

PD 1/43. 2001 + nejst 8

Achillea pratensis – a recently recognized species of the Czech flora

Achillea pratensis – nově rozpoznaný druh české květeny

Jiří Danihelka^{1,2} & Olga Rotreklová²

Dedicated to the memory of Josef Holub



¹ Administration of the Protected Landscape Area Pálava, Náměstí 32, CZ-692 01 Mikulov, Czech Republic, e-mail: danihel@palava.cz; ² Department of Botany, Faculty of Science, Masaryk University, Kotlářská 2, CZ-611 37 Brno, Czech Republic, e-mail: orotrekl@sci.muni.cz

02691/03 ✓

Danihelka J. & Rotreklová O. (2001): *Achillea pratensis* – a recently recognized species of the Czech flora. – Preslia, Praha, 73: 1–27.

Milfoils (*Achillea millefolium* agg.) of the Czech Republic were studied in the field as well as in most of the Czech herbaria. *Achillea pratensis* Saukel et Länger, recently described from Austria, was found to be common in the Czech Republic. Its occurrence was confirmed by chromosome counts ($2n = 36$) in 74 plants from 26 localities, and more than 240 herbarium specimens of this species were revised. Seasonal variation of *A. pratensis* was analysed using canonical discriminant analysis. The first generation (spring) and second generation (summer) shoots proved to be morphologically different (they can be separated mainly by number of nodes, shoot height, leaf width, and bract length). Thus, the description of the species provided by Saukel & Länger had to be modified to include spring shoots. Morphological and taxonomic delimitations from other tetraploids (*A. collina* Rchb.) have not yet been satisfactorily defined. Also, taxonomic relationships to *A. tenuis* Schur described from Transylvania as well as to *A. submillefolium* Klokov et Krytzka described recently from Ukraine remain to be clarified. The phytosociological affinity of *A. pratensis* in the Czech Republic is documented by 18 relevés. The species is confined mainly to mesophilic meadows of the alliance *Arrhenatherion*, to grasslands such as street and garden lawns which can be classified only to the order *Arrhenatheretalia* as well as to continental floodplain meadows of the alliance *Cnidion venosi*. Sympatric occurrence of several *Achillea* taxa of different ploidy levels was observed at several localities, and the presence of natural hybrids (*A. millefolium* × *A. pratensis*, $2n = 45$) was indicated at two sites by chromosome counts.

Key words: *Achillea pratensis*, yarrows, *Compositae*, karyology, distribution, taxonomy, meadows, Central Europe

Introduction

The *Achillea millefolium* group (milfoils) is generally regarded as taxonomically difficult. The main reasons are high ecological plasticity, genetic polymorphism, and hybridization (e.g. Ehrendorfer 1952a, b: 127). As reliable qualitative characters are almost absent within the group, the taxonomic units were defined using quantitative characters, the variation ranges of which overlap considerably. As the nature of plant variation and evolutionary processes were not understood, these circumstances strongly influenced the taxonomic treatment of the group and resulted in an overall tendency to describe many narrowly defined taxa at specific and mainly infraspecific levels, often based on unimportant quantitative morphological differences (e.g. Fiori 1903–1904). Many of these taxa were

S 9480334

180, -

subsequently subsumed under *A. millefolium* L., often with a complicated hierarchy of infraspecific categories (e.g. Spudilová 1956–1957, Dostál 1958). This purely morphological approach reached its limits in the monograph on Romanian yarrows (Prodan 1931), which contained detailed morphological descriptions and excellent drawings of Romanian taxa. It should be pointed out that among 46 taxa recognized at the specific level in Prodan's monograph, there are 18 real or putative hybrids.

During the 1950s, Ehrendorfer (1952a, b, and subsequent papers) and his students (e.g. Schneider 1958) paid much attention to the cytology of the *A. millefolium* group. Four ploidy levels were recognized within the species aggregate, and Ehrendorfer (1959b) formulated the evolutionary hypothesis of differentiation-hybridization cycles. Schneider (1958), studying hybridization and its cytological aspects, obtained fertile anorthoploid and aneuploid hybrids. The cytological studies also resulted in the description of *A. roseoalba* Ehrend. (Ehrendorfer 1959a), a diploid (peri)alpine species, which may have arisen from introgression of *A. setacea* Waldst. et Kit. into *A. asplenifolia* Vent. According to Ehrendorfer's conception (Ehrendorfer 1953, 1959b; closely related *A. distans* group not considered), the "Basis-Zone" of the polyploid complex is formed by two diploid ($2n = 18$) taxa, i.e. *A. asplenifolia* and *A. setacea*. He treated the hexaploid populations as *A. millefolium* L., whereas octoploids were subsumed under the name *A. pannonica* Scheele. The major part of the extremely variable tetraploids was covered by the name *A. collina* Becker ex Rchb., and only some populations were treated as a tetraploid cytotype of *A. roseoalba*.

As milfoils are traditional medicinal plants (*Herba Millefolii*) used both in folk and official medicine (Anonymus 1997), much attention was also paid to the chemical composition of their etheric oils. For pharmaceutical reasons, several studies focused on the content of proazulenes, the precursors of chamazulene. In this respect, the cultivation of milfoils should be easier and cheaper, and the yield of drug higher than in *Matricaria chamomilla* L. (Stahl 1955). In 1952, independently of each other, Grahle and Stahl formulated a hypothesis on the genetic nature of the plant's ability to synthesize proazulenes. Since then, many studies paid attention to proazulene content in milfoils from all over Europe (Stahl 1952, Vetter 1995); for a short review of the secondary substance content within the *A. millefolium* group and further references see Wagenitz (1979).

The cytological approach of the Vienna school strongly influenced other researchers in central Europe also dealing with the *A. millefolium* group in relation to its taxonomy and/or proazulene content (e. g. Oświecimska & Gawłowska 1967, Biste 1978). Without taking into account obvious morphological variation, namely among tetraploid plants, the number of taxa was reduced and clarity in nomenclature was achieved. Nevertheless, strict adherence to the taxonomic treatment mentioned above had only limited value for practical purposes, such as recognizing plants rich in proazulenes. Thus, chemical analyses of secondary compounds sometimes gave results not clearly interpretable or even contradictory.

On the other hand, Dąbrowska (1972), while studying proazulene content in tetraploid milfoils, recognized an enormous phenotypical variability among particular plants. Discussing the possible occurrence of *A. asplenifolia* in Poland, she explicitly mentioned (p. 45) "forms with intermediate characters between *A. collina* Becker and *A. millefolium* L., possessing particular features of *A. asplenifolia* Vent." occurring in Częstochowa and Warszawa but she did not draw any taxonomic conclusions. Similar remarks can be found in her monograph on Polish yarrows published 10 years later (Dąbrowska 1982). As al-

ready pointed out by Saukel & Länger (1992c), Biste (1978: 598) also reported the presence of densely hairy plants with short internodes and narrow leaves as well as the presence of sparsely hairy plants with long internodes and broad leaves among the tetraploid populations she had identified as *A. collina*. She also found tetraploid populations without any proazulene. It was shown to be almost impossible to characterize taxa based solely on ploidy levels with relevant morphological descriptions. Determination keys in the contemporary central European botanical literature can serve as good examples of this fact (see Beurton 1986, Dostál 1989, Wagenitz 1979).

Considerable progress in understanding the variation pattern of central European milfoils was made by the studies by Saukel & Länger (1992a, b). The authors used extensive morphometric measurements and multivariate statistical methods as a basis for a systematic revision of the *A. millefolium*-complex and tried to bring the cytological approach into accordance with the morphology and ecology of plants. This biosystematic treatment resulted in the description of *A. pratensis* Saukel & Länger as a second taxon at the tetraploid level (Saukel & Länger 1992c).

Within the Czech Republic, Spudilová (1956–1957) dealt with the taxonomy of the *A. millefolium* group (incl. *A. distans* s. l.). Without taking into account the results of Ehrendorfer (1953), she treated all the taxa except for *A. setacea* as subspecies or even at lower levels. This taxonomic treatment was later accepted by Dostál (1958) in the second edition of his field flora.

Materials and methods

From 1993 to 1997, population samples of milfoils were transplanted from the field to the Botanical Garden of Masaryk University in Brno and, from 1995, to the Garden of Medicinal Plants of the same university. Herbarium specimens were collected both from natural populations and from cultivated plants. They are stored in the first author's herbarium and in the Herbarium of the Department Botany of Masaryk University, Brno (BRNU). For chromosome counts, shoots with parts of the rhizome attached were transferred to the cold greenhouse, root tips were cut, pre-treated in para-dichlorobenzene and then fixed in a solution of ethanol and acetic acid. For counting, the rapid squash method was applied. After about a two-minute maceration in a mixture of ethanol and hydrochloric acid, root tips were stained with lacto-propionic orcein. Slides were usually observed immediately after preparation. For localities of population samples and results of chromosome counts see Appendix 1.

Morphometric measurements were made on herbarium specimens from the first author's collections (stored in BRNU) and on plants from the herbarium of the Central-Bohemian Museum in Rostoky (ROZ).

Morphological characters were chosen a priori from the set suggested mostly by Saukel & Länger (1992a) on the basis of our preliminary observations as well as for easy measurability. They are number of nodes, length of the longest stem internode, length and width of the main (terminal) inflorescence, leaf length and width as well as length of the supporting leaf (further referred to as "bract") of the main inflorescence. Number of nodes is the total number of stem nodes from its base including the uppermost one where the main inflorescence begins. The main inflorescence (i.e. a compound corymb of capitula) is the system of corymbs on the top of the stem. A corymb is regarded not to be a part of

what is understood here as the main inflorescence (and is thus considered as a lateral inflorescence) if the uppermost internode is longer than the upper rest of the inflorescence. The leaf length and width were measured on a leaf near the transition between the middle and upper third of the stem. The bract length was measured on the leaf supporting the main (terminal) inflorescence.

To examine the striking differences observed between the spring and summer shoots of the species in detail, statistical methods were used. Explorative statistical analysis was performed using Statgraphics software. Canonical and parametric classificatory discriminant analyses were performed by the procedures CANDISC and DISCRIM of the program SAS at the University of Vienna (SAS Institute 1990a, b; see Klecka [1980] for details).

In order to document the synecological behaviour of the species, phytosociological relevés were recorded at 18 sites using the Braun-Blanquet seven-grade scale of abundance and dominance. The relevés were stored in the database program TURBOVEG (Hennekens 1995), preliminary classifications were made using TWINSpan (Hill 1979). The relevés were assigned to units of the phytosociological system.

When first mentioned, the names of syntaxa are given with authorities. Nomenclature and taxonomy of vascular plants (except of milfoils and *Taraxacum* sect. *Ruderalia* Kirschner et al.) follow mostly Ehrendorfer (1973) and those of mosses Frahm & Frey (1992). Names of phytogeographical division units (especially in Appendix 2) were taken from Skalický (1988). The distribution of the species is based on examination of specimens deposited in the following public herbaria (abbreviations follow Holmgren et al. 1990): BRNL, BRNM, BRNU, CB, CHOM, HR, LIM, LIT, MP, NJM, OLM, OP, PL, PR, PRC, and ROZ as well as at the private herbaria of Č. Deyl (Olomouc), R. Řepka (Brno), and that of the first author (indicated by the abbreviation “herb.” following the year). Texts from herbarium labels were shortened and latinized (Quitt & Kucharský 1992).

Results and discussion

Distribution of Achillea pratensis in the Czech Republic

The first record of *A. pratensis* in the Czech Republic was published by Danihelka et al. (1995). Since then, many localities of this species were encountered during field excursions, and more than 240 herbarium sheets of *A. pratensis* from 220 localities (see Appendix 2) were found in Czech herbaria. The identification of another 50 specimens remains uncertain, and they were therefore omitted.

The distribution of *A. pratensis* in the Czech Republic has a clear pattern (Fig. 1): many localities are confined to floodplains and the vicinity of large rivers such as the Labe River (Elbe), the Jizera River, the Vltava River, and the Berounka River in Bohemia as well as the Morava River, the Dyje River, the Svitava River, and the Svratka River in Moravia. Other localities are situated in alluvia of middle-sized and small rivers and in their vicinity. If suitable habitats such as mesophilic meadows are present, the species penetrates through the surrounding landscape.

All localities are concentrated in the districts of thermophilous (Thermophyticum) and subthermophilous (Mesophyticum) flora (Skalický 1988). The altitudinal maximum of

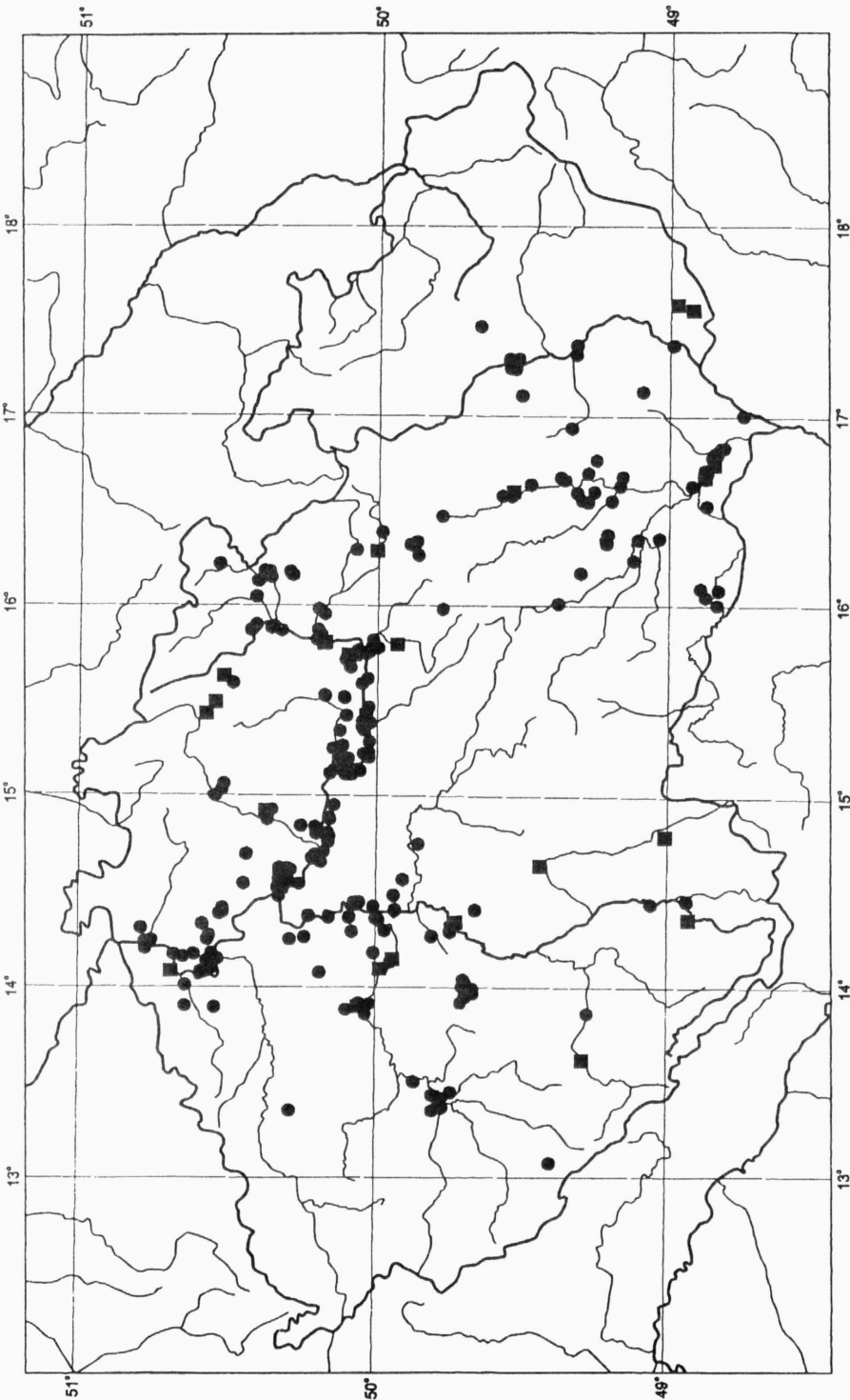


Fig. 1. – Distribution of *Achillea pratensis* in the Czech Republic (● – herbarium specimen, ■ – confirmed by chromosome count).

the species in the Czech Republic is 590 m (near the town of Hlinsko, phytogeographical district 69). *Achillea pratensis* is probably absent from the driest and warmest parts of the Czech Republic such as Mikulovská vrchovina (phytogeographical district 17) in southern Moravia. Its putative absence from northern Moravia and some other parts of the Czech Republic seems to be due to poor recording.

