) oraz Janicka i Kasjaniuk (2013, npbl).

Na terenie Polski *P. mollis* osiąga północno-zachodnią granicę zasięgu (Zajac, Zajac 2001). Jej populacje są rozproszone w południowo-wschodniej części kraju, zarówno na niżu, jak w niższych położeniach w Karpatach (wyjątek stanowi Bukowe Berdo 1180 m n.p.m., Jasiewicz 1965); część z nich jest izolowana (ryc. 1). Jest gatunkiem charakterystycznym dla rzędu *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 corr. Moravec in Beg.

et Theurill 1984 obejmującego kserotermiczne lasy dębowe, w tym dąbrowy ciepłolubne (Matuszkiewicz 2008). Od 2016 r. gatunek ten znajduje się na „Czerwonej liście roślin” z kategorią VU – narażony (Każmierczakowa i in. 2016).

P. mollis zapylana jest przez pszczoły, trzmiele, bujanki i część motyli (Oberrath, Böhring-Gaese 1999). Zakwita przed rozlistnieniem drzew i krzewów, a jej kwitnienie oraz owocowanie rozciągnięte jest w czasie (Janicka npbl.). Na przykład na Małesowej Skale (otulina Ojcowskiego Parku Narodowego), kwitnące okazy zaobserwowano 10 kwietnia 2012 r., natomiast 29 maja 2012 r. niektóre osobniki nadal kwitły, a część już owocowała. Owocowanie miodunki pokrywa się z okresem największej aktywności mrówek, co jest związane z jej rozsiewaniem (Medwecka-Kornaś 1947). Po przekwitnięciu pędy kwiatostanowe pokładają się na ziemi. Nasiona opatrzone są w elajosom, wytworzony przez dno kwiatowe, pokryte włoskami, które ułatwiają mrówkom transport. Myrmekochorię *P. mollis* potwierdził eksperymentalnie Sernander (1906).

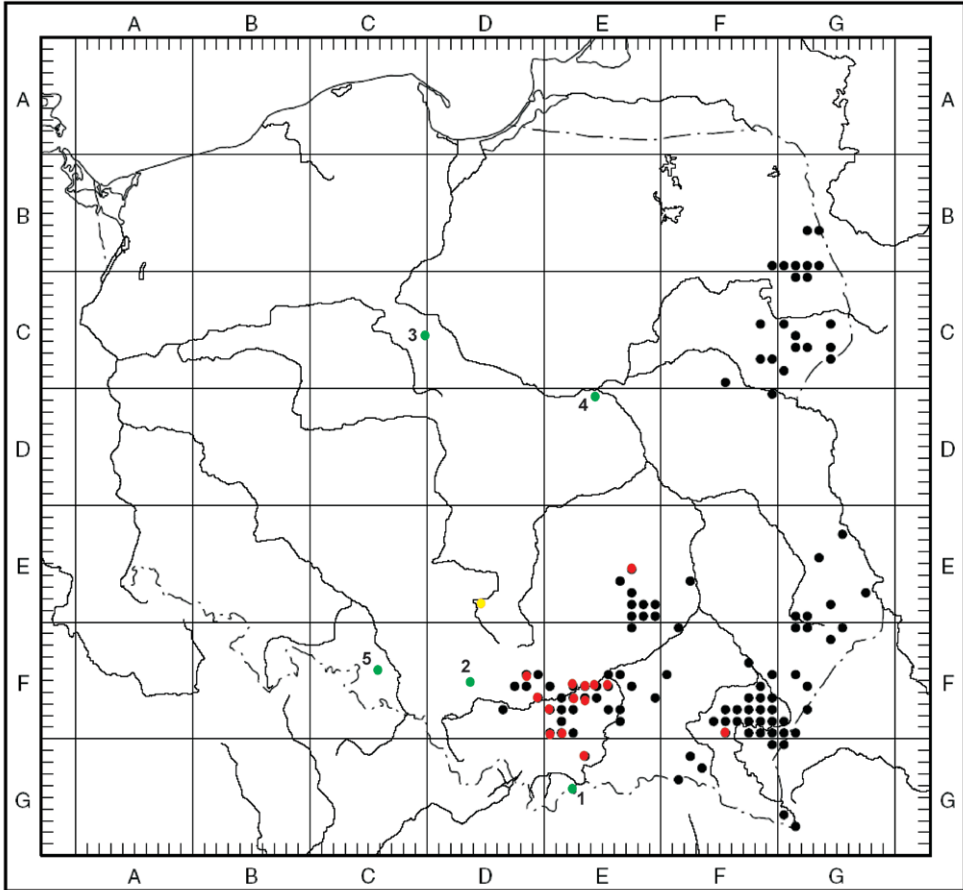
Celem pracy było sporządzenie wykazu zbiorowisk roślinnych, w których *P. mollis* występuje oraz znalezienie odpowiedzi na pytanie: czy typ roślinności i specyficzne lokalne warunki cechujące stanowiska mogą wyjaśnić współczesny zasięg tego taksonu w Polsce?

METODYKA

Dane o rozmieszczeniu *Pulmonaria mollis* pochodzące z bazy danych ATPOL (Zajac, Zajac 2001) uzupełniono na podstawie 272 okazów zielnikowych, zdeponowanych w następujących herbariach: KRA, WA, LOD, KTC, BSG i BIL (spis na końcu piśmiennictwa). Przeanalizowano również 100 zdjęć fitosocjologicznych, w których była obecna *P. mollis*, wykonanych na terenie Polski przez różnych autorów w latach 1929–2017 (zdjęcia publikowane: Nowiński 1929; Kulczyński, Motyka 1936; Medwecka-Kornaś 1952; Fijałkowski 1958; Izdebski 1962; Sokołowski 1966, 1970; Ferchmin 1976; Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976; Halastra, Nowak 1983; Barabasz-Krasny 2002, 2011; Kącki, Śliwiński 2012; Janicka 2017a; Janicka, Baran 2018; zdjęcia niepublikowane: Anna Medwecka-Kornaś, Jan Kornaś; Grzegorz Łazarski; Tomasz Wójcik, Maria Ziaja; Maria Janicka).

By określić główne kierunki i zakres zmienności zbiorowisk roślinnych, w których występuje *P. mollis*, sporządzono ordynacyjną analizę numeryczną zdjęć fitosocjologicznych (DCA). Przeprowadzono ją dwukrotnie, uwzględniając zarówno dane ilościowe (za + przyjęto wartość 0,5, natomiast za r wartość 0,1) jak i jakościowe. Podziału na grupy w tabeli 1 (jako załącznik na końcu tekstu) dokonano na podstawie hierarchicznej analizy numerycznej UPGMA wykorzystując dane o obecności (współczynnik Jaccarda) i ilościowości gatunków (współczynnik Rużičky). Tu również za + przyjęto wartość 0,5, natomiast za r wartość 0,1. Ponieważ była to analiza pomocnicza, nie zamieszczono jej w niniejszej pracy. Kolejność grup w tabeli 1 ustalono arbitralnie kierując się udziałem gatunków kserotermicznych i wilgociolubnych. W każdej z analiz numerycznych wykorzystano wszystkie zebrane zdjęcia fitosocjologiczne.

Warunki lokalne stanowisk *P. mollis* starano się scharakteryzować na podstawie opisów siedlisk zamieszczonych w literaturze (Michalik 1979, 1983 i inni autorzy), opracowań dotyczących warunków klimatu, w tym regionów mikroklimatycznych (Klein 1974), map klimatycznych (Zajac, Zajac 2001), list gatunków ze zdjęć fitosocjologicznych oraz własnych obserwacji terenowych. Zrezygnowano z wykorzystania ekologicznych liczb

Ryc. 1. Rozmieszczenie *Pulmonaria mollis* w Polsce:Fig. 1. Distribution of *Pulmonaria mollis* in Poland:

punkt czarny – stanowiska z Atlasu rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce/black dot – Atlas of vascular plants data (Zajac, Zajac 2001), punkt czerwony – stanowiska z arkuszy zielnikowych, które pokrywają się ze stanowiskami z Atlasu (te same kwadraty ATPOL, niekoniecznie te same lokalizacje)/red dot – herbarium & Atlas data, punkt zielony – stanowiska z arkuszy zielnikowych/green dot – herbarium data: 1 – Góra Krzyżowa k. Kacwina/near Kacwin; 2 – Zabrze-Makoszowy, Nowy Bytom-Ruda Śląska, Wilkowyje-Tychy; 3 – Inowrocław; 4 – Warszawa-Młociny; 5 – Pawłowiczki, żółty – prawdopodobne stanowisko/yellow dot – probable stand from literature (Karo 1881)

wskaźnikowych, ponieważ nie sprawdzili się one w testowych analizach (nie odzwierciedlały faktycznych warunków świetlnych i termicznych oraz możliwości wystąpienia specyficznych warunków mikroklimatycznych).

