

## КЛАССИФИКАЦИЯ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

DOI: 10.15372/RMAR20240102

### К СИНТАКСОНОМИИ ПОРЯДКА *BRACHYPODIETALIA PINNATI* KORNECK 1974 В СИБИРИ

А.Ю. Королук

Центральный сибирский ботанический сад СО РАН,  
630090, Новосибирск, ул. Золотолинская, 101, Россия; [akorolyuk@rambler.ru](mailto:akorolyuk@rambler.ru)

Проведена ревизия системы флористической классификации растительности луговых степей и остепненных лугов класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947 в Сибири. На основании формализованного анализа 70 ассоциаций из состава класса, в том числе из сопредельных регионов Казахстана, Предуралья, Урала и Зауралья, установлен состав порядка *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 на территории Сибири и Казахстана. На основе анализа дифференцирующих видов определены диагностические комбинации порядка и союзов. Приведен продромус порядка для изученной территории, включающий 4 союза и 30 ассоциаций. Союз *Aconito barbati–Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001 в составе шести ассоциаций представляет остепненные луга и луговые степи лесостепного пояса северных периферийных низкогорий Алтае-Саянской горной области. Союз *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023 включает 10 ассоциаций, объединяющих остепненные луга и луговые степи, развивающиеся на солонцеватых почвах на территории Западно-Сибирской равнины к западу от р. Обь. Союз *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997 из трех ассоциаций представляет преимущественно мезоксерофитные ценозы с участием кустарников, широко распространенные в низкогорьях Восточного Казахстана и Западного Алтая. Союз *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 представлен 8 ассоциациями остепненных лугов и луговых степей северных и западных предгорий Алтае-Саянской горной области, также к нему относятся и некоторые типы сообществ крупнодерновинных степей.

**Ключевые слова:** *Festuco-Brometea*, *Brachypodietalia pinnati*, растительность, флористическая классификация, степи, луга, Сибирь, Восточный Казахстан.

**Для цитирования:** Королук А.Ю. 2024. К синтаксономии порядка *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 в Сибири. Растительный мир Азиатской России. 17(1):30–46. DOI 10.15372/RMAR20240102

## ВВЕДЕНИЕ

Степи и остепненные луга представляют важнейший элемент зональных комплексов растительности степной и лесостепной зон, а также соответствующих им высотных поясов в горах. Данные типы сообществ флористически богатые, фитоценологически разнообразные и исключительно сложные для классификации. Проведение границы между луговыми степями и остепненными лугами – трудно решаемая задача, так как при практически идентичном видовом составе наблюдаются различные соотношения корневищных или дерновинных злаков, что является одним из ключевых критериев при отнесении ценозов к тому или иному типу растительности (Королук, Макунина, 2000). Близкий состав ценофлор данных типов сообществ послужил основанием для выделения отдельного типа (флороцено типа) растительности лугостепей, наряду со степным (Камелин, 2005). Богатство травяных сообществ, их широкое распространение и существование плав-

ных переходов между степями и лугами, а также с другими типами растительности, определяют сложность в их классификации, в том числе и с позиций флористической классификации.

Развитие синтаксономии травяной растительности Южной Сибири имеет более чем тридцатилетнюю историю. За это время был описан целый ряд синтаксонов различного ранга, в том числе и в составе класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947. Зачастую описание новых типов сообществ проводилось без детального сравнительного анализа с аналогами из других регионов, многие синтаксоны были описаны невалидно. Это делает актуальным проведение ревизий как для отдельных регионов, так и для типов растительности.

Одним из наиболее интересных и сложных для классификации является комплекс сообществ луговых степей и остепненных лугов, сосуществующий с лесами в лесостепной зоне на равнинах и в аналогичном поясе в горах. При этом и

остепненные луга, и луговые степи по различным местообитаниям проникают далеко вглубь подтаежных и степных ландшафтов. О сложности классификации данных сообществ говорит тот факт, что в сибирских синтаксономических работах для их обозначения использовались различные названия: *Brometalia erecti* Koch 1926, *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et Tx. ex Br.-Bl. 1950, *Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001, *Galietaalia veri* Mirkin et Naumova 1986. Начиная с 2019 г. после ревизии мезоксерофитной растительности Западной и Восточной Европы (Willner et al., 2019) сообщества остепненных лугов и луговых степей России стали рассматриваться в составе порядка *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 (Золотарева и др., 2019, 2023; Тищенко, Королук, 2019, 2020).