General distribution of the species

Saukel & Länger (1992c) report *A. pratensis* as occurring in Austria, northern Italy, and Germany, namely near Regensburg (cf. *Exsiccata* visa) and along the northern margin of the Alps in Bavaria. A herbarium specimen from Thuringia (Erfurt: Wiese hinter dem Steiger, leg. E. Reinecke 1900) was seen in PR. Since *A. pratensis* is common along the Labe River in northern Bohemia, its occurrence in Saxony can also be expected. This find support the observations made by Biste (1978, see Introduction), even though she treated all tetraploid milfoils as *A. collina*. It is obvious from her remarks on this species that she might have dealt with some populations of *A. pratensis* or at least with plants of hybrid origin.

The presence of plants with morphological characters resembling *A. pratensis* was mentioned twice by Dąbrowska (1972, 1982, see Introduction) while discussing the possible occurrence of *A. asplenifolia* in Poland. The native occurrence of the latter species in Poland can be ruled out for phytogeographical reasons, but we have not seen any Polish herbarium specimens of the former yet. *Achillea pratensis* was also collected at several localities in Slovakia (Danihelka & Rotreklová 2001). Several herbarium sheets from Romania with milfoils closely resembling *A. pratensis* were seen. They were collected near the towns of Deva (Déva; M. Péterfi 1898 BRA), of Sîngeorz-Băi (Oláhszentgyörgy; J. Prodan 1905 PR), and in the meadows Porcești (“Portseso”) near the town of Ocna Sibiului, distr. Sibiu, (J. Barth 1906 PRC) in former Transylvania. They are all labelled as *A. tenuis* Schur. Similar plants, also from Transylvania, were issued in the exsiccate series *Flora Romaniae Exsiccata* as nrs. 1389a, b under the name *A. millefolium* var. *tenuis* “Schur” (seen in PRC and BRNU). In fact, the combination is to be ascribed to J. Prodan and E. I. Nyarády and should be cited “*A. millefolium* var. *tenuis* (Schur) Prodan et Nyarády in Săvulescu Fl. Reipubl. Popul. Rom. 9: 397, 1964”.

Chromosome counts

Altogether, 74 plants of *A. pratensis* from 26 localities were checked for chromosome numbers (see Appendix 1). All plants were tetraploid ($2n = 36$; see Fig. 2). Surprisingly, we detected no plants with accessorial chromosomes in our material even though B-chromosomes sometimes occur in *A. pratensis* and related species (Ehrendorfer 1957, Saukel & Länger 1992c, Vetter et al. 1996).

Morphometric evaluation

When studying populations of *A. pratensis* in the field and individual specimens in herbaria, we observed two distinct morphotypes of this species. The first morphotype included very early flowering (often from the end of May), tall, hirsute plants, usually with more than 10 nodes. Later in summer, they were followed by another generation of shoots,

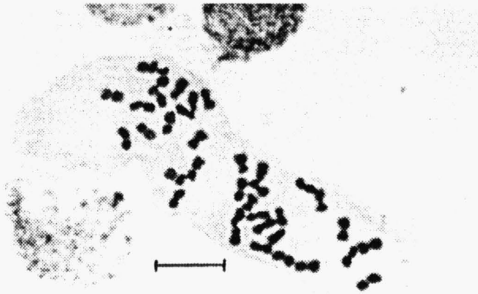


Fig. 2. – Somatic metaphase in root tip cells of *Achillea pratensis* (2n = 36; plant nr. A96/292 – for locality see Appendix 1). Scale bar 10 µm. Photograph by O. Rotreklová.

the appearance of which completely fitted the original description of the species. To analyse the morphological differences between the spring and summer generation of shoots, 50 plants of each group were measured.

The results of the exploratory data analysis are presented in Table 1. As the ranges of all characters overlap, it is impossible to distinguish between the spring and summer shoots using any single morphological character. On the other hand, the mean values of six characters differ significantly between the two groups in the paired t-test.

The distribution of specimens along the canonical variable shows that groups overlap moderately (Fig. 3). Spring shoots seem to be slightly more variable than summer shoots. The total canonical structure (i.e. correlation between the canonical variable and original characters) and standardized canonical coefficients, which document the relative magnitude of contribution of the original variables into a canonical function, are presented in Table 2. The highest values of correlation with the canonical variable are achieved by the following characters: number of nodes, plant height, leaf width, and bract length.

The results of the parametric classificatory discriminant analysis are shown in Table 3, suggesting that by taking into account all morphological characters measured, spring and summer shoots can be separated with success rates exceeding 90%.

Table 1. – Mean, standard deviations (S. D.), range, and coefficient of variation (CV) for eight characters of spring and summer shoots of *Achillea pratensis*. Significance level of the difference between both generations of shoots (n = 50) in the paired t-test is given for each character: ** P < 0.01, * = P < 0.05, n.s. = non significant.

Character	Spring shoots				Summer shoots				Significance
	Mean	S. D.	Range	CV (%)	Mean	S. D.	Range	CV (%)	
Plant height	56.5	13.4	35.1–91.1	178.9	38.9	7.9	21.1–57.5	62.8	**
Number of nodes	14.5	4.2	5–22	18.0	7.9	1.9	5–14	3.7	**
Longest internode	77.1	34.2	26–179	34.3	83.6	26.9	36–129	26.9	n.s.
Width of main inflorescence	37.1	9.2	21–60	84.1	33.1	9.6	18–58	91.4	*
Length of main inflorescence	40.6	20.2	15–103	407.4	35.1	16.0	16–93	256.3	**
Bract length	27.4	9.6	13–55	91.3	20.8	9.3	10–28	87.0	*
Leaf length	67.3	15.6	33–105	242.0	63.5	17.5	38–100	306.1	n.s.
Leaf width	12.4	3.3	7–23	12.4	16.4	4.3	10–28	16.4	**

Table 2. – Total canonical structure and standardized canonical coefficients obtained in the canonical discriminant analysis of spring and summer shoots of *Achillea pratensis*

Character	Total canonical structure	Standardized canonical coefficients
Number of nodes	0.83	1.18
Plant height	0.73	0.53
Leaf width	– 0.55	– 0.67
Bract length	0.39	0.44
Width of main inflorescence	0.25	– 0.39
Length of main inflorescence	0.18	0.38
Leaf length	0.14	0.43
Longest internode	– 0.12	0.07

Table 3. – Results of parametric classificatory discriminant analysis of spring (1) and summer (2) shoots of *Achillea pratensis*

		Predicted group membership	
Actual group		1	2
	1	48 (96%)	2 (4%)
	2	4 (8%)	46 (92%)

Description of the species

The species description in Saukel & Länger (1992c) is based on second-generation (summer) shoots from mown meadows. It is obvious from Fig. 8 of their paper in which the holotype and isotype are shown as well as from the original species description, where September 19 is given as the collection date of the type specimens. It should be taken into account that spring shoots differ from summer shoots by several characters. They are generally taller, slightly more hairy and have more nodes as well as longer and narrower leaves than second-generation shoots of the same population (for comparison see Table 1 and Saukel & Länger 1992c). Thus, the description of this taxon had to be modified to include the spring flowering shoots. In other characters, the values found in Czech plants generally agree with those given by Saukel & Länger (1992c).

Achillea pratensis Saukel et Länger in Phytion (Horn) 32: 160, 1992. (Fig. 4–5)

Typus : “Österreich, Kurzheim westlich Trofaiach, 702 m; Wiesen zwischen Straße und Gößbach; leg. J. Saukel und R. Länger 19. 9. 91,” W, non vidimus.

Synonyms:

- = *Achillea millefolium* var. *iserana* Podpěra in Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 54: 338, 1904.
Typus: “Mladá Boleslav: na lesní louce Kosmonoské obory ve spoustách [in prato silvatico silvae vivariae ad pagum Kosmonosy copiosissime]. 1896. 31./10. Leg. J. Podpěra” in herbario BRNU sub no. 30669 conservatur (*lectotypus hoc loco designatus*).
- = *A. millefolium* f. *iserana* (Podpěra) Hayek in Hegi Ill. Fl. Mitteur. 6/2: 571, 1928.
- *A. rosealba* Ehrendorfer p.p. (plantae tetraploideae) in Österr. Bot. Z. 106: 368, 1958.

Exsiccata visa: Fl. Exs. Bavar. no. 1564. [Germania:] Oberpfalz: Ödung bei den Müllagerplätzen westlich von Regensburg. Bodenunterlage: Alluvium. Meereshöhe: 340 m. leg. Dr. H. Fűrnröhr. 3. u. 4. Juli 1914. (ut *A. millefolium* L.; PR)

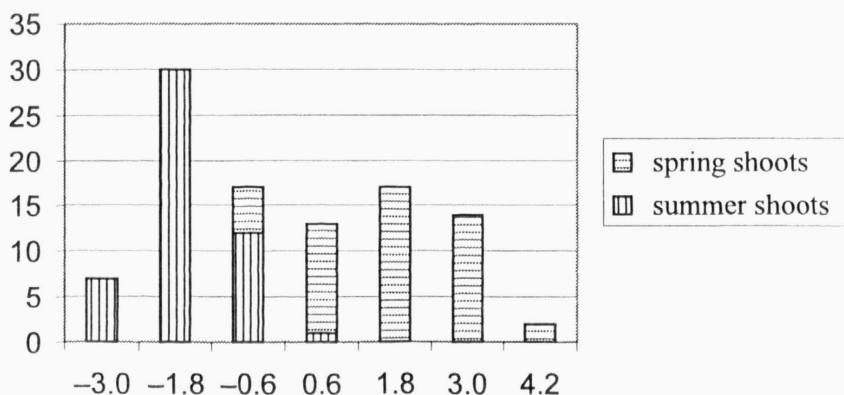


Fig. 3. – Frequency distribution (%) of specimens of *Achillea pratensis* along the canonical variable.

Description (compiled according to Saukel & Länger [1992c] and modified): Perennial, hemicryptophytic, glabrate or shaggy (especially in juvenile stage) and minutely glandular (typical glands of *Compositae*) herb, (10–) 20–70 (–100) cm tall. Root crown cespitose, with 1–5 cm long, ascending, often rooting stolons near the base and longer underground creeping rhizomes. Stem erect to ascending, smooth and round or slightly angulate, particularly above and in plants from drier sites, simple or branched in the upper half, glabrate or shaggy (especially in juvenile plants), green, in first-generation shoots sometimes reddish or brownish coloured, with (4–) 5–18 (–22) nodes, the longest internode (25–) 50–130 (–190) mm long. Leaves alternate, two to three times pinnatifid, green, petiole winged; rosette leaves petiolate, narrowly elliptic or narrowly obovate, up to 25 cm long, glabrate; lower cauline leaves shortly petiolate; middle and upper cauline leaves sessile, narrowly ovate to ovate, narrowly elliptic to elliptic or triangulate, plane, (30–) 50–90 (–110) mm long and (6–) 8–25 (–40) mm wide, rachis 1–6 mm wide, dentate, glabrate or loosely shaggy, glandular, glands situated in hollows; leaf sheath conspicuously auriculate (“Unterblattöhren”, cf. Troll 1954: 77). Flower heads in loose, (15–) 25–80 (–110) mm long and (18–) 25–50 (–60) mm wide corymbs, involucre 3.4–4.2 (–4.5) mm long, involucre bracts loose, shaggy or glabrate, green or with brown to pale brown margin. Ligules about 2 mm long and 2.4 mm wide, white or pale rose.

Illustrations and photographs: Ehrendorfer, Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 24, 1959, p. 148, fig. 7 (photograph, cf. below); Saukel & Länger, Phytol. 32, 1992, p. 163, fig. 2 (photocopy of stem leaves), p. 165, fig. 3 (photocopy of lower stem and rosette leaves), and p. 171, fig. 8 (photocopy of type; whole plants – ut *A. roseo-alba*); Vetter, Linzer Biol. Beitr. 27, 1995, p. 1176, figs. 4 and 5 (photographs of herbarium specimens).