W celu określenia, w których fitocenozach danych zbiorowisk *P. mollis* znajduje optymalne warunki dla rozwoju, porównywano towarzyskość tego gatunku podaną w zdjęciach fitosocjologicznych. Towarzyskość bowiem u większości gatunków zależy od warunków siedliskowych i może się zmieniać w trakcie sukcesji ekologicznej (Braun-Blanquet 1964; Faliński 2001; Dzwonko 2007). Analiza ta jest niepełna, ponieważ w części zdjęć archiwalnych towarzyskość nie została uwzględniona. Dodatkowo, w tym

samym celu, przeprowadzono obserwacje żywotności miodunki miękkowłosej (względna wielkość osobników, kwitnienie i owocowanie) występującej w płatach sąsiadujących ze sobą zbiorowisk leśnych i nieleśnych na stanowiskach w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego, w Puszczy Niepołomickiej, na Pogórze Wielickim i w Dolinie Raby. Z racji, że *P. mollis* wykazuje wzrost klonalny, a nie prowadzono jednoczesnych badań genetycznych, pozwalających na określenie granic między osobnikami, za oddzielnego osobnika uznawano każde wyodrębnione zgrupowanie pędów.

Przynależność gatunków ze zdjęć fitosocjologicznych do jednostek syntaksonomicznych i nazwy syntaksonów zastosowano wg Medweckiej Kornaś i Kornasia (1963) oraz Matuszkiewicza (2008), nazewnictwo gatunków roślin naczyniowych wg Mirka i in. (2002), a nazewnictwo mchów wg Ochyry i in. (2003).

WYNIKI

Rozmieszczenie na terenie Polski

Archiwalne materiały zielnikowe pozwoliły na uzupełnienie mapy rozmieszczenia *Pulmonaria mollis* w Polsce o kilka stanowisk, znajdujących się poza głównymi obszarami jej zasięgu (punkty zielone, ryc.1). Wśród niepodawanych dotychczas stanowisk znalazły się: ze Spiszu (Góra Krzyżowa k. Kacwina – WA0000031920), na Górnym Śląsku (Zabrze-Makoszowy LOD0047051, Nowy Bytom-Ruda Śląska LOD0047112, Wilkowyje-Tychy LOD0047111), w Inowrocławiu (zarośla na solankach – LOD0047110) i w Warszawie (Warszawa-Młociny LOD0047198). Zachował się również arkusz zielnikowy *P. mollis* dokumentujący XIX-wieczny zbiór Calliera z ogrodu w miejscowości Pawłowiczki (obecnie województwo opolskie) (WA0000031923). Stanowisko miodunki wąskolistnej *P. angustifolia* L. wymieniane przez Ferdynanda Karo (1881) ze wzgórza wapiennego w okolicach Częstochowy należy zweryfikować, ponieważ siedlisko i lokalizacja bardziej odpowiada *P. mollis*. Z przeprowadzonych tu analiz wynika, że rozmieszczenie miodunki miękkowłosej ściśle związane jest z obecnością rzek: dużych – Wisły, Sanu, Bugu, Wieprza, Narwi, mniejszych – Raby, Dunajca, Wisłoki, Supraśla, Biebrzy i innych, oraz ich dopływów (ryc. 1). Największe skupienia jej stanowisk związane są również z obecnością lub sąsiedztwem dużych kompleksów leśnych, np. Puszcza Białowieńska, Kampinoska, Świętokrzyska, Lasy Pszczyńskie, Puszcza Niepołomicka, Karpaty.

Zbiorowiska roślinne

Na terenie Polski *P. mollis* występuje w 30 zbiorowiskach roślinnych należących do 9 klas. Wyróżniono je na podstawie zdjęć fitosocjologicznych publikowanych i niepublikowanych (tab. 1), danych literaturowych oraz – w jednym przypadku – informacji ustnej.

Klasa: *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937

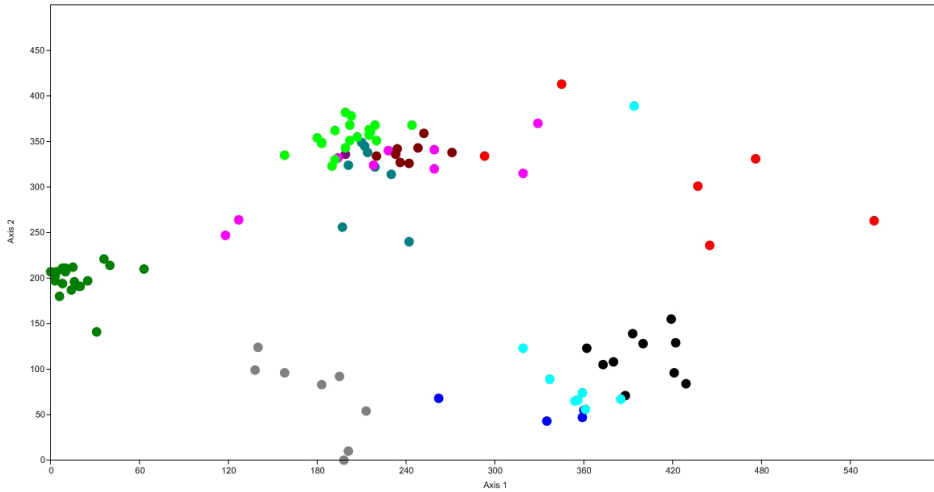
Rząd: *Molinetalia caeruleae* W. Koch 1926

Związek: *Molinion caeruleae* W. Koch 1926

- zbiorowisko z *Molinia caerulea* (Grzegorz Łazarski npbl.; Tomasz Wójcik, Maria Ziaja npbl.)

Związek: *Calthion palustris* R.Tx. 1936 em. Oberd. 1957

- *Epilobio-Juncetum effusi* Oberd. 1957 postać typowa (Barabasz-Krasny 2002)
- zbiorowisko z *Caltha palustris* (Janicka npbl.)



Ryc. 2. Uporządkowanie zdjęć fitosocjologicznych z *Pulmonaria mollis* według I i II osi DCA na podstawie ilościowości gatunków:

Fig. 2. Ordination of phytosociological relevés with *Pulmonaria mollis* along the first two DCA axes according to species quantities:

czarne – grupa 1/black – group 1, czerwone – grupa 2/red – group 2, brązowe – grupa 3/brown – group 3, fioletowe – grupa 4/violet – group 4, jasnozielone – grupa 5/light green – group 5, niebiesko-zielone – grupa 6/blue-green – group 6, różowe – grupa 7/pink – group 7, ciemnozielone – grupa 8/dark green – group 8, szare – grupa 9/grey – group 9, turkusowe – grupa 10/turquoise – group 10, ciemnoniebieskie – grupa 11–13/dark blue – groups 11–13; numery grup odpowiadają numerom z tabeli 1/the group numbers correspond to those from the table 1

Rząd: *Arrhenatheretalia* Pawł. 1928

Związek: *Arrhenatherion elatioris* (Br.-Bl. 1925) Koch 1926

- *A. e. brizetosum mediae* (Barabasz-Krasny 2011)
- *A. e. brizetosum mediae* postać sucha (Barabasz-Krasny 2002)
- *A. e. brizetosum* postać wilgotna (Barabasz-Krasny 2002)
- *A. e.* Br.-Bl. ex Scherr. 1925 postać z *Phleum pratense* i *Rumex crispus* (Barabasz-Krasny 2002)
- *Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum* Medw.-Korn. et Kornaś 1963 postać z *Clinopodium vulgare* (Janicka 2017a)

Klasa: *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg et R.Tx. in R.Tx. 1950

- zbiorowisko z *Solidago canadensis* – stadium sukcesyjne *A. e. alchemilletosum* postać z *Clinopodium vulgare* (Janicka, Baran 2018)
- zbiorowisko z *Urtica dioica* (Mateusz Wolanin inf. ustna)

Klasa: *Plantaginetea majoris* R.Tx. et Prsg. 1950

- zbiorowisko z *Mentha longifolia* (Barabasz-Krasny 2002)

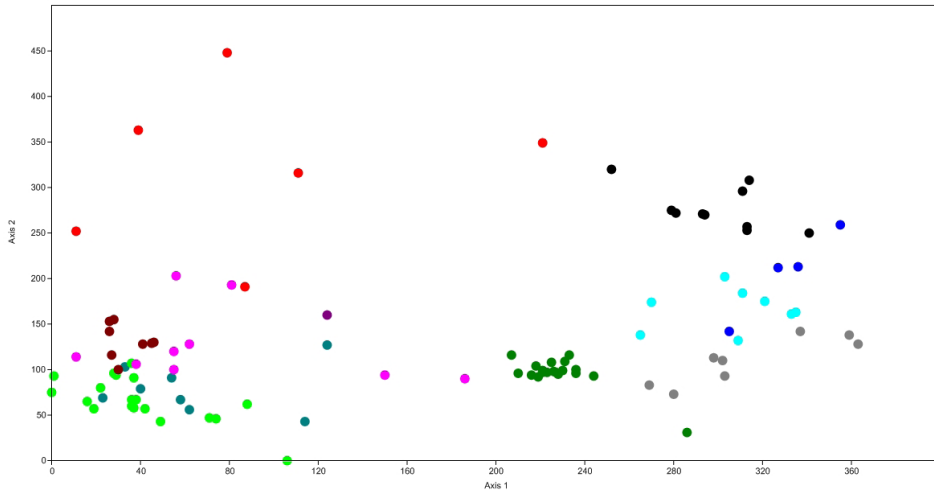
Klasa: *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943