Remarks on taxonomic history

It is a quite remarkable fact that *A. pratensis* was formally described as a separate taxon at the species level only a short time ago. Despite this, the study of specimens stored in Czech herbaria revealed several interesting circumstances. The oldest herbarium sheet with a specimen of *A. pratensis* we have found is deposited in the herbarium of the Charles University in Prague (PRC). It is labelled “1214. *Achillea millefolium* a. *pratensis*. Auf Wiesen



Fig. 4. – *Achillea pratensis* Saukel et Länger, spring shoots. Population nrs. A93/2, 15, 16 – for locality see Appendix 1. Photograph by I. Gottvaldová.

bey Brünn”. It was probably collected by R. Rohrer (1805–1839; Hadinec, in verb.) who lived in Brno, but only *A. millefolium* var. *alpestris* is mentioned in the first flora of Moravia (Rohrer & Mayer 1835). Comparing the localities given in their book for *A. pannonica* Scheele (ut *A. lanata* Lam.) with the label of another numbered specimen of the same species (“1216. *Achillea lanata* Spreng. ...”) from PRC supports our assumption that both specimens were collected by R. Rohrer before 1835. It is not clear if the name

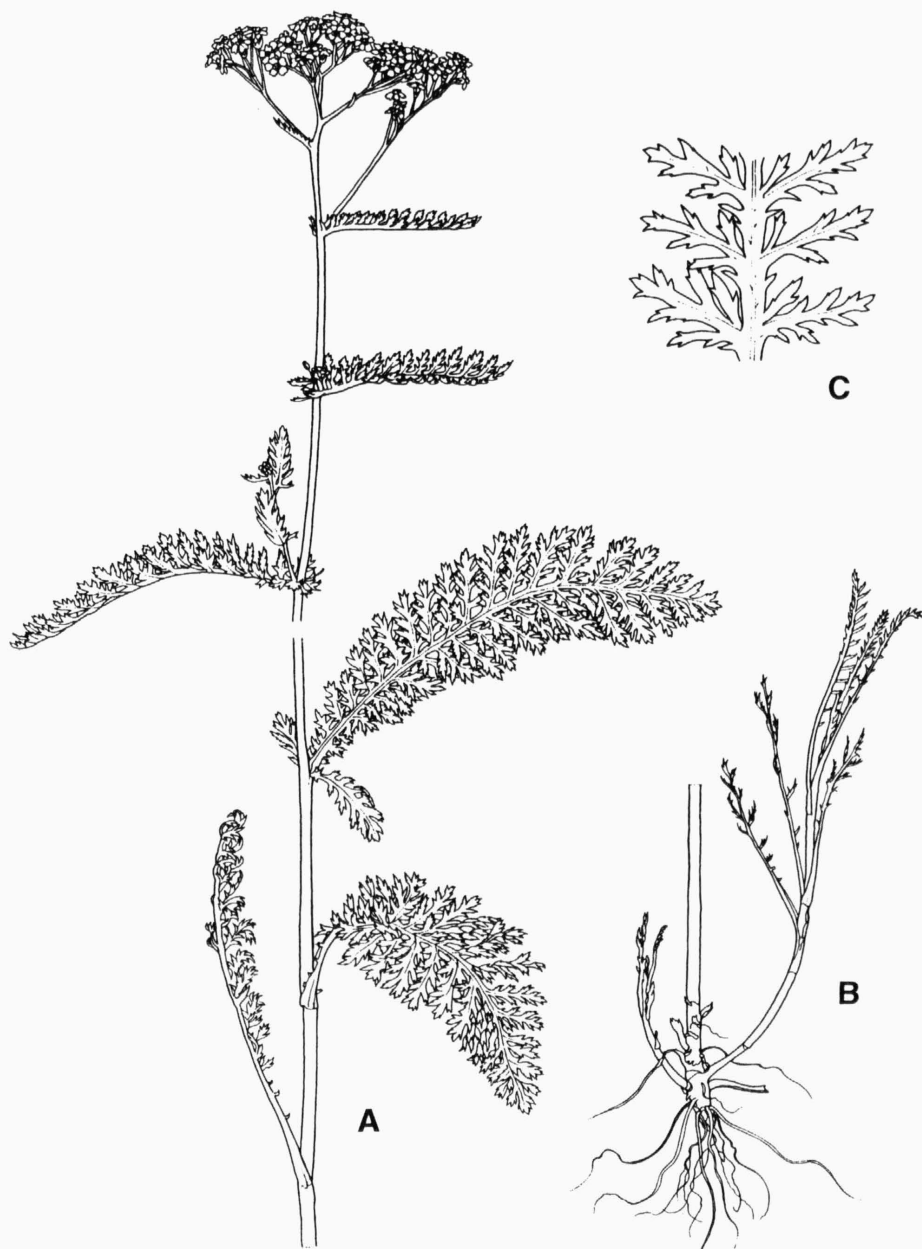


Fig. 5. – *Achillea pratensis* Saukel et Länger, summer shoot; (A) general appearance, (B) stem base with short ascending stolons, (C) middle section of middle cauline leaf with toothed rachis. Population nrs. A94/70–75; for locality see Appendix 1. Del. A. Skoumalová-Hadačová.

“*a. pratensis*” was intended to denote the typical variety of *A. millefolium* or a separate taxonomic entity but, in fact, it has never been published. Another interesting specimen of *A. pratensis* collected by the other author of the book (Rohrer & Mayer 1835) about 30 years later is stored in the herbarium of the Silesian Museum in Opava (OP, no. 11981). It is labelled “*Achillea millefolium* L., variet. *glabrata* mihi, Boehmen. Auf Wiesen an der Elbe bei Leitmeritz. Sept. 1868. Igt A. Mayer”. Both unpublished names reflect the properties of *A. pratensis* very accurately.

In 1888, a specimen of *A. pratensis* was collected by L. Čelakovský between the towns of Poříčany and Sadská (PRC). He identified the plants as “*Achillea millefolium* L. var. *crustata* Rochel” which is a synonym of *A. asplenifolia*. His finding was published a year later (Čelakovský 1889: 479), together with interesting remarks: “... an den bereits ziemlich trockenen Moorbiesen nordwestlich vom Walde Doubice bei Sadská-Poříčany, aber nur in wenigen Exemplaren. [...] Die Pflanze stimmt ganz mit jenen von Wien und Pest überein...” Since then, Czech populations of *A. pratensis* were repeatedly referred to as *A. asplenifolia* (e.g. Polívka 1901, Dostál et al. 1948–1950, Dostál 1989).

In 1904 Podpěra described a new variety of *Achillea millefolium* as var. *iserana* Podp. based on plants he had collected near Mladá Boleslav in Bohemia in 1896. The original description is given in German (Podpěra 1904: 338): “Spindel der trocken zerbrechlichen Blätter breit geflügelt. Fiedern von einander entfernt, flach, mit breiten, knorpelig beendeten Zähnen versehen, oberseits reich punktiert. Pflanze vom Grunde auf reichlichst strauchartig verzweigt. Jungbunzlau: Auf Waldwiesen (Basaltboden) der ‘Kosmonoská obora’ in Hunderten von Exemplaren nur diese auffallende Form.” These plants were mentioned by Hayek (1928), and their taxonomy was later discussed by Spudilová (1956: 501–502), who ranked them as a form of *A. millefolium*, and Dąbrowska (1982). The latter author studied the original material deposited in BRNU, identified a part of it as possible hybrids of *A. millefolium* and *A. collina*, and described them as follows (Dąbrowska 1982: 126–127): “These plants have distinct intermediate characters between *A. millefolium* L. s. str. and *A. collina* and sometimes have also some characters of *A. asplenifolia*.” She rejected the taxonomic opinion of Spudilová (1957) but did not suggest any other solution. The study of four original herbarium sheets deposited in BRNU revealed that the plants are atypical specimens of *A. pratensis* (collected on October 31!). All plants are branched from the base, glabrous, broadleaved, with a broad rachis and remote leaf segments. One of the plants even exhibits short ascending stolons which is a character typical of *A. pratensis*. Also the habitat indicated on one of the labels (“In prato humido perarato ...”) supports our opinion.

Interesting information about some milfoils which resemble *A. pratensis* can also be found in several recent papers. Ehrendorfer (1959b: 148) presented a photograph of a plant which almost undoubtedly belongs to *A. pratensis* with the following subtitle: “Ecotype of *Achillea roseo-alba* (2x) from meadows mown twice during the summer. Plants grown in an experimental field (HBv), photo taken on July 12, 1958. Two series of flowering shoots, the first past fruiting, the second in early bloom ...” This properly characterizes the appearance of *A. pratensis*.

Problems with recognition and taxonomic delimitation

The difficulties associated with distinguishing *A. pratensis* from some other aggregate members were already discussed in detail by Saukel & Länger (1992b, c). In some single herbar-

ium specimens, reliable identification based only on plant growth habit seems impossible as long as geographic and ecological information is not taken into account. In our opinion, the *A. millefolium* aggregate is one of the taxonomic groups in which a working dichotomous determination key can hardly be produced; the best attempt hitherto was that of Saukel (1994). The identification procedure is complicated by the high phenotypic plasticity and seasonal variation of milfoils. It should be stressed especially that spring shoots of *A. pratensis* (Fig. 4) are much less distinctive than summer shoots and can be easily misidentified as *A. millefolium* s. str. or *A. asplenifolia*. Within the range of *A. roseoalba*, their correct identification is even more complicated. The summer shoots (Fig. 5) sometimes slightly resemble those of *A. asplenifolia* but are usually dark green.

The taxonomic delimitation of *A. pratensis* from other tetraploids, mostly ruderal milfoils, requires further study. We have found that tetraploid milfoils are much more common in ruderal and other human-made habitats in warm and moderately warm parts of the Czech Republic than previously suspected (Danihelka & Rotreklová 2001). Not all of them fit the traditional morphological concept of *A. collina*. Their taxonomic status remains unclear.

Also in the central and eastern European context, the taxonomic and phylogenetic relationships of tetraploid milfoils have not been satisfactorily clarified. The tetraploid plants are reproductively isolated from the diploids but they readily interbreed and produce fertile progeny from crosses with hexaploids (e.g. Schneider 1958, Vetter et al. 1996). The taxonomic relationships of *A. collina* and *A. pratensis* to another tetraploid taxon, *A. submillefolium* Klokov et Krytzka, described quite recently from the Ukraine (Sytnik 1984), also remain to be examined. Another taxonomic and nomenclatural problem is the identity of *A. tenuis* described by Schur (1866) from Transylvania. The name was briefly discussed by Prodan (1931) in his account of *A. asplenifolia*, but he failed to express any taxonomic opinion. The plants we have seen resemble *A. roseoalba* and *A. asplenifolia*. To resolve this problem, studies in the field, chromosome counts, and possibly other methods are necessary.

Remarks on synecology and ecology of the species

Eighteen relevés were recorded to document the plant communities in which *A. pratensis* was found (Table 4). The relevés can be clearly separated into two groups. The first one comprises mesophilic meadows of the association *Arrhenatheretum elatioris* J. Braun 1915 (rel. 1–3, 5, 9–13) and some species-poor and/or ruderalized stands from human-made habitats such as street lawns in settlements which could be classified only within the alliance *Arrhenatherion* W. Koch 1926 (rel. 6, 7) or the order *Arrhenatheretalia* Tüxen 1931 (rel. 4, 8). The diagnostic species of the association *Arrhenatheretum elatioris* are *Arrhenatherum elatius* and *Crepis biennis* throughout its entire range as well as *Geranum pratense* and *Galium album* in some parts of its range (Dierschke 1997). Adding *A. pratensis* to the diagnostic species of this association should be given further consideration. In these communities, *A. pratensis* often reaches the cover of 25% or more in the herb layer. The other group of relevés from southernmost Moravia (rel. 14–18) was recorded in the floodplain of the Dyje River. They represent communities classified within the alliance *Cnidio-Violetum pumilae* Balátová-Tuláčková 1965, preliminarily assigned to the association *Cnidio-Violetum pumilae* Korneck 1962. However, the cover of *A. pratensis* in these communities rarely exceeds 5%.

Table 4. – Phytosociological relevés with *Achillea pratensis*.

Relevé number	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	
Area analyzed (m ²)	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	24	25	25	25	
Total cover (%)		80	95	70	100	85	95	95	95	100				75	100		100	95	
Cover E ₁ (%)	80	80	90	90	70	95	85	95	95	95	100	95	90	95	100	95	100	95	
Cover E ₀ (%)	60		25		50												1	5	1
Slope (°)	0	5	10	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Aspect (°)		S	N		N														
Number of species	27	20	42	13	18	18	17	14	14	15	32	14	20	33	38	32	57	38	

E₁ – herb layer:

<i>Achillea pratensis</i>	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	2	3	2	2	+	1	1	1
<i>Taraxacum</i> sect. <i>Ruderalia</i>	2	+	1	2	2	1	2	2	2	2	1	2	2		.	+	+	+
<i>Lolium perenne</i>	.	1	+	.	.	.	1	1	1	1	+	2	2	.	.	.	.	.
<i>Agropyron repens</i>	.	1	.	1	.	1	.	2	1	2	.	+	2	.	.	.	.	2
<i>Trisetum flavescens</i>	.	.	1	.	2	1	2	.	.	.	+	+	2	.	.	.	.	.
<i>Phleum pratense</i>	.	.	.	.	1	.	2	1	+	3	1	1	.	.	.	.	.	.
<i>Trifolium repens</i>	.	+	1	.	2	+	.	1	2	1	.	.	.	.	.	.	1	.
<i>Geranium pratense</i>	+	.	1	.	.	.	2	.	.	2	2	1	2	.	.	.	.	1
<i>Heracleum sphondylium</i>	+	+	+	.	1	.	1	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.
<i>Crepis biennis</i>	+	+	+	.	.	+	.	r	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Vicia cracca</i>	.	.	+	1	+	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Anthriscus sylvestris</i>	.	+	2	.	+	.	.	.	.	.	1	.	1	.	.	.	+	.
<i>Glechoma hederacea</i>	+	.	.	.	.	.	r	+	.	.	+	2	.	.	.	.	.	+
<i>Sanguisorba officinalis</i>	.	.	.	.	.	1	+	.	.	2	.	r	.	.	.	.	.	.
<i>Plantago major</i>	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.
<i>Lychnis flos-cuculi</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+	+
<i>Lysimachia nummularia</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	1	+
<i>Carex gracilis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	3	+	2
<i>Lathyrus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	1	+
<i>Alopecurus pratensis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	2	.	.	1	1	2
<i>Poa palustris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	4	.
<i>Carex disticha</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+
<i>Carex riparia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2	+	+
<i>Urtica dioica</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+	r
<i>Poa trivialis</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	+	1
<i>Cardamine matthioli</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	+
<i>Lythrum salicaria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Cnidium dubium</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+
<i>Lysimachia vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	1
<i>Ranunculus auricomus</i> agg.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	+
<i>Iris pseudacorus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	+
<i>Stellaria graminea</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	+
<i>Veronica chamaedrys</i>	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	r	.
<i>Cirsium canum</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	1	2	.

Species of *Arrhenatheretalia* and its subordinate units:

<i>Arrhenatherum elatius</i>	2	2	1	.	2	3	.	.	2	+	1	1	2	2	+	.	3	1
<i>Dactylis glomerata</i>	1	2	1	2	+	1	1	.	.	.	1	1	+	.	+	.	+	.
<i>Galium album</i>	+	1	+	.	1	.	.	.	.	.	+	.	+	+	+	.	+	2
<i>Lotus corniculatus</i>	.	r	.	+	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Pimpinella major</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.
<i>Leontodon hispidus</i>	2	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Alchemilla vulgaris</i> agg.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.
<i>Bromus hordeaceus</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	.	.	.	.	.

<i>Symphytum officinale</i>	+	+	.	.	.	.	.	1	.	2	.	.	+	2	.	1	.
<i>Galium boreale</i>	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	.	.	2
<i>Serratula tinctoria</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	1
<i>Carex melanostachya</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	+	.
<i>Equisetum palustre</i>	.	.	.	.	.	.	.	+	+	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Scutellaria hastifolia</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	r	r	.	.

[illegible]

<i>Ranunculus repens</i>	.	.	.	.	.	.	+	1	1	+	1	.	+	+	.	2	1	.
<i>Potentilla reptans</i>	.	.	+	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	r	+	.	+	.
<i>Trifolium hybridum</i>	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	.	.	+	.	.	2	.
<i>Agrostis stolonifera</i>	+	.	+	.	.	.	.	.	1	.	.	.	.	.	.	.	.	.
<i>Potentilla anserina</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	+	.	+	.
<i>Carex hirta</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	1
<i>Odontites vulgaris</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.	1	.	.	+	.
<i>Rumex crispus</i>	.	.	.	.	.	.	.	.	.	+	.	.	.	.	.	r	.	.

[illegible][illegible]

In one relevé only. E₁: *Pastinaca sativa* 1: 2, *Vicia hirsuta* 1: r, *Arctium lappa* 1: r, *Festuca trachyphylla* 1: r, *Falcaria vulgaris* 2: 1, *Daucus carota* 3: +, *Medicago lupulina* 3: +, *Plantago media* 3: +, *Euphrasia rostkoviana* 3: +, *Festuca rubra* agg. 3: 2, *Arctium* sp. 3: r, *Knautia arvensis* 3: +, *Carum carvi* 3: r, *Lamium album* 3: r, *Leontodon autumnalis* 4: +, *Cichorium intybus* 4: +, *Polygonum aviculare* agg. 4: +, *Bromus* sp. 4: 1, *Vicia sepium* 5: +, *Holcus lanatus* 11: +, *Chaerophyllum aromaticum* 13: +, *Allium angulosum* 14: +, *Leucanthemum vulgare* s. str. 14: +, *Campanula patula* 14: r, *Populus alba* juv. 15: +, *Calamagrostis epigejos* 15: +, *Selinum carvifolia* 15: +, *Acer campestre* juv. 15: r, *Galium verum* 15: r, *Silaum silaus* 15: r, *Stellaria palustris* 15: r, *Carex vulpina* 16: 1, *Inula britannica* 16: 1, *Cerastium dubium* 16: +, *Galium palustre* agg. 16: +, *Leucocjum aestivum* 16: +, *Myosotis palustris* agg. 16: +, *Veronica scutellata* 16: +, *Viola persicifolia* 16: +, *Calystegia sepium* 17: +, *Myosotis arvensis* 17: +, *Lathyrus palustris* 17: +, *Barbarea stricta* 17: +, *Betonica officinalis* 17: +, *Carpinus betulus* juv. 17: r, *Carex praecox* 18: 2, *Ajuga reptans* 18: 1, *Erophila verna* 18: +, *Tanacetum vulgare* 18: +, *Artemisia vulgaris* 18: r, *Prunus fruticosa* juv. 18: r. E₀: *Plagiomnium affine* 1: +, *Abietinella abietina* 3: r, *Weissia* sp. 17: r, *Amblystegium varium* 17: r, *Eurhynchium pulchellum* 17: r.

Localities of relevés. **1** (452487*). Trnová (distr. Pardubice): lawn between the biking trail and the steam pipeline on the NW edge of the village; 10 August 1997. **2** (452062). Mojžíř (distr. Ústí nad Labem): meadow near the tourist trail ca 0.1 km SE of the railway station; 16 August 1994. **3** (452488). Srbsko (distr. Beroun): meadow on the SW edge of the village; 13 August 1997. **4** (452071). Hradec Králové: street lawn on the SE periphery of the city; 19 August 1994. **5** (452023). Rabí (distr. Klatovy): meadow 1 km SE of Šibeničnick Hill (563,4 m a.s.l.); 21 August 1996. **6** (452028). Vrábče (distr. České Budějovice): meadow near the railway station; 22 August 1996. **7** (452070). Hradec Králové: S edge of the city, meadow between the road to Pardubice and the Labe River; 19 August 1994. **8** (452072). Hrádek (distr. Pardubice): meadow near the cemetery S of the village; 19 August 1994. **9–10** (452073–452074). Zboněk (distr. Blansko): meadow 0.3 km S of the railway station; 19 August 1994. **11** (452469). Kojice (distr. Pardubice): meadow between the railway station and the Labe river; 12 August 1995. **12** (452470). Kojice (distr. Pardubice): meadow NW of the railway station; 12 August 1995. **13** (452471). Brandýs nad Orlicí (distr. Ústí nad Orlicí): floodplain meadow 0.3 km E of the railway station; 12 August 1995. **14** (452061). Nejdek (distr. Břeclav): floodplain meadow 1.1 km N of the village; 13 August 1994. **15** (452265). Nejdek (distr. Břeclav): floodplain meadow 0.8 km N of the village; 15 June 1997. **16** (452142). Nové Mlýny (distr. Břeclav): National Nature Reserve Křivé jezero, floodplain meadow U Panenského mlýna; 27 May 1993. **17** (452261). Nejdek (distr. Břeclav): floodplain meadow 0.9 km N–NNE of the village; 13 June 1997. **18** (452236). Bulhary (distr. Břeclav): floodplain meadow 1.8 km NNW of the village; 3 June 1997.

* The number in brackets indicates the unique number in the Czech national phytosociological database. All relevés recorded by J. Danihelka.

Habitats typical of *A. pratensis* are regularly mown well drained floodplain meadows and mesophilic meadows on higher-situated river and stream terraces and slopes, usually rich in nutrients. Some populations were also found in street lawns and gardens. The species is an excellent example of a taxon phenologically and morphologically well adapted to human-made habitats. These adaptations include formation of several short ascending stolons from the base of the cut stem. A new generation of shoots develop very quickly and come to flower after about five weeks, before the meadow is cut for the second time. This is also the case even if the meadow remains uncut. Moreover, the first generation of shoots start flowering very soon, sometimes during the last ten days of May and occasionally forms ripe seed before hay is harvested.

In the phytosociological literature, “*A. millefolium*” is regarded as a diagnostic species of the order *Arrhenatheretalia* (Balátová-Tuláčková 1985, Dierschke 1997) or even of the alliance *Arrhenatherion* (Balátová-Tuláčková & Blažková in Moravec 1995: 68). For example, “*Achillea millefolium* L.” was present in 51 of 56 relevés recorded by Kovář (1981, Appendix 2) in meadows in the south-eastern part of the Labe basin in the surroundings of Přelouč which were later classified as *Arrhenatheretum elatioris*. However, when the first

author of the present paper searched for milfoils in that area, he was able to find *A. pratensis* only. This observation is supported by the great abundance of herbarium specimens collected in this part of the Labe River basin (stored mainly in ROZ). In our opinion, in a substantial part of the *Arrhenatherion*-communities in the area under study, *A. millefolium* s. str. is replaced by *A. pratensis*.

Sympatric occurrence and hybridization with other members of the Achillea millefolium group

Sympatric occurrence of *A. pratensis* with other members of the *A. millefolium* group was observed in several localities. Near the village of Křepeň (distr. Příbram), *A. pratensis* was encountered growing together with *A. millefolium* s. str. in a mesophilic meadow. At the edge of the meadow and on the forest fringe, hybrids *A. millefolium* × *A. pannonica* were collected (Danihelka & Rotreklová 2001). A similar case of sympatric occurrence of *A. pratensis*, *A. pannonica*, and of another tetraploid population of hairy plants (probably *A. collina*) was observed near the village of Srbsko (distr. Beroun). *Achillea pratensis* also occurs together with *A. millefolium* in other regions, but in most cases the species are ecologically separated. The former usually grows in humid (not moist) alluvial or mesophilic meadows while the latter is often confined to roadsides, forest fringes, field margins, and rock outcrops. This is not always true in human-made habitats. For instance, we found a mixed population in a street lawn near the main bus station in the town of Třeboň (distr. Jindřichův Hradec): one of the investigated plants (glabrate and white flowering) was the tetraploid *A. pratensis*, the other (hairy and with pink ray florets) was hexaploid, thus *A. millefolium*.

In several localities in southern Moravia and elsewhere within the range of *A. collina*, populations of *A. pratensis* influenced by introgression with *A. collina* occur. These plants have more nodes, narrower leaves, are more hairy, and start flowering a little later than populations of typical *A. pratensis*. They are found in drained alluvial meadows (e.g. near the villages of Bulhary and Nejdeč in the floodplain of the Dyje River). In elevated and drier places, they are replaced by populations of more or less typical *A. collina* s. str. Plants with introgressive traits of *A. collina* (in our study represented by nrs. A93/19, A94/46–48, 113–114, and A97/380; see Appendix 1) were collected in several places, including near the village of Boršice u Blatnice in the Bílé Karpaty Mts in south-eastern Moravia, where they were found with the hexaploid *A. millefolium*. Similar situation was observed by Saukel & Länger (1992c) in some parts of eastern Austria.

Hybridization across the ploidy levels was documented by the discovery of a pentaploid plant (nr. A94/151, $2n = 45$) growing in a meadow in the village of Hradec nad Svitavou (distr. Svitavy). It might have arisen from the cross *A. pratensis* × *A. millefolium*, as *A. collina* is absent from the area. The other investigated plant from the same population was a normal *A. millefolium* ($2n = 54$). The occurrence of pentaploid hybrids was repeatedly reported in the literature (cf. Ehrendorfer 1953, Schneider 1958, Tyrl 1975, Biste 1978). Even though a satisfying degree of fertility of anorthoploid hybrids was proven (Schneider 1958, Hiesey & Nobs 1970), we found no aneuploids. They are probably very rare in the wild. The actual intensity of possible gene flow across ploidy levels and how much it accounts for the large morphological variation of the *A. millefolium* group still remains to be clarified by a more detailed study.

Content of proazulenes as a taxonomic character

The content of proazulenes has recently been regarded as a useful diagnostic tool for recognition of particular members of the *A. millefolium* group (e.g. Oświecimska 1968, Saukel & Länger 1992c: 164, Saukel 1994). For example, the latter authors give the absence of proazulenes in *A. pratensis* and *A. millefolium* on the one hand, as well as their presence in *A. collina* and *A. asplenifolia* on the other hand, as important diagnostic characters of these taxa. Nevertheless, further studies (Vetter 1995, Leifertová & Stará, in litt.) and the subsequent re-evaluations of earlier papers (Biste 1978) suggest that this opinion should be revised. Proazulenes can also be found in *A. pratensis*, and not only as a result of introgression with *A. collina* in hybridogenous zones as postulated by Saukel & Länger (1992c: 170). Vetter (1995) who crossed proazuleneless individuals of *A. pratensis* and *A. distans* subsp. *styriaca* Saukel & Länger, ined., detected proazulene-containing plants in their F_1 progenies. He suggested that the ability to synthesize proazulenes is inherited recessively. Therefore, we think that it is not entirely correct to distinguish strictly between proazulene-free and proazulene-containing taxa. As a taxonomic character, proazulene content is equally as important as morphological characters. It should be evaluated on the population level and expressed in statistical terms. For example, proazulene-containing plants are rarer in populations of *A. pratensis* than in those of *A. collina*, and individual plants of *A. pratensis* usually contain less proazulenes than those of *A. collina*. This also makes it possible to interpret some putatively contradictory results of previous studies (e.g. Biste 1978) as not caused by poor identification of plant material.

Acknowledgements

We thank Dr. K. Marhold, Dr. J. Saukel, and the late Prof. M. Smejkal for valuable comments and help, as well as Mrs. Anna Skoumalová-Hadačová who drew the illustration. The photograph was taken by I. Gottvaldová. We are also grateful to curators and directors of herbaria who allowed us to study their plant material, as well as to Mr. R. Řepka and Mr. Č. Deyl who placed their personal herbaria at our disposal. Our study would not have been possible without the help of Mr. P. Musil and Mr. J. Nohel, both directors of botanical gardens, in which our population samples were cultivated. The paper was substantially improved by the comments from Dr. M. Štech and Dr. J. Holub. Sierra Dawn Holt did language corrections. This research was partly supported by grant no. 206/98/1545 from the Grant Agency of the Czech Republic and by grant MSM 143100010.

Souhrn

Příbuzenská skupina *Achillea millefolium* agg. v užším pojetí (exl. *A. distans* Waldst. et Kit. s.l.) představuje polyploidní řadu ($x = 9$) o čtyřech ploidních úrovních, zastoupenou ve střední Evropě diploidy *A. setacea* Waldst. et Kit., *A. asplenifolia* Vent. a *A. rosealba* Ehrend., tetraploidy *A. collina* Becker ex Rechb. a *A. pratensis* Saukel et Länger (řebříček luční), hexaploidem *A. millefolium* L. a oktoploidem *A. pannonica* Scheele. Rozsáhlé studium populací v terénu a většiny českých herbářů ukázalo, že s výjimkou druhu *A. rosealba* rostou v českých zemích všechny uvedené taxony. Tento příspěvek je věnován druhu *A. pratensis*, který byl nedávno popsán z Rakouska (Saukel & Länger 1992c) a který, jak se ukázalo, roste i v České republice.

Agregát *A. millefolium* patří k taxonomicky velmi obtížným skupinám. Je to způsobeno malou morfologickou diferenciací, vysokou fenologickou plasticitou a genetickou variabilitou jednotlivých taxonů, jakož i slabými reprodukčními bariérami na vyšších ploidních úrovních. To vedlo k popisu mnoha úzce definovaných taxonů, často pochybné taxonomické hodnoty, a konstrukci složitého systému vnitrodruhových taxonomických kategorií (Spudilová 1957–1958). Studium této příbuzenské skupiny tradičními metodami vyvrcholilo monografií rumunských rebbříčků z počátku třicátých let 20. století (Prodan 1931). Koncem čtyřicátých a v padesátých letech 20. století se stal komplex *A. millefolium* předmětem cytologického a biosystematického studia tzv. vídeňské školy

pod vedením F. Ehrendorfera (Ehrendorfer 1952–1959, Schneider 1958), který na základě studia rodu *Galium* L. a této skupiny formuloval teorii diferenční-hybridizačních cyklů (Ehrendorfer 1959b). Vzhledem k tomu, že „*A. millefolium*“ patří k lidovým i oficiálním léčivkám (Anonymus 1997), byly současně studovány i obsahové látky, mj. tzv. proazulenoly (např. Stahl 1955, Oświecimska & Gawłowska 1967, Biste 1978), často ovšem s protikladnými výsledky. O revizi dosavadního taxonomického pojetí středoevropských taxonů druhového agregátu *A. millefolium*, syntetizující současné karyologické, chorologické a biochemické poznatky, se za použití morfometrických a statistických metod pokusili Saukel & Länger (1992a–c), kteří v jednom ze svých příspěvků popsal i *A. pratensis* jako druhý (vedle *A. collina*) taxon na tetraploidní úrovni.