Rząd: *Festucetalia valesiaca* Br.-Bl. et R.Tx. 1943

Związek: *Cirsio-Brachypodium pinnati* Hadač et Klika 1944 em. Krausch 1961

- *Origano-Brachypodietum pinnati* Medw.-Korn. et Kornaś 1963 (Medwecka-Kornaś, Kornaś przełom lat 50. i 60. XX w., npbl.; Janicka, Baran 2018)

Klasa: *Scheuchzerio-Caricetea* (Nordh. 1937) R.Tx. 1937



Ryc. 3. Uporządkowanie zdjęć fitosocjologicznych z *Pulmonaria mollis* według I i II osi DCA na podstawie obecności gatunków:

Fig. 3. Ordination of phytosociological relevés with *Pulmonaria mollis* along the first two DCA axes according to species presence:

czarne – grupa 1/black – group 1, czerwone – grupa 2/red – group 2, brązowe – grupa 3/brown – group 3, fioletowe – grupa 4/violet – group 4, jasnozielone – grupa 5/light green – group 5, niebiesko-zielone – grupa 6/blue-green – group 6, różowe – grupa 7/pink – group 7, ciemnozielone – grupa 8/dark green – group 8, szare – grupa 9/grey – group 9, turkusowe – grupa 10/turquoise – group 10, ciemnoniebieskie – grupa 11–13/dark blue – groups 11–13; numery grup odpowiadają numerom z tabeli 1/the group numbers correspond to those from the table 1

Rząd: *Caricetalia davallianae* Br.-Bl. 1949

Związek: *Caricion davallianae* Klika 1934

- zbiorowisko z *Carex flava* (Janicka npbl.)

Klasa: *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. 1948

Rząd: *Calamagrostietalia villosae* Pawł. et All. 1928

Związek: *Adenostylin alliariae* Br.-Bl. 1925

- *Pulmonario filarszkyane-Alnetum viridis* Pawł. et Wal. 1949 (Jasiewicz 1965)

Klasa: *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939

Rząd: *Vaccinio-Piceetalia* Br.-Bl. 1939

Związek: *Vaccinio-Abietenion* Oberd. 1962

- *Abieti-Piceetum montanum* Szaf., Pawł. et Kulcz. 1923 em. J.Mat. 1978 facja wilgotna (Jasiewicz1965)

Klasa: *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937

Rząd: *Quercetalia pubescenti-petraeae* Klika 1933 corr. Moravec in Beg. et Theurill 1984

Związek: *Potentillo albae-Quercion petraeae* Zól et Jakucs n.nov. Jakucs 1967

- *Potentillo albae-Quercetum* Libb. 1933 (Izdebski 1962)
- *Peucedano cervariae-Coryletum* Kozł. 1925 em. Medw.-Korna. 1952 (Medwecka-Kornaś 1952)

Rząd: *Fagetalia sylvaticae* Pawł. in Pawł., Sokoł. et Wall. 1928

Związek: *Alno-Ulmion* Br.-Bl. et R.Tx. 1943

- zbiorowisko *Alnus glutinosa-Phalaris arundinacea* (Ferchmin 1976)
- zbiorowisko pośrednie między *Fraxino-Ulmetum* (Tx. 1952) Oberd. 1953 i *Tilio-Carpinetum* Tracz 1962 *stachyetosum* (Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976)

Związek: *Carpinion betuli* Issl. 1931 em. Oberd. 1953

- *Tilio-Carpinetum* Tracz 1962 *typicum* (Sokołowski 1970)
- *T.-C.* Tracz 1962 *melittetosum* (Sokołowski 1970; Janicka, Baran 2018)
- *T.-C.* Tracz 1962 wariant suchy (Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976)

Zbiorowiska o nieokreślonej przynależności syntaksonomicznej (wymagające dalszych badań lub rewizji):

- zbiorowisko o charakterze leśno-stepowym (Fijałkowski 1958; Kaćki, Śliwiński 2012)
- zbiorowisko o charakterze stepowym – *Caricetum montanae* (Kulczyński, Motyka 1936)
- zbiorowisko z klasy *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1962 (Janicka npbl.)
- *Quercu-Carpinetum* R.Tx. 1936 *caricetosum pillosae* wariant z *Quercus robur* (Izdebski 1962)
- las mieszany dębowo-grabowy z udziałem gatunków z klasy *Vaccinio-Piceetea* (Sokołowski 1966)
- las mieszany z gatunkami z rzędu *Quercetalia pubescentis* (Sokołowski 1966)
- zbiorowisko leśne z dębem, bukiem i sosną (Nowiński 1929)
- roślinność zrębów leśnych na siedliskach grądu (Halastra, Nowak 1983)

Na terenie naszego kraju *P. mollis* najczęściej notowana jest na brzegach lasów, a także w świetlistych zaroślach i lasach (np. Izdebski 1960, 1962; Towpasz 1975, 2006; Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976; Bróz 1977; Dubiel i in. 1979; Kornaś i in. 1996; Towpasz, Trzczińska-Tacik 1997; Towpasz i in. 2001; Dubiel 2003; Bartoszek 2004; Nobis, Piwowarczyk 2004; Pacyna 2004; Wilk 2004; Suder 2010; Janicka 2011; Janicka, Baran 2018). Wiele notowań dotyczy też muraw ciepłolubnych (Michalik 1978; Bartoszek 2004; Pacyna 2004; Bartoszek, Siatka 2008; Janicka 2011; Janicka, Baran 2018; Kulczyński, Motyka 1936; Fijałkowski 1958; Kaćki, Śliwiński 2012; Medwecka-Kornaś, Kornaś npbl. i inni). W ostatnich latach pojawiło się wiele nowych stanowisk na terenach wyłączonych z użytkowania rolniczego (Barabasz-Krasny 2002, 2011; Janicka 2011, 2017a, npbl.; Janicka, Baran 2018; Łazarski npbl.; Wójcik, Ziaja npbl.; Mateusz Wolanin – inf. ustna.).

Numeryczne porządkowanie zdjęć na podstawie ilościowości gatunków (ryc. 2) pozwoliło na uszeregowanie zbiorowisk od leśnych po lewej stronie diagramu, przez zręby i zarośla, aż do nieleśnych po prawej stronie diagramu. Wskazuje to na uporządkowanie zgodnie ze wskaźnikiem dostępności światła. W przypadku porządkowania na podstawie obecności gatunków (ryc. 3), oś I szereguje zbiorowiska zgodnie z gradientem wilgotności.

Obserwacje żywotności i analizy towarzyskości wskazują, że *P. mollis* tworzy największe skupiska, występuje w postaci bardzo dużych kęp i obficie kwitnie w płatach zbiorowisk nieleśnych wyłączonych z użytkowania rolniczego (żyźne, stosunkowo wilgotne gleby, siedliska nasłonecznione).

DYSKUSJA

Przeprowadzone tu analizy sugerują relatywnie szeroką amplitudę ekologiczną *Pulmonaria mollis*, jednakże jej występowanie na danym terenie jest związane raczej z typem siedliska niż z typem zbiorowiska roślinnego. Rozmieszczenie miodunki miękkowłosej w Polsce (ryc. 1) pokrywa się z terenami uprzywilejowanymi termicznie (Zajac, Zajac 2001; Kiedrzyński, Jakubowska-Gabara 2015), takimi jak główne obszary występowania gatunków ciepłolubnych lasów i okrajków (Kiedrzyński, Jakubowska-Gabara 2015). Na podstawie obecności gatunków wilgociolubnych niemalże w każdym typie zbiorowiska (tab. 1) można stwierdzić przywiązanie *P. mollis* do gleb świeżych i wilgotnych. Jej przywiązanie do wysięków wody zawierającej węglan wapnia zauważył już wcześniej Motyka (1947). Obecność miodunki miękkowłosej w miejscach bardziej suchych (np. w płatach muraw kserotermicznych) (tab. 1, ryc. 3) mogą tłumaczyć dodatkowe obserwacje wykonane na Małesowej Skale w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego. Wykazały one występowanie skupisk *P. mollis* w mikrosiedliskach przyjmujących postać niewielkich wypłaszczeń terenu lub niecek w suchym zboczu porośniętym murawą *Origano-Brachypodietum pinnati*, w których prawdopodobnie gromadzi się wilgoć oraz wymywane z wyższych części zbocza składniki odżywcze (Janicka npbl.). Wydaje się więc, że niezależnie od typu roślinności, stanowiska *P. mollis* zawsze cechują się specyficzną kombinacją lokalnych warunków: występuje ona w uprzywilejowanych termicznie miejscach, na żyznych, świeżych lub wilgotnych glebach, często zawierających węglan wapnia.

Analiza DCA wykonana na podstawie ilościowości gatunków sugeruje możliwość występowania miodunki miękkowłosej w różnych warunkach świetlnych (ryc. 2), jednakże jest ona rośliną kwitnącą przed rozwinięciem się liści na drzewach, gdy zwarcie koron drzew nie ma dużego znaczenia. Precyzyjne analizy statystyczne z użyciem tej zmiennej były niemożliwe, ze względu na niekompletne dane o pokryciu poszczególnych warstw w części zdjęć fitosocjologicznych. Ponieważ *P. mollis* osiąga największe rozmiary oraz dobrze kwitnie i owocuje w płatach roślinności, w których zaprzestano koszenia (gdzie wysoka roślinność zapewnia dostateczne ocienienie liści latem) i nawet w obrębie komplektów leśnych występuje na ich skrajach lub w miejscach z prześwietlonym drzewostanem, może być uznana za gatunek okrajkowy (por. Łuczaj, Sadowska 1997).