Při studiu materiálu rodu *Achillea* v českých herbářích (asi 10 tis. položek) bylo revidováno více než 240 dokladů řebříčku lučního asi z 220 lokalit (viz Appendix 2). Počet chromozomů ($2n = 36$) byl zjištěn celkově u 74 rostlin z 26 populací (viz Appendix 1). Lokality *A. pratensis* jsou soustředěny na mezofilních loukách v aluviích a v bližším okolí velkých a středně velkých řek Termofytika a Mezofytika, zatímco v Oreofytiku (Skalický 1998) druh zřejmě chybí (obr. 1). Jsou-li přítomna vhodná stanoviště, tj. pravidelně sečené mezofilní louky, proniká *A. pratensis* i mimo aluvia. V nejteplejších a nejsušších oblastech (např. fyt. okr. 17) druh zřejmě neroste, zatímco jeho zdánlivá absence na severní Moravě a v západních Čechách je způsobena spíše nedostatečnou prozkoumaností území.

V současné době je výskyt *A. pratensis* přesvědčivě dokázán v Rakousku, Německu a Slovensku, nejasné indicie existují z Polska.

Při studiu herbářových dokladů a na základě terénních pozorování se ukázalo, že *A. pratensis* je na lokalitách i v herbářích zastoupena dvěma morfologicky odlišnými sezónními typy, a to rostlinami sbíranými obvykle před první sečí od poloviny května do poloviny srpna (tzv. jarní prýty) a rostlinami sbíranými obvykle od poloviny července do konce vegetační sezóny (tzv. letními prýty). Z každé skupiny bylo změřeno po 50 rostlinách a naměřené hodnoty znaků výška rostliny, počet nodů, délka nejdelšího internodia, šířka a délka hlavního (terminálního) složeného květenství, délka podpůrného listu (listu) květenství, jakož i délka a šířka lodyžního listu ve 2/3 délky lodyhy byly podrobeny deskriptivní analýze a testovány párovým t-testem (tab. 1). Signifikanční rozdíly mezi jarními a letními prýty byly zjištěny u šesti znaků z osmi. Kanonická diskriminační analýza stejných dat ukázala, že největší hodnoty korelace s kanonickou proměnnou, vyjádřené standardizovanými kanonickými koeficienty, dosahují znaky počet nodů, výška rostliny a šířka listu. Parametrická klasifikační diskriminační analýza prokázala, že jarní a letní prýty lze na základě všech měřených morfologických znaků rozdělit s úspěšností vyšší než 90 % (tab. 3).

Z porovnání vlastních dat s hodnotami uváděnými v originální publikaci (Saukel & Länger 1992c) vyplynulo, že popis druhu je založen na (letních) prýtech druhé generace. Proto bylo třeba morfologickou charakteristiku druhu modifikovat tak, aby zahrnovala i jarní prýty, které jsou mj. obvykle vyšší, chlupatější a mají větší počet nodů, jakož i delší a užší listy než letní prýty ze stejné populace. Oproti příbuzným druhům agregátu je *A. pratensis* vymezena tímto souborem morfologických a ekologických znaků (tab. 1; Saukel & Länger 1992c): malý počet nodů a velká průměrná délka nodů; relativně široké, obvykle rovnovážně odstálé lodyžní listy; častý výskyt zoubků v horní polovině širokého vřetene lodyžních listů; řídká květenství s menším počtem úborů; sporé odění rostlin; bílá nebo růžová (výjimečně sytě růžová) barva jazykovitých květů; přítomnost několika krátkých, obloukovitě vystoupavých výběžků na bázi lodyhy; rychlý fenologický vývoj (kvetení často již koncem května a znovu do pěti týdnů po seči); pospolitý výskyt na živinami bohatých, mezofilních a nezamokřených aluviálních loukách.

Dobře vyvinuté populace řebříčku lučního jsou značně nápadné, a proto již v minulosti upoutaly pozornost botaniků, a to i na území dnešní České republiky. Nejstarší doklad *A. pratensis* z českých zemí byl zřejmě sebrán R. Rohrerem v okolí Brna před rokem 1835 a je uložen v herbáři PR. Rostliny jsou na etiketě označeny jako *Achillea millefolium* a. *pratensis*, ale toto jméno nebylo nikdy publikováno. Další položku, dnes v herbáři OP, sebral A. Mayer u Litoměřic v roce 1869. Je určena jako „*Achillea millefolium* L., variet. *glabrata* Mihi,“ ale ani toto jméno nebylo nikdy uveřejněno. Rostliny sbírané o 20 let později mezi Poříčany a Sadskou L. Čelakovským byly determinovány jako *Achillea millefolium* var. *crustata* Rochel. Na nich jsou založeny opakované údaje o výskytu *A. asplenifolia* v Čechách (Polívka 1901, Dostál et al. 1948–1950, Dostál 1989). Studium originálního materiálu taxonu *Achillea millefolium* var. *iserana* Podp. (Podpěra 1904) v herbáři BRNU ukázalo, že také toto jméno je založeno na méně typických exemplářích *A. pratensis* sbíraných u Kosmonos poblíž Mladé Boleslavi.

Spolehlivé odlišení *A. pratensis* od ostatních taxonů agregátu *A. millefolium* je obtížné, u jednotlivých herbářových položek často nemožné, zvláště pokud nejsou k dispozici geografické a ekologické údaje. Také konstrukce použitelného dichotomického klíče je velmi obtížná, zejména vzhledem k vysoké fenotypické plasticitě, genetické variabilitě a sezónní proměnlivosti rostlin. Dosud nejlepší klíč, použitelný i v českých zemích, je zřejmě v rakouské exkurzní flóře (Saukel 1994). Při determinaci *A. pratensis* je možná záměna s *A. millefolium* s. str. a *A. asplenifolia* u jarních prýtů, u letních prýtů pak záměna s *A. asplenifolia*.

Taxonomické vymezení *A. pratensis* vůči ostatním tetraploidním rostlinám není dosud zcela jasné. Naše studium ukázalo (Danihelka & Rotreklová 2001), že tetraploidní řeřbříčky jsou v českých zemích mnohem hojnější, než jsme očekávali. Dosud nevyřešena zůstává zejména taxonomická příslušnost tetraploidních rostlin z poloruderálních a ruderálních stanovišť mírně teplých oblastí. Ve středoevropském kontextu vyžaduje další studium taxonomický status *A. submillefolium* Klokot et Krytzka, popsán nedávno z Ukrajiny (Sytnik 1984), jakož i taxonomická identita rostlin z rumunské Transylvánie, označovaných jako *A. tenuis* Schur.

Fytocenologická vazba řeřbříčku lučního je dokumentována 18 fytocenologickými snímky (tab. 4). Druh *A. pratensis* byl zaznamenán na loukách svazu *Arrhenatherion* (nejčastěji v asociaci *Arrhenatheretum elatioris*) a v ochuzených synantropních travních klasifikovatelných pouze v rámci řádu *Arrhenatheretalia*. V této vegetaci je pravděpodobně mnohem hojnější než obvykle uváděná *A. millefolium*. Otázka, zda je možné zařadit *A. pratensis* k diagnostickým druhům zmíněné asociace, vyžaduje další studium. Na jižní Moravě byl řeřbříček luční nalezen také ve vegetaci suššího křídla svazu *Cnidion venosi*.

Typickým biotopem *A. pratensis* jsou pravidelně sečené a trvale nezamokřené aluviální louky na vyšších říčních terasách a mezofilní louky ve svahových polohách. Některé populace byly zaznamenány také na travních uvnitř sídel a v zahradách. Vzhledem ke své ekologii představuje *A. pratensis* druh výborně přizpůsobený antropogenním stanovištím.

Na některých lokalitách byl registrován sympatrický výskyt několika příslušníků agregátu *A. millefolium*. Společný výskyt *A. pratensis*, *A. millefolium* a *A. pannonica* byl pozorován např. v dolním Povltaví u Křepenic. V Srbsku v Českém krasu byly na jedné lokalitě dokumentovány *A. pratensis*, *A. cf. collina* a *A. pannonica*. Společný výskyt s *A. millefolium* a existence pentaploidních kříženců byla zaznamenána na dalších dvou lokalitách (Hradec nad Svitavou, Třeboň). Oba druhy jsou však většinou dobře ekologicky diferencovány. Populace intermediárního morfologického postavení mezi *A. collina* a *A. pratensis* byly zaznamenány např. na Břeclavsku v nivě Dyje a v jižní části Bílých Karpat. Lze se domnívat, že jsou výsledkem introgresivní hybridizace (cf. Saukel & Länger 1992c).

Již v padesátých letech bylo dokázáno, že schopnost syntetizovat proazulenyl je geneticky fixována. Vetter (1995) ukázal, že schopnost vytvářet proazulenyl se dědí recesivně. V literatuře (cf. Saukel & Länger 1992b, c, Saukel 1994) je *A. pratensis* charakterizována jako taxon se silicí bez proazulenů, zatímco *A. collina* je obvykle považována za taxon s vysokým obsahem proazulenů. Novější práce (Vetter 1995, Leifertová & Stará, in litt.) a reinterpretace starších výsledků (Biste 1978) však ukazují, že tento názor je třeba revidovat. Podle našeho názoru nelze striktně rozlišovat mezi bezproazulenovými a proazulenovými taxony, ale je nutné uvažovat v měřítku populací. Druh *A. pratensis* je proto třeba považovat za taxon s nízkou frekvencí proazulenogenních rostlin v populacích, přičemž tyto rostliny mají také menší podíl proazulenů v silici než rostliny *A. collina*. Výskyt proazulenů v rostlinách klasifikovaných jako *A. pratensis* není tedy výhradně výsledkem introgresivní hybridizace s *A. collina*, jak uvádějí Saukel & Länger (1992c: 170). Domníváme se, že obsah proazulenů má stejnou taxonomickou hodnotu jako morfologické znaky.

References

- Anonymus (1997): Český lékopis. 3. díl. Léčivé a pomocné látky, M–Z. Léčivé přípravky (p. 2141–3468). – Grada, Praha.
- Balátová-Tuláčková E. (1985): Travní společenstva v Československu. – In: Rychnovská M., Balátová-Tuláčková E., Úlehlová B. & Pelikán J. (eds.), Ekologie lučních porostů, p. 14–96, Academia, Praha.
- Beurton Ch. (1986): *Achillea* L. – Schafigarbe. – In: Rothmaler W., Schubert R. & Vent W. (eds.), Exkursionsflora für die Gebiete der DDR und der BRD. Band 4. Kritischer Band. Ed. 6, p. 540–544, Volk und Wissen Volkseigener Verlag, Berlin.
- Biste Ch. (1978): Zytotaxonomische Untersuchungen des Formenkreises *Achillea millefolium* (Asteraceae). – Feddes Repert., Berlin, 88: 533–613.
- Čelakovský L. (1889): Resultate der botanischen Durchforschung Böhmens im Jahre 1888. – S.-B. Königl. Böhm. Ges. Wiss. Prag, cl. 2, 1888: 462–554.
- Dąbrowska J. (1972): Obserwacje rozmieszczenia azulenowych i bezazulenowych form *Achillea* L. na Śląsku, na tle danych o rozmieszczeniu taksonów rodzaju *Achillea* L. na tym obszarze. – Herba Polon., Poznań, 18: 40–69.
- Dąbrowska J. (1982): Systematic and geographic studies of the genus *Achillea* L. in Poland with special reference to Silesia. – Acta Univ. Wratislav. – Pr. Bot., Wrocław, 24: 1–223.
- Danihelka J., Grulich V., Šumberová K., Řepka R., Husák Š. & Čáp J. (1995): O rozšíření některých cévnatých rostlin na jejížnější Moravě. – Zpr. Čes. Bot. Společ., Praha, 30, suppl. 1995/1: 29–102.
- Danihelka J. & Rotreklová O. (2001): Chromosome numbers within the *Achillea millefolium* and the *A. distans* groups in the Czech Republic and Slovakia. – Folia Geobot., Průhonice, 36, in press.

- Dierschke H. (1997): *Molinio-Arrhenatheretea* (E1). Kulturgrasland und verwandte Vegetationstypen. Teil 1: *Arrhenatheretalia*. Wiesen und Weiden frischer Standorte. – In: Dierschke H. (ed.), Synopsis der Pflanzengesellschaften Deutschlands 3: 1–74. Flor. – Soziol. Arbeitsgem., Göttingen
- Dostál J. (1958): Klíč k úplné květeně ČSR. Ed. 2. – Praha. [982 pp.]
- Dostál J. (1989): Nová květena ČSSR. – Academia, Praha. [1563 pp.]
- Dostál J. et al. (1948–1950): Květena ČSR. 1.–2. – Praha. [64 + 2269 pp.]
- Ehrendorfer F. (1952a): Cytology of *Achillea* hybrids. – Carnegie Institution of Washington Year Book 51 (1951–1952): 124–125.
- Ehrendorfer F. (1952b): Cytotaxonomic studies in *Achilleas*. – Carnegie Institution of Washington Year Book 51 (1951–1952): 125–131.
- Ehrendorfer F. (1953): Systematische und zytogenetische Untersuchungen an europäischen Rassen des *Achillea millefolium*-Komplexes. – Österr. Bot. Z., Wien, 100: 583–592.
- Ehrendorfer F. (1957): Akzessorische Chromosomen, Kreuzungsfertilität und Polyploidie beim *Achillea millefolium*-Komplex (*Compositae*). – Naturwissenschaften, Berlin etc., 44: 405–406.
- Ehrendorfer F. (1959a): *Achillea roseo-alba* Ehrendf., spec. nov., eine hybridogene Sippe des *Achillea millefolium*-Komplexes. – Österr. Bot. Z., Wien, 106: 363–368.
- Ehrendorfer F. (1959b): Differentiation-hybridization cycles and polyploidy in *Achillea*. – Cold Spring Harbor Symp. Quant. Biol. 24: 141–152.
- Ehrendorfer F. (ed.) (1973): Liste der Gefäßpflanzen Mitteleuropas. Ed. 2. – G. Fischer, Stuttgart. [318 pp.]
- Fiori A. (1903–1904): *Compositae*. – In: Fiori A. & Paoletti G. (eds.), Flora analitica d'Italia 3: 193–505, Padova.
- Frahm J.-P. & Frey W. (1992): Moosflora. Ed. 3. – Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. [528 pp.]
- Hayek A. (1928): *Achillea* L. Schafgarbe. – In: Hegi G. (ed.), Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Ed. 1. 6/2: 549–580, München.
- Hennekens S. M. (1995): TURBO(VEG). Software package for input, processing, and presentation of phytosociological data. – IBN-DLO Wageningen & University of Lancaster.
- Hiesey W. M. & Nobs M. (1970): Genetic and transplant studies on contrasting species and ecological races of the *Achillea millefolium* complex. – Bot. Gaz., Chicago, 131: 245–259. [n. v.]
- Hill M. O. (1979): TWINSPLAN – a FORTRAN program for arranging multivariate data in an ordered two-way table by classification of the individuals and attributes. – Cornell University Ithaca, New York. [31 pp.]
- Holmgren P. K., Holmgren N. H. & Barnett L. C. (1990): Index herbariorum. Part I: Herbaria of the world. Ed. 8. – Regn. Veg., Utrecht, 120: 1–693.
- Klecka W. R. (1980): Discriminant analysis. – Sage University Papers, Ser. Quantitative Applications in the Social Sciences, no. 19, Beverly Hills.
- Kovář P. (1981): The grassland communities of the southeastern basin of the Labe River. – Folia Geobot. Phytotax., Praha, 16: 1–43.
- Moravec J. (ed.) (1995): Rostlinná společenstva České republiky a jejich ohrožení. Ed. 2. – Severočes. Přir., Litoměřice, suppl. 1995/1: 1–206.
- Oświecimska M. (1968): *Achillea collina* Becker – ein proazulenhaltiges Taxon von *Achillea millefolium* L. s. l. – Pl. Med., Stuttgart, 16: 201–207.
- Oświecimska M. & Gawłowska M. (1967): Pomocnicze metody oznaczania taksonów zbiorowego gatunku *Achillea millefolium* L. s. l. Część I. Korelacja między ploidalnością, wielkością ziarna pyłku i chemizmem rośliny. – Herba Polon., Poznań, 13: 3–11.
- Podpěra J. (1904): Weitere Beiträge zur Phanerogamen- und Gefäßkryptogamenflora Böhmens. – Verh. Zool.-Bot. Ges. Wien 54: 313–340.
- Polívka F. (1901): Národní květena země koruny české. Vol. 3. – Olomouc. [620 pp.]
- Prodan J. (1931): Achillele României. – Bul. Acad. Stud. Agron. Cluj, Memorii, 2: 1–68 et 37 tab.
- Quitt Z. & Kucharský P. (1992): Česko-latinský slovník starověké a současné latiny. – Státní pedagogické nakladatelství, Praha. [901 pp.]
- Rohrer R. & Mayer A. (1835): Vorarbeiten zu einer Flora des Mährischen Gouvernements. – Brünn. [246 pp.]
- SAS Institute (1990a): SAS® procedures guide, Version 6. Ed. 3. – SAS Institute, Cary, NC.
- SAS Institute (1990b): SAS/STAT® user's guide, Version 6. Ed. 4. – SAS Institute, Cary, NC.
- Saukel J. & Länger R. (1992a, b): Die *Achillea millefolium*-Gruppe (*Asteraceae*) in Mitteleuropa 1, 2. – Phytton, Horn, 31: 185–207 & 32: 47–78.
- Saukel J. & Länger R. (1992c): *Achillea pratensis* Saukel & Länger, spec. nova, eine tetraploide Sippe der *Achillea millefolium*-Gruppe. – Phytton, Horn, 32: 159–172.
- Saukel J. (1994): Schafgarbe, *Achillea*. – In: Fischer M. A. (ed.), Exkursionsflora von Österreich, p. 813–821, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart & Wien.

- Schneider I. (1958): Zytogenetische Untersuchungen an Sippen des Polyploid-Komplexes *Achillea millefolium* L. s. lat. (Zur Phylogenie der Gattung *Achillea*, I.). – Österr. Bot. Z., Wien, 105: 111–158.
- Schur J. F. (1866): Enumeratio plantarum Transsilvaniae. – Vindobonae. [984 pp.]
- Skalický V. (1988): Regionálně fytogeografické členění. – In: Hejný S. & Slavík B. (eds.), Květena České socialistické republiky 1: 103–121, Academia, Praha.
- Spudilová V. (1956–1957): Studie k monografii rodu *Achillea* v Československu. I–IV. – Přírod. Sborn. Ostrav. Kraje, Ostrava, 17: 232–240, 367–377, 498–509 (1956) & 18: 101–106 (1957).
- Stahl E. (1952): Ist der Proazulengehalt der Schafgarbe (*Achillea millefolium* L.) genetisch oder umweltbedingt? – Pharmazie 7: 863–868.
- Stahl E. (1955): Neuere Untersuchungen zur Kenntnis der Schafgarbe und anderer Proazulendrogen. – Pl. Med., Stuttgart, 3: 50–54.
- Sytnik K. M. (1984): Tysyachelistniki. – Naukova Dumka, Kiev. [272 pp.]
- Troll W. (1954): Praktische Einführung in die Pflanzenmorphologie. Erster Teil: Der vegetative Aufbau. – Jena. [258 pp.]
- Tyrl R. J. (1975): Origin and distribution of polyploid *Achillea* (*Compositae*) in western North America. – Brittonia, New York, 27: 187–196.
- Vetter S. (1995): Kreuzungsexperimente mit tetraploiden Sippen der *Achillea millefolium*-Gruppe (*Asteraceae*): Sesquiterpene und morphologische Merkmale hybridogener F₁-Populationen im Vergleich. – Linzer Biol. Beitr., Linz, 27: 1161–1211.
- Vetter S., Lambrou M., Franz C. & Ehrendorfer F. (1996): Cytogenetics of experimental hybrids within the *Achillea millefolium* polyploid complex (yarrow). – Caryologia, Firenze, 49: 1–12.
- Wagenitz G. (1979): *Achillea* Linnaeus 1753 ... – In: Hegi G., Illustrierte Flora von Mitteleuropa. Ed. 2. Vol. 6/3: 310–349, Paul Parey, Berlin & Hamburg.

Received 30 April 1999

Accepted 16 November 1999

Appendix 1. – The list of localities of *Achillea pratensis* topodemes and their chromosome numbers. Description of the locality starts with the number of phytogeographical district (Skalický 1988). All populations were sampled by J. Danihelka if not stated otherwise. Number under which the plant was kept in cultivation is given.

Number in cultivation	2n	Locality	Coordinates
A93/1	36	18a. Nové Mlýny (distr. Břeclav): National Nature Reserve Křivé jezero, alluvial meadow U Panenského mlýna, 1.45 km S of the bridge across the Dyje River, 162 m a. s. l., 27 May 1993	48°50'41" N 16°43'37" E
A93/2, 15, 16	36	15c. Pardubice (distr. Pardubice): Polabiny II, lawn on Prodloužená Street, 215 m a. s. l., 23 May 1993 (1 plant) and 13 June 1993 (2 plants)	50°03'02" N 15°45'16" E
A93/19	36	19. Boršice u Blatnice (distr. Uherské Hradiště): settlement of Dubník, mesophilic meadow on the slope above the stream Boršický potok, ca 2.4 km NNW of the church in Boršice, 260 m a. s. l., 16 June 1993	48°57'03" N 17°33'36" E
A94/46–48, 113, 114	36	18a. Nejdek (distr. Břeclav): alluvial meadow 1.2 km N of the church in the village, 162 m a. s. l., 15 June 1994 (3 plants) and August 1994 (2 plants)	48°49'24" N 16°46'27" E
A94/49–52	36	15c. Hrádek (distr. Pardubice): roadside in the northern part of the village, 225 m a. s. l., 26 June 1994	50°04'49" N 15°42'51" E
A94/70–73, 75	36	15c. Hrádek (distr. Pardubice): meadow between the road to the village of Ohrazenice and the fishpond Pohránovský rybník S of the village, 220 m a. s. l., 7 August 1994	50°04'31" N 15°44'02" E
A94/84–86	36	56b. Borovnice (distr. Trutnov): meadow between the road and the stream Borovnický potok in the village, ca. 460 m a. s. l., coll. J. Danihelka and J. Saukel, 5 August 1994	50°30'35" N 15°36'46" E
A94/115, 116, 116a	36	15c. Hradec Králové (distr. Hradec Králové): Pražské Předměstí, lawn on Jungmannova Street, 225 m a. s. l., 19 August 1994	50°11'53" N 15°48'53" E

A94/128	36	41. Křepence (distr. Příbram): meadow near the settlement V Pekle, 2.2 km WNW of the church in the village, 360 m a. s. l., 17 August 1994	49°42'40" N 14°19'29" E
A94/129, 130	36	4b. Mojžíř (distr. Ústí nad Labem): mown meadow ca. 0.1 km E of the railway station, ca. 180 m a. s. l., 16 August 1994	50°40'43" N 14°07'49" E
A94/131–136	36	15c. Hradec Králové (distr. Hradec Králové): Pražské Předměstí, meadow between the road Hradec Králové – Pardubice and the Labe River, 225 m a. s. l., 9 August 1994	50°11'38" N 15°48'51" E
A94/145–150	36	68. Zboněk (distr. Blansko): mown mesophilic meadow between the railway and the Svatka River, ca. 0.2 km N of the railway station, 320 m a. s. l., 3 September 1994	49°31'25" N 16°34'58" E
A94/161	36	39. Třeboň (distr. Jindřichův Hradec): street lawn near the main bus station, 430 m a. s. l., 14 June 1995	49°00'17" N 15°45'30" E
A95/202, 203	36	13b. Jemníky (distr. Mladá Boleslav): meadow near the tourist trail at the foot of Chlum Hill, W of the village, 240 m a. s. l., 29 July 1995	50°23'54" N 14°55'51" E
A95/212a, 213, 214	36	63c. Brandýs nad Orlicí (distr. Ústí nad Orlicí): mown alluvial meadow near the railway bridge across the Tichá Orlice River, 0.3 km E of the railway station, 310 m a. s. l., 13 August 1995	49°59'59" N 16°17'15" E
A95/215	36	15c. Kojice (distr. Pardubice): dry road margin near the railway station, 215 m a. s. l., 12 August 1995	50°02'29" N 15°23'46" E
A95/216–218	36	15c. Kojice (distr. Pardubice): mown alluvial meadow between the railway station and the Labe River, 215 m a. s. l., 12 August 1995	50°02'30" N 15°23'52" E
A95/234, 235	36	56b. Košťálov (distr. Semily): mown alluvial meadow in the village between the road and the Oleška River, 345 m a. s. l., 26 August 1995	50°34'27" N 15°23'45" E
A95/236, 237	36	56b. Rožkopov (distr. Jičín): mown alluvial meadow in the village between the road and the Oleška River, 400 m a. s. l., 26 August 1995	50°31'06" N 15°28'57" E
A96/249–250	36	19. Velká nad Veličkou (distr. Hodonín): roadside near the NE edge of the village, ca. 300 m a. s. l., 16 August 1996	48°53'23" N 17°31'16" E
A96/290–292	36	38. Vrábče (distr. České Budějovice), settlement of Zahradky: mown meadow near the railway station, 520 m a. s. l., 22 August 1996	48°55'08" N 14°21'26" E
A96/299–301	36	42b. Tábor (distr. Tábor): meadow on the right side of the road between the town and the village of Všechnov, 475 m a. s. l., 19 August 1996	49°25'38" N 14°37'47" E
A96/305–307	36	37b. Rabí (distr. Klatovy): meadow on the southern side of a small fishpond, ca. 1.2 km NE of the church in the village, 455 m a. s. l., 21 August 1996	49°17'21" N 13°37'41" E
A97/330, 331	36	69a. Škrovád (distr. Chrudim): cherry orchard below the road from the village of Slatiňany to the village of Škrovád, 0.8 km W of the bridge in the village across the Chrudimka River, 325 m a. s. l., 22 June 1997	49°54'22" N 15°48'09" E
A97/372, 373 (Koda 2)	36	8. Srbsko (distr. Beroun): meadow on the SW edge of the village above the tourist trail to the settlement of Koda, ca. 260 m a. s. l., 13 August 1997	49°55'54" N 14°07'31" E
A97/380 (Koda 1)	36	8. Srbsko (distr. Beroun): road margin (along the tourist trail to the settlement of Koda) near the SW edge of the village, ca. 650 m SW of the railway station, ca. 240 m a. s. l., 13 August 1997	49°55'54" N 14°07'39" E
A97/393–395	36	8. Beroun (distr. Beroun): meadow near the tourist trail from the village of Svätý Jan pod Skalou to Beroun, ca. 0.5 km W of the elevation point 439.7 (Herinky), ca. 2.7 km E of the church in the town, ca. 350 m a. s. l., 13 August 1997	49°58'00" N 14°06'39" E
A97/396–399	36	32. Zbečno (distr. Rakovník): alluvial meadow in the valley of the Kličava River, ca. 0.8 km S of the dam Kličava, ca. 240 m a. s. l., 12 August 1997	50°03'25" N 13°56'03" E

Appendix 2. – Specimina visa.