Analiza danych chorologicznych z Europy Środkowej (Polski, Austrii, Czech, Słowacji, Ukrainy i Białorusi) (Pawłowski 1963; Tlusták 1975; Sauer 1987; Májovský, Hegedúšová 1993; Slavík 2000; Benčat'ova 2001; Zajac, Zajac 2001; Krasnaja Kniga Respubliki Belarus'; Petr Koutecký – inf. ustna) sugeruje obecność kilku szlaków migracyjnych. Do głównych należą: (1) Alpy – Białe Karpaty – Morawski Kras – Brama Morawska – Śląsk – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska, (2) Karpaty Słowackie – Pieniny (dolina Dunajca) – Beskid Wyspowy – Wyżyna Krakowsko-Częstochowska – (Puszcza Niepołomicka) – Kotlina Sandomierska, (3) Karpaty Słowackie – Przełęcz Dukielska – Pogórze Przemyskie – Brama Przymyska – Przykarpacie (Ukraina) (lub też Karpaty Słowackie – Przełęcz Użocka – Przykarpacie (Ukraina) – Pogórze Przemyskie, Puszcza Niepołomicka na zachodzie, Wyżyna Lubelska, Puszcza Kampinoska i Puszcza Białowieńska na północy – Wyżyna Białoruska (Janicka 2017b)). Większość z tych tras pokrywa się z potencjalnymi szlakami migracji gatunków ciepłolubnych lasów (Kiedrzyński, Jakubowska-Gabara 2015). Możliwość wędrówek roślin kserotermicznych wzdłuż rzek i ciągów skałek oraz ciągów

wysoczyzn morenowych potwierdza też Paul (2010). Według Sauera (1987) ekspansji miodunki miękkołosej sprzyjał łagodny i wilgotny klimat okresu Atlantyckiego. Późniejsze zmiany klimatyczne i użytkowanie rolnicze zatrzymały lub zmodyfikowały ten proces.

Współczesny zasięg *P. mollis* cechuje się wyraźnymi nieciągłościami (ryc. 1). Mogą mieć one różny wiek i genezę (fragmentacja ciągłego zasięgu, napływ migrantów z różnych kierunków). Rozproszony zasięg *P. mollis* mogą częściowo tłumaczyć jej preferencje siedliskowe (Janicka 2017b) oraz strategie ekologiczne. Najstarsze dane wskazują, że główne skupiska stanowisk miodunki miękkołosej są związane z dużymi kompleksami leśnymi. Występuje tam na brzegach lasów oraz w świetlistych dąbrowach, czy zaroślach, gdzie prowadzony był kiedyś wypas. Możliwe zatem, że jest ona odporna na zgryzanie przez roślinożerców lub nie jest przez nich zjadana.

Pewną rolę w rozprzestrzenianiu *P. mollis* mógł odgrywać człowiek, na przykład przez tworzenie dogodnych siedlisk w różnych okresach czasu lub jej uprawę. Wiele karpackich stanowisk tego gatunku znajduje się na grodziskach pradziejowych, bywa uprawiana w ogrodach (por. zbiór Calliera). Również Faliński (1986) sugeruje antropogeniczne pochodzenie białowieskich populacji *P. mollis*. Wydaje się jednak, że ze względu na jej obecność na Wyżynie Białoruskiej, jest to izolowany fragment dawnego ciągłego zasięgu.

Ekspertyza przeprowadzona przez badaczy rosyjskich (L'vov, Semjakina 1991) wykazała, że *P. mollis* nie toleruje regularnego koszenia. Dane dotyczące ekspansji tego taksonu w otwarte, żyzne siedliska, które zostały wyłączone z użytkowania rolniczego, bądź są tylko sporadycznie koszone (Barabasz-Krasny 2002; Janicka 2017a, npbl.; Mateusz Wolanin – inf. ustna) wskazują na potencjalną rolę określonego typu zbiorowisk nieleśnych w migracji miodunki miękkołosej. Niewykluczone są kilkukrotne fale migracyjne lub wtórne rozprzestrzenianie się w wyniku czasowego zaniku osadnictwa związanego z powstawaniem nieużytków. Interesująca jest też rola mrówek w rozsiewaniu nasion miodunki w określonych typach siedlisk, jednak zagadnienie to wymaga osobnych studiów badawczych.

Podsumowanie

Na terenie naszego kraju *P. mollis* występuje w 30 zbiorowiskach roślinnych. Jednakże jej obecność na danym terenie jest związana raczej ze szczególnym typem siedliska niż z typem zbiorowiska roślinnego. Spotykana jest ona w uprzywilejowanych termicznie miejscach, na bogatych w nutrieny, świeżych i wilgotnych glebach zawierających węglan wapnia. Typ roślinności i specyficzne lokalne warunki cechujące stanowiska mogą do pewnego stopnia wyjaśnić współczesny zasięg *P. mollis* w Polsce. Niosą jednak tylko pośrednią informację na temat szlaków jej migracji. W ich ustaleniu pomocne byłyby inne analizy, np. molekularne. Dalsze badania pozwoliłyby również poznać genezę i wiek nieciągłości zasięgowych omawianego taksonu.

Podziękowania

Pragnę podziękować prof. Adamowi Zajęcowi za udostępnienie danych z Atlasu, mgr. Józefowi Gajdzie za przygotowanie mapy stanowisk, prof. Zygmuntowi Kąckiemu za udostępnienie zdjęcia z bazy fitosocjologicznej The Polish Vegetation Database, dr. Grzegorzowi Łazarowskiemu i dr. Tomaszowi Wójcikowi za udostępnienie niepublikowanych zdjęć fitosocjologicznych. Dziękuję kuratorom zielników KRA, WA, LOD, KTC, BSG i BIL za udostępnienie zbiorów. Szczególne

podziękowania należą się Państwu Czesławie i Czesławowi Janickim z Ogrodu Botanicznego w Krakowie za pomoc w zbieraniu materiału do badań w czasie trwania projektu. Dziękuję również Recenzentowi za cenne uwagi dotyczące manuskryptu.

Projekt był finansowany ze środków DS na zadania służące rozwojowi młodych naukowców oraz uczestników studiów doktoranckich (nr DS/MND/WBiNoZ/IB/11/2012) i z funduszy własnych.

PIŚMIENNICTWO

- Barabasz-Krasny B. 2002. *Sukcesja roślinności na łąkach, pastwiskach i nieużytkach porolnych Pogórza Przemyskiego*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, Suppl. 4: 3–81.
- Barabasz-Krasny B. 2011. *Zróżnicowanie roślinności i sukcesja wtórna na odłogach wielkopowierzchniowych Pogórza Przemyskiego*. Wyd. Instytutu Botaniki im. Władysława Szefera PAN. Kraków.
- Bartoszek W. 2004. *Notatki florystyczne z Pogórza Wielickiego (Karpaty Zachodnie)*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, 11(1): 41–46.
- Bartoszek W., Siatka D. 2008. *Interesująca flora na górze Grodzisko w Beskidzie Wyspowym (Karpaty Zachodnie)*. „Chrońmy Przyrodę Ojczyzn”, 64(4): 3–13.
- Benčat'ova B. 2001. *Cievnaté rastliny Pienin*. Arbora Publishers. Zvolen.
- Braun-Blanquet J. 1964. *Pflanzensoziologie*. Grundzüge der Vegetationskunde. Springer-Verlag. Wien.
- Bróz E. 1977. *Notatki florystyczne z Gór Świętokrzyskich. Cz. I*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, 23(3–4): 295–300.
- Dubiel E. 2003. *Rośliny naczyniowe Puszczy Niepołomickiej*. „Prace Botaniczne”, 37.
- Dubiel E., Loster S., Zajac A. 1979. *Flora Płaskowyżu Kolbuszowskiego*. „Prace Botaniczne”, 7.
- Dzwonko Z. 2007. *Przewodnik do badań fitosocjologicznych*. Sorus, Poznań-Kraków.
- Faliński J. B. 1986. *Vegetation Dynamics in temperate lowland primeval forests. Ecological studies in Białowieża forest*. Geobotany 8. Dr W. Junk Publishers. Dordrecht-Boston-Lancaster.
- Faliński J. B. 2001. *Przewodnik do długoterminowych badań ekologicznych*. PWN. Warszawa.
- Ferchmin M. 1976. *Oles Caricielongatae-Alnetum oraz zbiorowiska ze związków Salicion i Alno-Padion w północnej części Puszczy Niepołomickiej*. „Studia Naturae Ser. A”, 13: 107–142.
- Ferchmin M., Medwecka-Kornaś A. 1976. *Grądy północnej części Puszczy Niepołomickiej*. „Studia Naturae Ser. A”, 13: 143–169.
- Fijałkowski D. 1958. *Roślinność leśno-stepowa w Łabuniach koło Zamościa*. „Ann. Univ. Mariae Curie-Skłodowskiej”, sec. B: XIII. 6: 148–186.
- Halastra G., Nowak M. 1983. *Etapy sukcesji roślinności na zrębach leśnych na siedliskach grądu w Północnej części Puszczy Niepołomickiej koło Krakowa*. „Prace Botaniczne, Zeszyty Naukowe UJ”, 670(11): 143–169.
- Izdebski K. 1960. *Rzadsze rośliny lasów środkowego Roztocza (nadleśnictwa: Kosobudy, Zwierzyniec, Krasnobród)*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, 6(4): 465–479.
- Izdebski K. 1962. *Grądy na Roztoczu Środkowym*. „Ekologia Polska Ser. A”, 10(18): 523–584.