Thermophyticum: **2a. Žatecký Poohří.** Chotěbudice: pratum secundum ferriviam ad ripam dextram rivi Dubá ca. 0,6 km situ orient.-merid.-orient. a pago (J. Sládek 1993 CHOM). **4b. Labské středohoří.** Kostomlaty pod Milešovkou: ager novalis inter colles Skalického et Chlomek (K. Kubát 1972 LIT); Košťov: pomaria ad pedem orient. collis Rábný (K. Kubát 1977 LIT); Litoměřice: via cava inter colles Mostka et Kočka dictos (K. Kubát 1966 LIT); Malé Březno: pratum iuxta viam publicam ad marginem septentr. pagi (J. Danihelka 1994 herb.); Velké Žernoseky: vineta vetera in colle Kalvarie supra flumen Labe (J. Dostál 1954 PR); Věšťany: in clivo ad orient. a colle Věšťanský vrch versus (K. Kubát 1967 LIT). **4c. Úštěcká kotlina.** Ad marginem pineti secundum viam inter pagum Liběšice et vicum Strážiště (V. Šimeček 1954 PR). **5a. Dolní Poohří.** Libochovice: hortus castelli (M. Studnička 1984 LIM); Litoměřice: ad ripam fluminis Labe (ut „*Achillea millefolium* L. variet. *glabrata* mihi“, A. Mayer 1868 OP). **7c. Slánská tabule.** Otovice: apud cotam 269 (V. Spudilová 1954 PR, A. pannonica admixta!); Velvary: prata prope oppidum (E. Kubát 1887 PR). **7d. Bělohorská tabule.** Hnidousy (sine coll. 1886 PR); Praha-Motol: loco U hájů dicto (D. Turoňová 1985 ROZ); Praha-Zličín: ad stationem benzinariam (P. Pyšek 1988 ROZ). **8. Český kras.** Horní Černošice (J. Trapl 1940 PRC); Loděnice: pratum situ merid.-orient. a loco Barrandovy jámy dicto (J. Láblерová 1985 ROZ); Radotín: vallis Radotinské údolí (J. Dostál 1929 PRC); Srbsko: margo occident. pagi (J. Solnická 1987 ROZ). **9. Dolní Povltaví.** Libčice: in rupibus schistaceis supra flumen Vltava loco Na dole dicto (J. Dostál 1954 PR); Roztoky (V. Kajdoš 1940 NJM). **10b. Pražská kotlina.** Praha-Nové Město: prata in foro Karlovo náměstí (ex herb. E. Hofmann 1851 PR); Praha-Nové Město: hortus Folimanka dictus supra rivum Botič (K. Domin et V. Jirásek 1940 PRC). **11a. Všetatské Polabí.** Ripa dextra fluminis Labe inter oppidos Brandýs nad Labem et Stará Boleslav (V. Jirásek 1935 PRC); Brandýs nad Labem (E. Güttler 1931 PR); Čelákovice: pratum ad ripam fluminis Labe situ septentr. ab oppido (J. Bedláková 1963 PR); Čelákovice-Jiřina: prata ad ripam dextram fluminis Labe situ septentr.-orient. a pago (J. Plašilová 1969 PRC); Chrást: pratum ad ripam dextram fluminis Labe ad marginem merid. pagi (J. Rydlo 1984 ROZ); Agger ferriviae inter pagos Ovčáry et Chrást (J. Dostál 1953 PR); Jiřice (Holubičková 1948 PRC); Jiřice: loca excisa in silva V Jiřině dicta (J. Dostál 1954 PR); Prata subhumida ad flumen Labe inter vicum Jiřina [prope Čelákovice] et pagum Byšičky (J. Dostál 1954 PR); Lázně Toušeň: in pratis (G. Beck 1917 PRC); Mělník: in pratis Úpor („Na Oupoe“) dictis (I. Klášterský 1922 PR); Všetaty (K. Vandas 1886 PR); Loca arenosa apud viam ex oppido Stará Boleslav in oppidum Lysá nad Labem versus prope Stará Boleslav (V. Jirásek 1935 PRC); Stará Boleslav-Houštka: ad ripam deductorii situ merid.-occid. ab aedificio balneario (J. Holfeld 1943 PRC); Všetaty: ad ripam elicis Klokoč ca. 1,5 km situ merid.-occid. a pago (J. Kirschner et J. Hašková 1986 ROZ); Všetaty: loco Všetatské kyselky dicto in pratis Mrtvé louky situ merid.-orient.-merid. a pago (J. Klika 1934 PR). **11b. Poděbradské Polabí.** Čelákovice: rudera apud oppidum (J. Dostál 1954 PR); Choťanky: pratum secundum silvam ad casam venatoriam Huslík ca. 1 km situ merid. a pago (J. Rydlo 1988 ROZ); Kolín: pratum ad stagnum fluxus quieti Hánina dictum 1 km situ orient.-septentr.-orient. a statione ferriviae (J. Rydlo 1983 ROZ); Kolín: in vicinitate stagnorum fluxus quieti 1–2 km a statione ferriviae ad orient. versus (J. Rydlo 1983 ROZ); Kolín-Zálabí: in caespite cis stationem vim electricam fabricandam (H. Nováková 1968 ROZ); Prata ad ripam dextram fluminis Labe inter oppidum Kolín-Zálabí et vicum Starý Kolín (I. Klášterský 1943 PR); Libice nad Cidlinou: pratum iuxta stationem radiophonicam disturbandam 1,8 km situ merid. a statione ferriviae (J. Rydlo 1985 ROZ); Iuxta alveum vetustum fluminis Labe inter pagos Libice nad Cidlinou et Velký Osek (Tuma 1951 PRC); Lžovice: inter pagum et flumen Labe (V. Mikoláš et J. Rydlo 1983 ROZ); Mělnická Vrutice: in pratis turfosis prope pagum (K. Domin 1941 PRC); Nová Ves I: in prato 2 km a pago ad deverticulum in pagum Velim versus (P. Pyšek 1988 ROZ); Opolany: 0,5 km situ septentr.-occid. a pago (J. Rydlo 1983 ROZ); Oseček (J. Kostková 1989 ROZ); Oseček: ad ripam dextram fluminis Labe 1 km ad septentr.-orient. a pago versus (J. Rydlo et M. Žalouková 1983 ROZ); Oseček: pratum ad ripam dextram fluminis Labe 1,1 km situ septentr.-orient. a pago (J. Rydlo 1982 ROZ); Pňov: pratum 0,7 km ad orient.-septentr.-orient. a pago versus (J. Rydlo 1983 ROZ); Poděbrady: pratum 1,8 km ad merid.-orient. a castro versus (J. Rydlo 1986 ROZ); Poděbrady-Žižkovsko předměstí: trans stationem ferriviae (J. Šachl 1941 PRC); Poříčany: hortus ludi (M. Sýkorová 1963 PR); Poříčany: prata ad silvam Doubice (L. Čelakovský 1888 PR); Předhradí: in prato ad marginem merid.-orient. pagi (J. Rydlo 1983 ROZ); Přerov nad Labem: fossa infra castellum (A. Havelková 1962 PR); Přerov nad Labem: declivia fruticosa collis Bílá hora (J. Dostál 1954 PR); Sány: arenaria 0,8 km ad merid.-merid.-occid. a statione ferriviae versus (J. Rydlo 1983 ROZ); Velký Osek: in prato 2,2 km situ merid.-occid. a statione ferriviae (J. Rydlo 1984 ROZ); Ad marginem viae publicae inter pagos Vrčenín et Oděpsy (J. Plašilová 1969 PRC); Zábofi nad Labem: pratum ad ripam dextram rivi Doubrava (E. Wirthová 1961 PR). **12. Dolní Pojizeří.** Mělník: loco Blata dicto (J. Mikuláš 1938 PRC); Mladá Boleslav: loco Krásná louka dicto ad ripam fluminis Jizera (F. Knor 1918 PRC). **13a. Rožďalovická tabule.** Dobrovice: in pratis (F. Knor 1916 PRC); Hradištko II: in prato ad ripam

merid. piscinae Proudnický rybník (J. Rydlo 1986 ROZ); Chotovice: pratum 1 km situ occid. a pago (J. Rydlo 1986 ROZ). **14a. Bydžovská pánev.** Humburky (G. Japp 1934 PR); Ad marginem viae publicae inter vicos Voleč et Chýšť (J. Málková 1979 MP). **15a. Jaroměřské Polabí.** Jaroměř (B. Fleischer 1878 PR); Jaroměř: in pratis ad urbem (B. Fleischer 1900 PRC); Jaroměř: pratum Chrast dictum (B. Fleischer 1900 BRNL, PRC). **15b. Hradecké Polabí.** Černožice: ad ripam alvei vetustis fluminis Labe situ orient. a pago (H. Nováková 1982 MP); Hradec Králové (sine coll. 1925 MP); Hradec Králové-Prácheňské Předměstí: fossa viae publicae ad marginem merid. urbis (J. Danihelka 1994 herb.); Hradec Králové-Malšovice (Kociánová 1990 HR); Hradec Králové-Moravské Předměstí (Zámečnicková 1941 PRC); Nové Město nad Metují: declive graminosum in parte septentr.-orient. catastri oppidi (K. Krčán 1969 PR); Nové Město nad Metují: in parte septentr. catastri oppidi (K. Krčán 1968 PR); Nové Město nad Metují: natatorium (D. Syrovátková 1962 PR); Nové Město nad Metují: pratum supra viam publicam in vicum Jestřebí versus loco U Studének dicto 2 km situ orient.-merid.-orient. a statione ferriviae (R. Řepka 1997 herb.); Nové Město nad Metují: supra gymnasium „Falconum“ ad locum Peklo dictum versus (D. Syrovátková 1963 PR); Spýta: in pratis et nemoribus ad vicum (I. Klášterský 1943 PR). **15c. Pardubické Polabí.** Dolany: secundum viam publicam in pago (J. Danihelka 1995 herb.); Kojice: in pratis inter ferriviam et flumen Labe ad partem orient. pagi (J. Rydlo 1984 ROZ); Lázně Bohdaneč (V. Horák 1929 MP); Lázně Bohdaneč: ad ripam rivi Opatovický kanál situ merid. a piscina Bohdanečský rybník (V. Horák 1956 MP); Lohenice: in pratis ad ripas piscinae Buňkov (Č. Deyl 1976 herb.); Ohrazenice: loca graminosa contra bibarium U Kalvodů dictam (J. Danihelka 1994 herb.); Pardubice: colonia Dukla (V. Horák 1966 MP); Pardubice: Pardubičky (R. Hendrych 1942 PR); Pardubice: viridiarium Týrsovy sady (V. Horák 1973 MP); Svítkov: in prato humido (Reitmayerová 1974 MP); Týnec nad Labem: loca humida 1,5 km a ponte trans flumen Labe ad septentr.-orient. versus (J. Rydlo 1983 ROZ); Týnec nad Labem: pratum ad ripam sinistram fluminis Labe 0,7 km situ septentr.-occid. a statione ferriviae Kojice (J. Rydlo 1984 ROZ); Valy: ad ripam sinistram fluminis Labe non procul a ponte secundo flumine (J. Rydlo 1985 ROZ). **16. Znojensko-brněnská pahorkatina.** Brno-Pisárky: rudera in valle Libušino údolí (Chadimová 1968 BRNU); Česká: pratum ad stationem ferriviae (J. Dvořák 1947 OP); Chrlice (A. Wildt 1911 BRNM); Ivančice (A. Schwöder 1881 BRNM); Lhánice: pratum humidum in alluvio rivi Mohelníčka ca. 1,2 km situ occid.-merid.-occid. a pago (R. Řepka 1995 herb.); Načeratice: ad cotam 244 Steinbergen dictam ad orient. a colle Načeratický kopec versus (F. Kvapilík 1933 OLM); Rakšice: in pratis humidis Slatiny (J. Horňanský 1949 BRNM); Únanov: pratum ca. 0,5 km situ merid.-orient. a pago (Pokorná 1972 BRNU); Znojmo: in valle fluminis Dyje (A. Oborny 1880, 1894 PRC; 1894 BRNU); Vitonice: in pratis humidis (J. Horňanský 1945 BRNM). **18a. Dyjsko-svratecký úval.** Bulhary: pratum ad ripam dextram fluminis Dyje ca. 1,2 km situ septentr.-septentr.-occid. ab ecclesia (J. Danihelka 1995 herb.); In pratis inter pagos Bulhary et Rakvice (J. Podpěra 1905 BRNU); Drnholec: in pratis ad ripam dextram fluminis Dyje situ merid.-orient. ab oppido (F. Slavoňovský 1953 BRNU); Kostice (J. Podpěra 1921 BRNU); Popice: prata prope pagum (J. Podpěra 1924 BRNU); Přítulky (H. Laus 1934 PR); Lednice: pratum iuxta marginem silvae 0,5 km situ septentr.-occid. a sacello castelli (J. Danihelka 1995 herb.). **18b. Dolnomoravský úval.** Veselí nad Moravou: prata subhumida ad ripam fluminis Morava (F. Weber 1926 BRNM). **20a. Bučovická pahorkatina.** Slavkov: in fossis ad piscinam (sine coll. 1918 BRNM). **20b. Hustopečská pahorkatina.** Šlapanice: prata sub colle Santon (J. Bílý 1921 BRNM); Koryčany: in vicinitate oppidi (T. Martínek 1933 PR). **21a. Hanácká pahorkatina.** Dědice (V. Skřivánek 1910 BRNM); Dědice: loco Hrádek dicto (V. Skřivánek jun. 1920 BRNM); Lutopecny: fovea argillam tribuenda situ orient. a pago (H. Zavřel 1965 BRNU); Slatinky (F. Weber 1977 OLM). **21b. Hornomoravský úval.** Olomouc-Černovír (F. Čoka 1906 BRNU; F. Weber 1934 PR, PRC; 1935 PR; H. Laus 1936 BRNU); Olomouc-Černovír: pratum ad ripam dextram fluminis Morava situ septentr. ab arenifodina Jezírka dicta (Č. Deyl 1974 herb.); Olomouc-Hejčín (H. Laus 1919, 1920, 1929 BRNU; 1930 BRNU, MP, PR, PRC; 1931 PR; 1932, 1933 PRC; 1935 BRNU; J. Otruba 1941 PRC); Olomouc-Nové Sady: ad ripam dextram fluminis Morava ad marginem merid. partis urbis (Č. Deyl 1967 herb.); Olomouc-Lazce (H. Laus 1912 BRNU); Hejčín: prata ad ripam rivi Mlýnský potok (Č. Deyl 1964, 1995 herb.); Hejčín: in pratis ad stationem vim electricam fabricandam (Č. Deyl 1989 herb.); Hlušovice: prata humida Dolanské louky dicta ca. 1 km a pago et situ occid. a ferrivia (Č. Deyl 1996 herb.); Řepčín: prata humida trans fabricam ferrariam Moravské želežárny ad pontem Planý mostek dictum (Č. Deyl 1967 herb.); Střížovice, Bašnov (H. Zavřel 1965 BRNU).

Mesophyticum : 31a. Plzeňská pahorkatina vlastní. Božkov: ad viam secundum silvam Pytel 1,5 km ad orient. a pago versus (E. Kuhnová 1979 PL); In limitibus infra Horní Lochotín (F. Maloch 1902 PL); Lochotín: in pratis Lochotínské louky (F. Maloch 1936 PL); Plzeň, colonia Doubavka (J. Indrová 1985 ROZ); Radčice (ex herb. P. Hora 1882 PRC); Senec: ripa petrosa fluminis Mže loco Dobrá voda dicto (F. Maloch 1900 BRNU); Senec: ad marginem viae publicae (F. Maloch 1925 BRNU). **32. Křivoklátsko.** Druztová: ad ripam saxosam fluminis Berounka infra molam Čertův mlýn dictam (F. Maloch 1906 PL); Planá: ad ripam petrosam fluminis Berounka (F. Maloch 1900 PR); Račice: ad ripam dextram fluminis Berounka 0,2 km situ orient. a pago

(J. Kostková 1989 ROZ); Roztoky: in declivibus schistaceis apud viam publicam ad declive occid. collis Leontýnin vrch versus (J. Dostál 1960 PR); Zbečno: vallis rivi Klíčava (Lánský potok) ad ostium vallis Kovářův luh dictae (J. Rydlo et J. Štěpánková 1983 ROZ); Vallis rivi Klíčava inter casam venatorium Klíčava et alteram Svatá Markéta dictam haud procul ab oppido Zbečno (I. Klášterský et J. Trakal 1947 PR); Zdice: limites agrorum loco V hroudě dicto (J. Dostál 1941 PRC). **35c. Příbramské Podbrdsko.** Lhota u Příbramě (J. Pyšková 1988 ROZ); Orlov: ad pedem collis Třemešná, 1,5 km situ merid.-orient. a pago (K. Beček 1962 PR); Podleší (E. Hlaváčová 1963 PR); Podleší: 1 km situ merid.-occid. a pago (J. Pyšková et P. Pyšek 1988 ROZ); Příbram-Březové Hory: platea Třemošenská (J. Pyšková et P. Pyšek 1988 ROZ); Příbram-Březové Hory: pratum ad fodinam Anenské šachta (M. Kaiser 1961 PR); Příbram: in pratis ad viam in pagum Dubenec versus (K. Točl 1909 PR); Příbram: platea Generála Khola (J. Pyšková 1988 ROZ); Příbram: platea Pahorková ulice (J. Pyšková et P. Pyšek 1986 ROZ). **37e. Volyňské Předšumaví.** Strakonice: in pratis planitie Na bahnech situ orient. ab oppido (J. Moravec 1948 PR). **37l. Českokrumlovské předšumaví.** Břeží „nad Vltavou“ (J. Vaněček 1961 CB). **40a. Písecko-hlubocký hřeben.** Hluboká nad Vltavou (F. Jechl 1848 PR). **41. Střední Povltaví.** Čelina: pratum ca. 1 km situ septentr.-occid. a pago (J. Danihelka 1994 herb.); Čerčany: pratum ad ripam dextram fluminis Sázava contra stationem ferriviae (M. Hostička 1956 MP); Modřany (Bauer 1888 PRC); Nový Knín (J. Vácha 1937 MP); Radotín: pratum trans ecclesiam ad flumen Berounka (A. Sobotková 1961 PR); Vrané nad Vltavou: pratum ad ripam fluminis Vltava infra lacum structilem (M. Hostička 1954 MP). **42a. Sedlánsko-milevská pahorkatina.** Mutišov: ad tramitem arvensum supra rivum Mastník ca. 2 km a statione ferriviae in oppido Sedlány versus (Č. Deyl 1969 herb.). **45a. Lovečkovické středohoří.** Dobrná: in pratis ad viam publicam ad vicum Březiny versus (K. Kubát 1984 LIT); Horní Chlum: loco Buschmühle dicto in colle Velký Chlum (ex herb. H. Meissner 1942 PR); Konojedy: pratum ad septentr. a pago versus (K. Kubát 1978 LIT); Kozly: limes ad pedem collis cum cota 438 situ occid. a pago (K. Kubát 1968 LIT); Kunderatice: saltus sub monte Varhošť (K. Kubát 1978 LIT); Mystice: ager ad pedem orientalem collis Křížová hora (K. Kubát 1968 LIT); Sulečice: prata apud cotam 424 (K. Kubát 1968 LIT); In humido situ septentr.-occid. a cota 409 inter vicos Třebošín et Řepčice (K. Kubát 1966 LIT); Zadní Nezly (K. Kubát 1964 LIT). **46b. Kaňon Labe.** Děčín: platea El. Krásnohorské (L. Klimešová 1969 LIT); Děčín (F. Malinský 1856 PR). **51. Polomené hory.** Rochov: trames arvensis ad silvam Na Černčí dictam situ orient. a pago (K. Kubát 1964 LIT); Truskavna: fundus vallis 0,3 km ad orient. a pago versus (J. Rydlo 1984 ROZ); Tuhaneč: ad marginem viae publicae ad septentr.-orient. a piscina versus (K. Kubát 1967 LIT); Úštěk: pratum in fundo vallis Ptačí důl ad viam publicam ad vicum Tetčiněves versus (K. Kubát 1987 LIT). **55b. Střední Pojizeří.** Zásada (M. Studnička 1983 LIM). **55d. Trosecká pahorkatina.** Branžez: exadversum bibariam (Z. Danihelková 1994 herb. J. D.). **56b. Jilemnické Podkrkonoší.** Pecka: declivia situ orient. a pago (V. Horák 1960 PR). **57c. Královédvorská kotlina.** Dvůr Králové: prata in vicinitate oppidi (Č. Deyl 1983 herb.); Choustníkovo Hradiště: in pratis ad piscinas prope pagum (Č. Deyl 1983 herb.). **58b. Polická kotlina.** Police nad Metují: prope oppidum (Koliha 1914 PR). **59. Orlické podhůří.** Bražec: ad viam publicam situ occid. a pago (K. Krčán 1967 PR). **60. Orlické opuky.** Křovice: pratum apud viam publicam in oppidum Dobruška versus ad marginem occid. pagi (R. Řepka 1997 herb.); Val: trames arvensis trans piscinam Močidlo dictam (V. Krejcar 1651 PRC). **61b. Týnišťský úval.** Nepasice: pratum ad marginem merid.-orient. pagi (J. Rydlo 1985 ROZ); Třebechovice pod Orebem: in prato ad ripam dextram fluminis Orlice 1 km situ occid. a statione ferriviae (J. Rydlo 1985 ROZ). **62. Litomyšlská pánev.** Boh[um]ňovice: in fruticosis prati Foluňka dicti (B. Fleischer 1905 PR, PRC); [Dolní] Sloupnice: in prato vallis Velkostranské Dolce dictae (B. Fleischer 1905 PR); Němčice: pratum Výpuštěný rybník dictum (B. Fleischer 1901 PR). **63b. Potštejnské kopce.** Ad ruinas arcis Potštejn (J. Vácha 1937 PR). **63f. Českokřtebovský úval.** Ústí nad Orlicí: secundum viam ad ferriviam (F. Trojna 1942 PRC). **63h. Svitavský úval.** Svitavy (J. Müller 1947 BRNU). **63k. Moravskotřebovské vrchy.** Inter oppidum Letovice et collem Písečný vrch („Letovice-Písečná“) (M. Kobelková 1980 BRNU). **64a. Průhonická plošina.** Újezd: pratum infra piscinam Vrah dictam (J. Grulichová 1978 BRNU). **64b. Jevanská plošina.** In pratis inter pagos Želivec et Kostelec u Křížků (M. Lhotská 1972 PR). **65. Kutnohorská pahorkatina.** Mezholety: pratum infra officinam calcarium Čespivárná dictam (J. Vepřek 1943 PR; J. Vepřek 1946 ROZ). **67. Českomoravská vrchovina.** Březka: prata humida vallis rivi Drchalka cca 0,9 km situ septentr.-septentr.-orient. a pago (R. Řepka 1995 herb.); Velké Meziříčí: pratum in declivi septentr.-orient. collis Vrchovec (549) ca. 1,65 km situ septentr.-orient. a statione ferriviae, ca. 520 m s. m. (R. Řepka 1995 herb.). **68. Moravské podhůří Vysočiny.** Ad viam inter oppidum Adamov et vicum Babice nad Svitavou (C. Hanáček 1891 BRNU; L. Vaněčková 1974 BRNM); Ivanovice: prata in colle „Baba“ (sine coll. 1974 BRNU); Klepáčov: in hortis (J. Šmarda 1925 PR); Lhota Rapotina (V. Horák 1929 MP); Ochoz u Brna (E. Formánek sine anno BRNM); Omice: secus viam ad marginem septentr.-orient. silvae, ca. 1,5 km ad merid. a vico versus (M. Smejkal 1968 BRNU); Rosice: secundum viam in initio vallis Chroustovské údolí (H. Křivánková 1978 BRNU); Jehnice: in pratis humidis (A. Wildt 1901 BRNM); Tetčice: ad piscinam ca. 0,3 km situ septentr.-orient. a mola Tetčický mlýn (A. Foralová 1978 BRNU); In aggere ferriviae inter pagos Tetčice et Rosice ca. 0,7 km a statione ferriviae Tetčice (A. Foralová 1978 BRNU);

Vranov: in pratis humidis ad initium vallis Jehnické údolí (I. Czižek 1904 BRNU); Zboněk: pratum in declivi merid. supra rivum situ occid. a pago (Mrázková 1982 BRNU). **69. Sečská vrchovina.** Hlinsko: iuxta viam publicam in pagum Rváčov versus, ca. 0,75 km situ merid.-occid. a statione ferriviae versus (J. Danihelka 1999 herb.). **70. Moravský kras.** Těchov: campus cis deversorium Skalní mlýn (Zachoval 1983 BRNU).

Locations incertae: „Břežnic in Böh.“ (coll. illegib. [ex herb. scholae silviculturae Zákupy] sine anno PR). In pratis et virgultis in ripa dextra fluminis Labe inter oppidos Brandýs nad Labem et Starý Přerov [an Stará Boleslav recte?] (V. Jirásek 1935 PRC). **Praha.** Praha (W. Mann 1820 PRC; sine coll. 1926 PRC).

Rodwell J. S. (ed.)

British plant communities 5. Maritime communities and vegetation of open habitats.

Cambridge University Press, Cambridge 2000, 512 str., 26 obr. [Kniha je v knihovně ČBS.]

Tento pátý, závěrečný svazek rozsáhlého díla o britských rostlinných společenstvech, jehož spoluautory jsou C. D. Pigott, D. A. Ratcliffe, A. J. Malloch, H. J. Birks, A. J. Proctor, D. W. Shimwell, J. P. Huntley, E. Radford, M. J. Wigginton a P. Wilkins, pojednává o různých typech vegetace na mořském pobřeží a o vegetaci narušovaných stanovišť.

Celkové pojetí kompendia se dosti liší od podobných zpracování vegetace na evropském kontinentu. Fytoecologická metodika se vyvíjela v různých evropských státech celé minulé století, zatímco Britové tento způsob studia vegetace nepřijali. Až v roce 1975 na popud Donalda Pigotta a Dereka Ratcliffea vznikla pracovní skupina, která si dala za úkol zpracovat britskou vegetační klasifikaci (National Vegetation Classification). Základnou se stala universita v Lancasteru, koordinátorem John Rodwell. Práce byla trvale finančně podporována Nature Conservancy Council, tj. orgánem státní ochrany přírody. V roce 1991 u příležitosti vydání prvního svazku byla uspořádána mezinárodní konference za účasti evropských fytoecologů. Ti pak významně pomohli při začlenění britských společenstev do „kontinentálního“ fytoecologického systému. Výsledný přehled je připojen na str. 498–512 tohoto posledního svazku.

Přesto koncepce sbírání dat a třídění společenstev zůstává osobitě britská. Zatímco na evropském kontinentu je snaha studované vegetační jednotky popsat floristicky, hledat jejich vztahy k jiným jednotkám na základě floristického principu, a studium stanoviště zahrnout spíše až do druhého plánu, britské vegetační jednotky jsou tříděny nejdříve podle typů stanoviště a teprve uvnitř těchto hlavních skupin buď podle dominant (viz klíč k pobřežním slaniskům) nebo dominant a skupin diagnostických druhů (viz klíč k plážovým společenstvům a pobřežním dunám).

Velice obtížné bylo třídění vegetace narušovaných stanovišť, protože v této kategorii jsou spojena plevelová společenstva, sešlapávané trávníky, společenstva zdí, okraje rybníků a řek, skládky apod. Autoři využívají proto při sestavení klíče četnosti výskytu určitého druhu a doporučují hodnotit vždy dohromady několik podobných snímků v tabulce.

Osobitě britské pojetí pochopí „kontinentální“ botanik, jakmile Britské ostrovy navštíví. Příroda Velké Británie je totiž nesrovnatelně více změněná lidským přičiněním než příroda ostatní Evropy, kde zůstaly i během tisíciletého osídlení některé krajiny méně ovlivněné, a staly se tak vhodným předmětem studia vzájemných vztahů rostlin. Bylo proto možné rozpoznat dobře vyhraněná společenstva, vypracovat jejich hierarchický systém i určit indikační hodnoty jednotlivých druhů (viz např. Ellenbergův systém).

Dílo British plant communities je obdivuhodným počinem. Jedná se v podstatě o originální studii, zpracovanou v krátkém čase 25 let. Vychází však z dlouhé tradice studia autekologie jednotlivých druhů, zejména znalostí o chování slanomilných a pobřežních druhů, což je výborně zužitkováno v posledním pátém dílu. Vynikající jsou partie v úvodu jednotlivých oddílů, pojednávající o dynamice společenstev, např. na ekotonech vznikajících v mořských zátokách, písčných dunách a na skaliscích. Velice instruktivní jsou mapy výskytu jednotlivých společenstev mořských slanisek.

Publikace je uspořádána podle těchto čtyř stanovištních skupin: (1) společenstva slanisek, (2) společenstva na čáře přílivu, mobilních dun a zpevněných dun, (3) společenstva přímořských útesů, (4) společenstva narušovaných ploch. Jedná se o velmi heterogenní soubor společenstev, která jsou shrnuta do větších celků podle ekolo-

gických podmínek stanovišť. Pro jejich popis je ovšem zásadní vliv klimatu a složení hornin a půdy, ale autoři se snažili pro charakteristiku společenstev využívat údajů o hospodaření na lokalitách jako je pastva, kosení, sešlap, hnojení, vypalování, orba apod. a vyjasnit si vliv těchto lidských činností na utváření floristické i prostorové struktury. Tyto údaje se promítají do podkapitol v popisech jednotlivých společenstev a jejich skupin.

Každá stanovištní skupina má obecný ekologický a chorologický úvod, je provedeno srovnání s podobnými vegetačními typy na kontinentu. Dále následuje klíč k určení společenstev a popis vlastních společenstev podle pevně určené struktury odstavců (synonymika, stálé druhy, vzácné druhy, fyziognomie, podjednotky, stanoviště, zonace a sukcese, rozšíření, příbuzenské vztahy). Přesto je u mnoha jednotek chápán jako malá esej, která shrnuje názory na méně známé typy bez pevného rámce. Většina společenstev je doložena floristickou tabulkou, která udává pro každý druh frekvenční třídy, v závorce rozsah pokryvnosti v Dominově stupnici, pro každé společenstvo počet snímků a u některých měření fyziognomických znaků porostu a rozbor půdních vlastností. Bez znalosti konkrétních porostů na místě a bez syntetických tabulek je těžké posoudit, jak autoři vylišovali jednotlivá společenstva. Zdá se však, že hlavním kritériem bylo převládající postavení, dominance některého druhu, jenom v menším počtu případů skupina diagnostických druhů, jak tomu je naopak u většiny „kontinentálních“ společenstev. Vzhledem k tomu, že společenstva nejsou popsána podle kódu fytocenologické nomenklatury, není uveden typový snímek a nemají ani pojmenování podle kódu, je třeba chápat předložené dílo jako první svébytné přiblížení britských botaniků ke klasifikaci vegetace Spojeného království. Pro vzájemné dorozumění je velice důležitý appendix na konci knihy, přehled vyšších jednotek kontinentálního fytocenologického systému, do něhož jsou zařazena společenstva nalezená na britských ostrovech. Další studia prokáží, zda počet dosud asi 30 % britských společenstev, která mohla být zařazena do evropského systému, se ještě zvýší, či zda nezařazená společenstva budou vystavena jako samostatné jednotky s atlantským rozšířením.

V každém případě kolektivu autorů britských rostlinných společenstev gratuluji!

Jarmila Kubíková