Janicka M. 2011. *Rzadkie i interesujące gatunki roślin naczyniowych ostańców wapiennych w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego (Wyżyna Krakowska)*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, **18**(1): 39–45.

Janicka M. 2017a. *Charakterystyka ciepłolubnych łąk z podzespołu Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum (Ojcowski Park Narodowy)*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **27**: 51–72.

Janicka M. 2017b. *Ecology and chorology of Pulmonaria mollis Wulfen ex Kern. s.s. – spying migration routes?* “Studia Universitatis Babeş-Bolyai, Biologia”, LXII, Sp. Iss. 1, Biogeography of the Carpathians, Ecological and Evolutionary Facets of Biodiversity. The 2nd Interdisciplinary Symposium, 28th-30th of September 2017, Cluj-Napoca. Romania.

Janicka M., Baran J. 2018. *Szata roślinna Małesowej Skąły w otulinie Ojcowskiego Parku Narodowego (Wyżyna Krakowska)*. „Prądnik. Prace Muz. Szafera”, **28**: 33–48.

Janicka M., Kasjaniuk M. 2013. *Chromosome numbers in Pulmonaria mollis Wulfen ex Kern. in relation to geographic distribution in Poland*. “Acta Biologica Cracoviensia Ser. Botanica” **55**(suppl. 1): 47.

Jasiewicz A. 1965. *Rośliny naczyniowe Bieszczadów Zachodnich*. „Monographie Botanicae” **20**: 1-340.

Karo F. 1881. *Flora okolic Częstochowy*. „Pamiętnik Fizjograficzny”, **1**: 208–257.

Każmierczakowa R., Bloch-Orłowska J., Celka Z., Cwener A., Dajdok Z., Michalska-Hejduk D., Pawlikowski P., Szczeńsiak E., Ziarnek K. 2016. *Polska czerwona lista paprotników i roślin kwiatowych*. Instytut Ochrony Przyrody Polskiej Akademii Nauk. Kraków.

Kącki Z., Śliwiński M. 2012. *The Polish Vegetation Database: structure, resources and development*. “Acta Societatis Botanicorum Poloniae”, **81**(2): 75–79.

Kiedrzyński M., Jakubowska-Gabara J. 2013. *The detection of thermophilous forest hotspots in Poland using geostatistical interpolation of plant richness*. “Acta Societatis Botanicorum Poloniae”, **83**(3): 183–189.

Klein J. 1974. *Mezo- i mikroklimat Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Studia Naturae Ser. A”, **8**: 1–105.

Kornaś J., Medwecka-Kornaś A., Towpasz K. 1996. *Rośliny naczyniowe Pogórza Ciężkowickiego (Karpaty Zachodnie)*. „Prace Botaniczne”, **28**.

Krasnaja Kniga Respubliki Belarus’. Rastenija. Redke i nachodjaččiesja pod ugrozoi isčeznovenija vidi dikorastuščich rastenij. Belaruskaja Encykłapedyja imeni Petrusja Brovki, 2005. Minsk.

Kulczyński S., Motyka J. 1936. *Zespoły leśne i stepowe okolicy Łysej Góry koło Złoczowa*. „Kosmos Ser. A, Rozprawy”, **61**(1): 187–217.

L’vov Ju. A., Šemjakina T. V. 1991. *Annual fluctuations in the composition of bog-grass communities in the Pichtovka area*. Phytocoenosis 3 (N. S.), Archivum Geobotanicum 2. Warszawa-Białowieża.

Łuczaj Ł., Sadowska B. 1997. *Edge effect in different groups of organisms: vascular plant, bryophyte and fungi species richness across a forest-grassland border*. „Folia Geobotanica et Phytotaxonomica”, **32**: 343–353.

Májovský J., Hegedúsová Z. 1993. *Pulmonaria L.* [w:] *Flóra Slovenska*, red. L. Bertová, K. Goliašová V/1. VEDA. Bratislava.

Májovsky J., Murín A. 1980. *Cytotaxonomy of the genus Pulmonaria L. in Slovakia*. “Bol. Soc. Brot. Sér. 2”, 1 Parte, **53**: 725–739.

- Matuszkiewicz W. 2008. *Przewodnik do oznaczania zbiorowisk roślinnych Polski*. PWN. Warszawa.
- Medwecka-Kornaś A. 1947. *Rozsiewanie roślin przez mrówki*. „Wszechświat”, 7: 202–207.
- Medwecka-Kornaś A. 1952. *Zespoły leśne Jury Krakowskiej*. „Ochrona Przyrody”, 20: 133–236.
- Medwecka-Kornaś A., Kornaś J. 1963. *Mapa zbiorowisk roślinnych Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Ochrona Przyrody”, 29: 17–87.
- Michalik S. 1978. *Rośliny naczyniowe Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Studia Naturae Ser. A”, 16: 1–171.
- Michalik S. 1979. *Charakterystyka ekologiczna kserotermicznej i górskiej flory naczyniowej Ojcowskiego Parku Narodowego*. „Studia Naturae Ser. A”, 19: 1–95.
- Michalik S. 1983. *Rozmieszczenie roślin kserotermicznych w zależności od warunków mikroklimatu*. „Studia Naturae Ser. A”, 24: 1–74.
- Mirek Z., Piękoś-Mirkowa H., Zając A., Zając M. 2002. *Flowering plants and pteridophytes of Poland – a checklist*, [w:] *Biodiversity of Poland*, red. Z. Mirek 1. Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN. Kraków.
- Motyka J. 1947. *Rozmieszczenie i ekologia roślin naczyniowych na północnej krawędzi zachodniego Podola*. „Annales Univ. Mariae Curie-Skłodowskiej”, Suppl. III, Sec. C.
- Nobis M., Piwowarczyk R. 2004. *Nowe stanowiska rzadkich i chronionych gatunków roślin naczyniowych na Przedgórzu Iłżeckim (Wyżyna Małopolska)*. Cz. II. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, 11(1): 19–26.
- Nowiński M. 1929. *Zespoły roślinne Puszczy Sandomierskiej*. „Kosmos Ser. A”, 54(I-II): 595–674.
- Oberrath R., Böhning-Gaese K. 1999. *Floral colour change and the attraction of insect pollinators in lungwort (*Pulmonaria collina*)*. “Oecologia”, 121: 383–391.
- Ochyra R., Żarnowiec J., Bednarek-Ochyra H. 2003. *Census catalogue of Polish mosses*, [w:] *Biodiversity of Poland 3*, red. Z. Mirek. Wyd. Instytutu Botaniki im. W. Szafera PAN. Kraków.
- Pacyna A. 2004. *Rośliny naczyniowe wschodniej części Pogórza Wielickiego i przylegającej części Beskidów (Karpaty Zachodnie)*. „Prace Botaniczne”, 38.
- Paul W. 2010. *Szlaki holocenijskich migracji roślin kserotermicznych na ziemię Polski – przegląd ustaleń i hipotez oraz perspektywy badań*, [w:] *Cieplolubne murawy w Polsce. Stan zachowania i perspektywy ochrony*, red. H. Ratyńska, B. Waldon. Wyd. Uniwersytetu Kazimierza Wielkiego. Bydgoszcz.
- Pawłowski B. 1963. **Pulmonaria L.*, Miodunka*. [w:] *Flora Polski. Rośliny naczyniowe Polski i Ziemi Ościennych*, red. B. Pawłowski. PWN. Warszawa-Kraków, 10: 189 – 198,
- Pogan E., Wcisło H., Izmailow R., Przywara L. 1982. *Further studies in chromosome numbers of Polish Angiosperms. Part XVI*. „Acta Biologica Cracoviensia, Ser. Botanica”, 24: 171–189.
- Sauer W. 1987. *The *Pulmonaria dacica* group: its affinities with central and south-east European allies and with the genus *Paraskevia* (Boraginaceae)*. “Plant Systematics and Evolution”, 155: 257–276.
- Sernander R. 1906. *Entwurfeiner Monographie der europäischen Myrmekochoren*. Almqvist och Wiksells boktryckeri. Uppsala-Sztokholm.
- Slavík B. 2000. *Květena České republiky 6*. Akademia. Praha.
- Sokołowski A. W. 1966. **Pulmonaria mollissima* Kern. w północno-wschodniej Polsce*. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, 12 (2): 121–124.

- Sokołowski A. W. 1970. *Pulmonaria mollissima* Kern. na Wysoczyźnie Drohickej. „Fragmenta Floristica et Geobotanica”, **16**(2): 307–309.
- Suder D. 2010. Walory przyrodnicze grodziska w Chełmie na Pogórze Bocheńskim (Kotlina Sandomierska) i jego otoczenia. „Chrońmy Przyrodę Ojczyznę”, **66**(6): 437–445.
- Tlusták V. 1975. Syntaxonomický přehled travinných společenstev Bílých Karpat. „Preslia”, **47**: 129–144.
- Towpasz K. 1975. Rośliny naczyniowe południowo-wschodniej części Beskidu Wyspowego. Cz. II. „Monographiae Botanicae”, **48**: 1–146.
- Towpasz K. 2006. Flora roślin naczyniowych Płaskowyżu Proszowickiego (Wyżyna Małopolska). „Prace Botaniczne”, 39.
- Towpasz K., Kotańska M., Trzcńska-Tacik H. 2001. Notatki florystyczne z Płaskowyżu Proszowickiego (Wyżyna Małopolska). Cz. III. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, **8**: 21–27.
- Towpasz K., Trzcńska-Tacik H. 1997. Rzadkie gatunki roślin naczyniowych województwa Krakowskiego. „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, **14**: 17–27.
- Wilk Ł. 2004. Notatki florystyczne z Pogórza Rzeszowskiego (Kotlina Sandomierska). „Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica”, **11**(1): 93–103.
- Zając A., Zając M. 2001. Atlas rozmieszczenia roślin naczyniowych w Polsce. Nakładem Pracowni Chorologii Komputerowej Instytutu Botaniki UJ. Kraków.

Herbaria

- KRA - Zielnik Instytutu Botaniki Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie
 WA - Zielnik Wydziału Biologii Uniwersytetu Warszawskiego
 LOD - Zielnik Instytutu Biologii Środowiskowej Uniwersytetu Łódzkiego
 KTC - Zielnik Uniwersytetu Jana Kochanowskiego w Kielcach
 BSG - Zielnik Białowieskiej Stacji Geobotanicznej Uniwersytetu Warszawskiego
 BIL - Zielnik Zakładu Lasów Naturalnych Instytutu Badawczego Leśnictwa w Białowieży

SUMMARY

Pulmonaria mollis subsp. *mollis* from family Boraginaceae is a relatively young taxon with chromosome number $2n=18$. In Poland, populations of *P. mollis* are dispersed in south-western part of the country; some of them are isolated (fig. 1). *P. mollis* is known as species characteristic to order *Quercetalia pubescenti-petraeae*. Its main range is limited to Central Europe (Sauer 1987).

Analysis of 100 phytosociological data sets made in Poland in years 1929–2017, shows that *P. mollis* s.s. occurs in 30 types of plant communities from 9 classes: *Molinio-Arrhenatheretea* R.Tx. 1937, *Artemisietea vulgaris* Lohm., Prsg et R.Tx. in R.Tx. 1950, *Plantaginetea majoris* R.Tx. et Prsg. 1950, *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R.Tx. 1943, *Scheuchzerio-Caricetea* (Nordh. 1937) R.Tx. 1937, *Trifolio-Geranietea sanguinei* Th. Müller 1962, *Betulo-Adenostyletea* Br.-Bl. 1948, *Vaccinio-Piceetea* Br.-Bl. 1939 and *Quercu-Fagetea* Br.-Bl. et Vlieg. 1937. Comparison of degrees of plant species constancy from selected syntaxonomical groups in plant communities with *Pulmonaria mollis* was presented in table 1.

Data analysis suggests relatively wide ecological amplitude of *P. mollis* s.s. (tab. 1, fig. 2, 3), but its presence in particular places is connected rather with a special type of habitat than with a type of plant community. Irrespectively of vegetation type, stands of *P. mollis* s.s. are always characterized by specific combination of local conditions, as it occurs in thermo-privileged places on nutrient rich, fresh/wet soils with CaCO_3 . In phytocoenoses of plant communities characterized by those habitat conditions it grows large and produces a lot of flowers, and fruits/seeds. *P. mollis* s.s. could be considered as an indicator of such habitats (Motyka 1947) and a forb-fringe species (compare with Łuczaj, Sadowska 1997).

Analysis of chorological data (272 herbarium specimens: KRA, WA, LOD, KTC, BSG, BIL) from C Europe suggests occurrence of a few migration routes. Distribution of *P. mollis* s.s. is strictly connected with presence of big and smaller rivers valleys (fig. 1), so migration from highland to highland along rivers and streams on the north of Carpathians is possible (compare with Paul 2010). It is observed only in patches of unmanaged or extensively used plant communities, since it does not prefer regular mowing (L'vov, Šemjakina 1991). Expansion of this species to open, excluded from agricultural use habitats was observed during last years (tab. 1). It could be a basis for discussion on Holocene migrations' patterns. *P. mollis* is probably connected with open habitats, but due to agriculture expansion its non-forest stands have been destroyed. It seems that management regime affects the distribution of *P. mollis*.

Ecology of *P. mollis* could help explain its contemporary range, but to set migration routes, especially their proper directions, molecular analyzes are needed. Further studies could also precise genezis and age of contemporary dispersed *P. mollis* s.s. range.

Tabela 1. Porównanie stopni stałości gatunków z wybranych grup syntaksonomicznych w zbiorowiskach roślinnych z *Pulmonaria mollis*

Table 1. Comparison of degrees of plant species constancy from selected syntaxonomical groups in plant communities with *Pulmonaria mollis*

Numer grupy/Group no.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Liczba zdjęć fitosocjologicznych/ Number of phytosociological relevés	10	6	8	1	19	8	9	19	8	8	1	2	1
Ch. Quercetaliapubescenti-petraeae													
<i>Pulmonaria mollis</i>	V	V	V	1	V	V	V	V	V	V	1	2	1
<i>Campanula persicifolia</i>	.	IV	IV	1	III	II	II	.	.	.	.	.	.
<i>Melittis melissophyllum</i>	.	II	IV	.	II	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Primula veris</i>	.	IV	II	.	I	.	II	.	.	.	.	.	.
Ch. Arrhenatheretalia													
<i>Galium mollugo</i>	V	III	I	.	II	I	II	.	II	V	1	1	.
<i>Dactylis glomerata</i>	V	I	.	.	I	.	I	.	IV	IV	.	2	1
<i>Achillea millefolium</i>	IV	II	.	.	.	.	I	.	V	II	.	2	.
<i>Campanula patula</i>	IV	.	I	.	.	II	.	.	V	I	.	.	.
<i>Daucus carota</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	1	.	.
<i>Knautia arvensis</i>	III	II	II	.	.	.	II	.	.	I	.	.	.
<i>Lotus corniculatus</i>	III	III	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.	.
<i>Heracleum sphondylium</i>	III	I	.	1	.	I	.	I	.	III	.	1	1
<i>Arrhenatherum elatius</i>	II	I	.	.	.	.	.	.	III	II	.	.	.
<i>Trifolium montanum</i>	I	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium pratense</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	.	IV	.	2	.
Ch. Molinietalia													
<i>Selinum carvifolia</i>	.	.	II	.	.	I	I	.	.	V	.	.	.
<i>Lysimachia vulgaris</i>	III	I	.	.	.	III	.	.	I	IV	1	.	.
<i>Betonica officinalis</i>	II	III	II	.	III	II	II	.	.	IV	.	.	.
<i>Deschampsia cespitosa</i>	IV	.	IV	.	III	II	III	III	V	II	1	1	.
<i>Angelica sylvestris</i>	II	.	.	.	IV	II	.	.	II	II	1	2	.
<i>Sanguisorba officinalis</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	II	III	.	.	1
<i>Filipendula ulmaria</i>	.	.	.	.	I	I	.	III	.	III	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	V	II	.	.	1
<i>Cirsium palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	I	1	.	.
<i>Myosotis scorpioides</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	1	.	.
<i>Stachys palustris</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Juncus effusus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	1	.	.
<i>Juncus conglomeratus</i>	I	.	.	.	.	I	.	.	III	I	1	.	.
Ch. Molinio-Arrhenatheretea													
<i>Veronica chamaedrys</i>	IV	.	V	.	V	IV	IV	I	V	III	.	2	1
<i>Festuca rubra</i>	IV	IV	.	.	.	.	.	.	.	II	.	.	.
<i>Agrostis capillaris</i>	IV	II	.	.	.	I	I	.	V	.	.	.	.
<i>Ranunculus acris</i>	IV	.	.	.	.	.	.	.	III	II	1	.	.
<i>Centaurea jacea</i>	IV	.	.	.	.	I	I	.	II	I	1	.	.
<i>Vicia cracca</i>	IV	II	.	.	.	.	.	.	.	I	1	2	.
<i>Festuca pratensis</i>	III	.	.	.	.	.	.	II	V	II	.	1	.

<i>Plantago lanceolata</i>	III	.	.	.	.	.	.	I	IV	II	.	.	.
<i>Prunella vulgaris</i>	III	II	.	.	.	I	I	.	II	.	1	.	.
<i>Rumex acetosa</i>	III	I	.	.	.	.	.	.	II	.	1	.	.
<i>Trifolium pratense</i>	III	II	.	.	.	.	I	.	II	I	1	.	.
<i>Lysimachia nummularia</i>	III	II	.	1	I	II	I	.	.	.	1	1	1
<i>Cruciata glabra</i>	II	V	V	.	.	IV	V	I	V	.	.	.	1
<i>Alopecurus pratensis</i>	II	.	.	.	.	.	.	I	IV	V	.	2	1
<i>Poa pratensis</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	IV	IV	1	.	1
<i>Holcus lanatus</i>	II	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	1	.	.
<i>Lathyrus pratensis</i>	II	.	I	.	.	.	.	.	.	V	1	2	.
<i>Briza media</i>	II	III	.	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	I	II	.	.	.	.	II	.	IV	.	.	.	.
<i>Cardamine pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	I	I	V	.	.	.	.
<i>Alopecurus geniculatus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Cardaminopsis halleri</i>	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.
Ch. Festuco-Brometea													
<i>Clinopodium vulgare</i>	V	IV	V	.	II	III	III	.	.	.	.	.	.
<i>Origanum vulgare</i>	IV	IV	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Euphorbia cyparissias</i>	II	IV	II	.	.	.	II	.	II	I	.	.	.
<i>Fragaria viridis</i>	I	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Brachypodium pinnatum</i>	.	IV	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Coronilla varia</i>	.	IV	.	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Peucedanum cervaria</i>	.	IV	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Scabiosa ochroleuca</i>	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthericum ramosum</i>	.	IV	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Agrimonia eupatoria</i>	V	III	.	.	.	.	I	.	.	.	.	1	.
<i>Pimpinella saxifraga</i>	III	III	I	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	.	III	II	1	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Laserpitium latifolium</i>	.	III	.	1	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Polygonatum odoratum</i>	.	III	I	.	I	II	.	.	.	.	.	.	.
<i>Viola hirta</i>	.	III	I	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Geranium sanguineum</i>	.	III	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Stachys recta</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Verbascum chaixii</i> subsp. <i>austriacum</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Filipendula vulgaris</i>	IV	II	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia sepium</i>	III	.	I	.	II	.	II	I	IV	II	1	1	1
<i>Astragalus glycyphyllos</i>	.	.	IV	.	.	.	III	.	.	.	.	.	.
Ch. Rhamno-Prunetea													
<i>Viburnum opulus</i>	.	.	IV	1	IV	II	IV	I	.	.	.	.	.
<i>Euonymus verrucosa</i>	.	.	IV	1	IV	IV	IV	.	I	.	.	.	.
<i>Cornus sanguinea</i>	I	III	IV	1	.	II	III	IV	.	.	.	.	.
<i>Crataegus monogyna</i>	I	.	IV	1	I	III	V	IV	.	.	.	.	.
<i>Prunus spinosa</i>	III	III	II	.	.	I	III	I	.	I	.	.	.
<i>Rhamnus catharticus</i>	.	III	I	.	I	.	I	I	.	.	.	.	.
<i>Euonymus europaeus</i>	.	.	.	.	I	II	I	V	II	.	.	.	.
<i>Rubus plicatus</i>	.	.	.	.	.	II	.	.	V	.	.	.	.
<i>Crataegus laevigata</i>	I	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.	.

<i>Brachypodium sylvaticum</i>	.	.	IV	.	I	.	IV	III	.	.	.	2	.
<i>Aegopodium podagraria</i>	II	.	II	1	I	II	II	V	V	.	.	.	1
<i>Campanula trachelium</i>	.	.	II	1	I	.	III	II	IV	.	.	1	.
<i>Fraxinus excelsior</i>	.	.	.	1	I	.	II	V	III	.	.	.	.
<i>Epipactis helleborine</i>	.	.	.	.	.	I	II	.	III	.	.	.	.
<i>Ranunculus auricomus</i>	.	.	.	.	III	I	I	I	.	V	.	.	.
Ch. Vaccinio-Piceetea													
<i>Vaccinium myrtillus</i>	.	.	V	.	IV	V	III	.	.	.	.	.	.
<i>Pinus sylvestris</i>	I	I	V	.	II	V	IV	.	III	.	.	.	.
<i>Picea abies</i>	.	.	IV	.	IV	IV	II	.	I	.	.	.	.
<i>Trientalis europaea</i>	.	.	IV	.	IV	III	.	.	.	.	.	.	.
<i>Melampyrum pratense</i>	.	.	III	.	.	III	.	.	.	.	.	.	.
Ch. Artemisietea vulgaris													
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.
<i>Cirsium arvense</i>	V	.	.	.	.	.	.	.	V	IV	.	2	.
<i>Rubus caesius</i>	I	.	II	.	.	.	III	IV	.	II	1	.	1
<i>Glechoma hederacea</i>	I	.	.	.	I	.	.	V	V	III	.	.	1
<i>Geum urbanum</i>	.	.	II	.	II	II	III	V	V	.	.	.	.
<i>Rubus idaeus</i>	.	.	II	.	.	IV	I	.	.	.	.	.	.
<i>Urtica dioica</i>	I	.	.	1	.	.	.	V	V	II	.	2	1
<i>Galeopsis pubescens</i>	.	.	.	.	.	I	.	I	V	.	.	.	.
<i>Rumex obtusifolius</i>	I	.	.	.	.	.	.	I	IV	.	.	1	.
<i>Lapsana communis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
<i>Cucubalus baccifer</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	III	.	.	.	.
<i>Alliaria petiolata</i>	.	.	.	.	.	.	.	V	III	.	.	.	1
<i>Galium aparine</i>	.	.	.	.	.	.	I	V	II	II	.	.	1
Ch. Epilobietea angustifolii													
<i>Myosotis sylvatica</i>	.	.	.	.	.	.	I	III	.	.	.	.	.
<i>Fragaria vesca</i>	.	.	V	.	III	III	V	II	V	IV	.	.	.
<i>Calamagrostis epigeios</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	I	.	.	.
<i>Gnaphalium sylvaticum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Hypericum hirsutum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.
Ch. Stellarietea mediae													
<i>Fallopia convolvulus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.
<i>Myosotis arvensis</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	1
<i>Vicia tetrasperma</i>	I	I	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Galeopsis speciosa</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Stellaria media</i>	.	.	.	.	.	I	.	I	IV	.	.	.	.
Inne													
<i>Quercus robur</i>	.	II	V	1	V	V	IV	V	IV	I	.	.	.
<i>Sorbus aucuparia</i>	.	.	IV	.	V	V	III	I	I	.	.	.	.
<i>Frangula alnus</i>	.	III	V	.	IV	V	V	II	II	II	.	.	.
<i>Populus tremula</i>	.	I	V	.	IV	V	IV	.	.	I	.	.	.
<i>Rubus saxatilis</i>	.	.	IV	.	IV	I	III	.	.	.	.	.	.
<i>Abies alba</i>	.	II	IV	.	.	II	II	.	.	.	.	.	.

<i>Quercus petraea</i>	.	I	IV	.	.	I	I	.	.	.	.	.	.
<i>Juniperus communis</i>	.	II	III	.	I	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Rubus hirtus</i>	.	.	III	.	.	IV	III	.	.	.	.	.	.
<i>Betula pendula</i>	.	.	.	.	III	II	II	I	.	I	.	.	.
<i>Larix decidua</i>	.	.	.	I	.	.	.	.	III	.	.	.	.
<i>Luzula pilosa</i>	.	.	V	.	V	V	III	.	.	.	.	.	.
<i>Maianthemum bifolium</i>	.	.	V	.	V	V	V	I	III	.	.	.	.
<i>Oxalis acetosella</i>	.	.	IV	.	V	V	II	.	.	.	.	.	.
<i>Convallaria majalis</i>	.	.	II	.	IV	III	II	.	.	.	.	.	.
<i>Hieracium murorum</i>	.	.	IV	.	II	IV	III	.	.	.	.	.	.
<i>Dryopteris carthusiana</i>	.	.	IV	.	III	IV	I	I	.	.	.	.	.
<i>Veronica officinalis</i>	I	I	IV	.	II	IV	II	.	III	.	.	.	.
<i>Melampyrum nemorosum</i>	.	V	.	I	III	I	.	.	.	.	.	.	.
<i>Athyrium filix-femina</i>	.	.	III	.	III	II	II	IV	IV	.	.	.	.
<i>Hieracium sabaudum</i>	.	.	III	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Platanthera chlorantha</i>	.	.	III	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Mycelis muralis</i>	.	.	.	.	II	IV	.	.	.	.	.	.	.
<i>Mentha arvensis</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	I	.	.
<i>Galium palustre</i>	.	.	.	.	.	I	.	.	V	.	.	.	.
<i>Carex brizoides</i>	.	.	.	.	.	II	II	V	V	.	.	.	.
<i>Equisetum pratense</i>	.	.	.	.	I	I	.	III	.	.	.	.	.
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	I	.	I	III	.	.	.	.
<i>Carex pallescens</i>	IV	.	I	.	.	.	.	.	II	I	I	.	.
<i>Equisetum arvense</i>	IV	.	.	.	.	.	.	I	.	.	I	.	.
<i>Carex hirta</i>	III	.	.	.	.	.	.	.	.	II	I	.	.
<i>Potentilla erecta</i>	II	.	II	.	I	III	II	.	II	I	.	.	.
<i>Carex montana</i>	.	IV	I	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Carlina acaulis</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Linum catharticum</i>	.	III	.	.	.	.	.	.	.	.	I	.	.
<i>Viola collina</i>	.	III	.	.	.	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Viola riviniana</i>	.	II	II	.	V	.	I	.	.	.	.	.	.
<i>Lembotropis nigricans</i>	.	I	III	.	.	.	II	.	.	.	.	.	.
<i>Digitalis grandiflora</i>	.	II	II	.	.	I	III	.	.	.	.	.	.
<i>Malus sylvestris</i>	.	I	.	.	III	.	.	I	.	.	.	.	.
<i>Solidago virgaurea</i>	I	III	IV	.	III	.	III	.	.	.	.	.	.
<i>Pteridium aquilinum</i>	.	.	IV	I	II	IV	II	.	.	.	.	.	I
<i>Epilobium montanum</i>	.	.	I	.	I	II	I	.	V	.	.	.	.
<i>Hypericum perforatum</i>	IV	III	IV	.	.	II	III	I	V	I	.	.	.
<i>Oxalis stricta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	V	.	.	.	.
<i>Tussilago farfara</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	V	.	.	.	.
<i>Petasites albus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Polygonum persicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	IV	.	.	.	.
<i>Ranunculus repens</i>	III	.	.	.	.	I	.	.	III	.	I	2	I
<i>Convolvulus arvensis</i>	I	.	.	.	.	.	.	.	III	.	.	.	.
<i>Galeopsis bifida</i>	.	.	.	.	.	.	.	I	III	.	.	.	.

Grupa 1 – *Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum* postać z *Clinopodium vulgare* w otulinie Ojcowskiego PN (1 zdjęcie: Janicka 2017a); zbiorowisko z *Solidago canadensis* w otulinie Ojcowskiego PN (1 zdjęcie: Janicka, Baran 2018); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum mediae* w Cisowej (1 zdjęcie: Barabasz-Krasny 2011); *Arrhenatheretum elatioris* postać z *Phleum pratense* i *Rumex crispus* na Pogórzu Przemyskim (1 zdjęcie: Barabasz-Krasny 2002); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum mediae* postać sucha na Pogórzu Przemyskim (3 zdjęcia: Barabasz-Krasny 2002); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum* postać wilgotna na Pogórzu Przemyskim (3 zdjęcia: Barabasz-Krasny 2002).

Grupa 2 – *Origano-Brachypodietum pinnati* i *Peucedano cervariae-Coryletum* w Ojcowskim PN (3 zdjęcia: Medwecka-Kornaś 1952; Medwecka-Kornaś, Kornaś przełom lat 50. i 60. XX w., npbl.) i jego otulinie (1 zdjęcie: Janicka, Baran 2018); zbiorowiska o charakterze leśno-stepowym w Łabuniach k. Zamościa (1 zdjęcie: Fijałkowski 1958; Kaćki, Śliwiński 2012); zbiorowiska stepowe okolicy Łysej Góry k. Złoczowa (*Caricetum montane*) (1 zdjęcie: Kulczyński, Motyka 1936).

Grupa 3 – *Potentillo albae-Quercetum* na Roztoczu Środkowym (8 zdjęć: Izdebski 1962).

Grupa 4 – *Tilio-Carpinetum melittetosum* w otulinie Ojcowskiego PN (1 zdjęcie: Janicka, Baran 2018).

Grupa 5 – las mieszany dębowo-grabowy z udziałem gatunków z klasy *Vaccinio-Piceetea*, las mieszany z gatunkami z rzędu *Quercetalia pubescentis*, prześwietlony las mieszany (dąb, grab, sosna) w północno-wschodniej Polsce (3 zdjęcia: Sokołowski 1966); *Tilio-Carpinetum melittetosum* na Wysoczyźnie Drohickej (11 zdjęć: Sokołowski 1970), *Tilio-Carpinetum typicum* na Wysoczyźnie Drohickej (5 zdjęć: Sokołowski 1970).

Grupa 6 – zbiorowiska leśne z dębem, bukiem i sosną w Puszczy Sandomierskiej (8 zdjęć: Nowiński 1929).

Grupa 7 – grądy w Puszczy Niepołomickiej (2 zdjęcia: Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976); grądy na Roztoczu Środkowym (7 zdjęć: Izdebski 1962).

Grupa 8 – sztuczny drzewostan olszowo-topolowy na starorzeczach – zbiorowisko *Alnus glutinosa-Phalaris arundinacea* w Puszczy Niepołomickiej (1 zdjęcie: Ferchmin 1976); zbiorowiska pośrednie między *Fraxino-Ulmetum* i *Tilio-Carpinetum stachyetosum* w Puszczy Niepołomickiej (18 zdjęć: Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976).

Grupa 9 – roślinność zrębów leśnych na siedliskach grądu w Puszczy Niepołomickiej (8 zdjęć: Halastra, Nowak 1983).

Grupa 10 – łąka ze związku *Molinion* w Górach Świętokrzyskich (1 zdjęcie: Grzegorz Łazarski npbl.), łąki ze związku *Molinion* w Krasnym k. Rzeszowa (7 zdjęć: Tomasz Wójcik, Maria Ziaja npbl.).

Grupa 11 – *Epilobio-Juncetum effusi* postać typowa na Pogórzu Przemyskim (1 zdjęcie: Barabasz-Krasny 2002).

Grupa 12 – zbiorowisko z *Mentha longifolia* na Pogórzu Przemyskim (2 zdjęcia: Barabasz-Krasny 2002).

Grupa 13 – zbiorowisko z *Carex flava* na zboczach wału wiślanego w Puszczy Niepołomickiej (1 zdjęcie: Maria Janicka npbl.).

Group 1 – *Arrhenatheretum elatioris alchemilletosum* – form with *Clinopodium vulgare* in the buffer zone of the Ojców NP (1 relevé: Janicka 2017a); community with *Solidago canadensis* in the buffer zone of the Ojców NP (1 relevé: Janicka, Baran 2018); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum mediae* on Przemyśl Foothills (1 relevé: Barabasz-Krasny 2011); *Arrhenatheretum elatioris* – form with *Phleum pratense* and *Rumex crispus* on Przemyśl Foothills (1 relevé: Barabasz-Krasny 2002); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum mediae* – dry form on Przemyśl Foothills (3 relevés: Barabasz-Krasny 2002); *Arrhenatheretum elatioris brizetosum* – moist form on Przemyśl Foothills (3 relevés: Barabasz-Krasny 2002).

Group 2 – *Origano-Brachypodietum pinnati* i *Peucedano cervariae-Coryletum* in the Ojców NP (3 relevés: Medwecka-Kornaś 1952; Medwecka-Kornaś, Kornaś 50./60. XX, unpublished) and its buffer zone (1 relevé: Janicka, Baran 2018); forest-steppe communities in Łabunie near Zamość (1 relevé: Fijałkowski 1958); steppe communities in Łysa Góra near Złoczów (*Caricetum montane*) (1 relevé: Kulczyński, Motyka 1936).

Group 3 – *Potentillo albae-Quercetum* on Central Roztocze (8 relevés: Izdebski 1962).

Group 4 – *Tilio-Carpinetum melittetosum* in the buffer zone of the Ojców NP (1 relevé: Janicka, Baran 2018).

Group 5 – oak-hornbeam mixed forest with species from class *Vaccinio-Piceetea*, mixed forest with species from order *Quercetalia pubescentis*, sunny mixed forest (oak, hornbeam, pine) in Northeastern Poland (3 relevés: Sokołowski 1966); *Tilio-Carpinetum melittetosum* in Drohiccka Highland (11 relevés: Sokołowski 1970), *Tilio-Carpinetum typicum* in Drohiccka Highland (5 relevés: Sokołowski 1970).

Group 6 – zbiorowiska leśne z dębem, bukiem i sosną w Sandomierz Primeval Forest (8 relevés: Nowiński 1929).

Group 7 – oak-hornbeam forests in Niepołomice Primeval Forest (2 relevés: Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976); oak-hornbeam forests on Central Roztocze (7 relevés: Izdebski 1962).

Group 8 – artificial alder-poplar stand on old river bed – *Alnus glutinosa-Phalaris arundinacea* community in Niepołomice Primeval Forest (1 relevé: Ferchmin 1976); *Fraxino-Ulmetum/Tilio-Carpinetum stachyetosum* community in Niepołomice Primeval Forest (18 relevés: Ferchmin, Medwecka-Kornaś 1976).

Group 9 – vegetation of logged areas on oak-hornbeam forest' habitat in Niepołomice Primeval Forest (8 relevés: Halastra, Nowak 1983).

Group 10 – meadow from *Molinion* alliance in Świętokrzyskie Mountains (1 relevé: Grzegorz Łazarski unpublished), meadows from *Molinion* alliance in Krasne near Rzeszów (7 relevés: Tomasz Wójcik, Maria Ziaja unpublished).

Group 11 – *Epilobio-Juncetum effuse* typical form on Przemyśl Foothills (1 relevé: Barabasz-Krasny 2002).

Group 12 – community of *Mentha longifolia* on Przemyśl Foothills (2 relevés: Barabasz-Krasny 2002).

Group 13 – community of *Carex flava* on Vistula spill bank in Niepołomice Primeval Forest (1 relevé: Maria Janicka unpublished).