Целью исследования является разработка системы флористической классификации степей и лугов порядка *Brachypodietalia pinnati* для территории Сибири. На основе анализа данных с территории Сибири, а также из сопредельных регионов Казахстана, Южного Урала, Предуралья и Зауралья решались следующие задачи: 1) разграничение порядков *Brachypodietalia pinnati* и *Helictotricho-Stipetalia* Toman 1969; 2) определение структуры порядка *Brachypodietalia pinnati* на уровне союзов; 3) составление продромуса порядка для территории Сибири.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В качестве основы использованы опубликованные данные, в совокупности представляющие более 70 ассоциаций из состава порядков *Brachypodietalia pinnati* и *Helictotricho-Stipetalia*. В кластерный анализ были включены ассоциации, представленные десятью и более описаниями, всего 2071 описание. Для каждой ассоциации было создано сводное описание, представляющее список видов с показателями встречаемости в процентах.

Для проведения классификации использовался кластерный анализ по методу Уорда и оценка степени сходства между ассоциациями, для чего подсчитывались коэффициенты Чекановского-Дайса-Сьеренсена (ЧДС) между сводными описаниями:

$$S_{jk} = \frac{2 \sum_{i=1}^n x_{ij} x_{ik}}{\sum_{i=1}^n x_{ij}^2 + \sum_{i=1}^n x_{ik}^2},$$

где  $x_{ij}$  – встречаемость вида  $i$  в описании  $j$ ,  $x_{ik}$  – встречаемость вида  $i$  в описании  $k$ ,  $n$  – число видов в сводном описании.

Использование формализованного кластерного анализа позволяет определить общие закономерности дифференциации растительности и наметить предварительную схему классификации. Как правило, она нуждается в дальнейшей корректировке, что связано со следующими причинами: 1) кластерный анализ не учитывает диагностическое значение видов; 2) он не вполне корректен при использовании объектов разного объема, в нашем случае объем определяется суммой встречаемостей видов в сводных описаниях, которая зависит от среднего видового богатства описаний; 3) типы сообществ, имеющие переходный характер, при использовании разных методов кластеризации могут менять свое положение по отношению к крупным кластерам.

Все это определяет необходимость применять дополнительные критерии или подходы для определения положения ассоциаций в системе высших синтаксонов: анализ коэффициентов сходства, анализ представленности в синтаксонах диагностических или дифференцирующих видов, доминирование или постоянство растений определенной экологии. Основываясь на вышесказанном, а также исходя из последовательности поставленных задач, анализ проводился в два этапа.

1. Исследование результатов кластерного анализа на уровне двух кластеров, предположительно соответствующих порядкам, с выделением дифференцирующих видов. Анализ переходных ассоциаций с использованием коэффициентов сходства.

2. Анализ части дендрограммы, представляющей порядок *Brachypodietalia pinnati*. Выделение кластеров, которые могут соответствовать союзам, выбор для них дифференцирующих видов. Анализ коэффициентов сходства для выделения переходных ассоциаций и, при необходимости, корректировка их положения. Определение объема союзов и диагностических комбинаций видов.

Дифференцирующие виды выделялись по следующим критериям – вид должен иметь встречаемость более чем в два раза и в то же время на 20 % и более выше, чем в других синтаксонах этого ранга внутри синтаксона более высокого ранга, помимо этого к дифференцирующим относились виды с встречаемостью от 10 до 19 % с превышением встречаемости более чем в 5 раз. Номенклатура синтаксонов приводится в соответствии с правилами 4-го издания ICPN – “Международного кодекса фитосоциологической номенклатуры” (Theurillat et al., 2021). Названия видов сосудистых растений приведены по сводке С.К. Черепанова (1995).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Кластерный анализ разделил совокупность сводных описаний на две группы (рис. 1). Группа А объединила более мезофитные сообщества, в том числе остепненные луга и луговые степи. В нее попали ассоциации, представляющие номенклатурные типы союзов *Aconito barbati–Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001, *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023, *Rosion pimpinellifoliae* Korolyuk 1997, *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 и *Poo urssulensis–Artemision glaucae* Saitov et Mirkin 1991. При этом ассоциации, относимые их авторами к одному союзу, зачастую распределялись по разным ветвям дендрограммы. Помимо этого к группе А присоединились южноуральские ассоциации, которые ранее рассматривались в составе союза *Festucion valesiacae* порядка *Festucetalia valesiacae* Br.-Bl. et R. Tx. ex Br.-Bl. 1949 (Ямалов и др., 2012), а в последних обработках были отнесены к союзу *Cirsio–Brachypodion pinnati* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944 поряд-

ка *Brachypodietalia pinnati* (Золотарева и др., 2019, 2023). Также в группу А включились 5 ассоциаций, которые авторы относили к союзу *Helictotricho–Stipion* Toman 1969 порядка *Helictotricho–Stipetalia* Toman 1969. Таким образом, в группу А вошли ассоциации, представляющие преимущественно остепненные луга и луговые степи. В совокупности с экологическими особенностями дифференцирующих видов (табл. 1), среди которых большая часть луговых и лугостепных, это позволяет трактовать ее как порядок *Brachypodietalia pinnati*. Группа В объединяет более ксерофитные сообщества, относящиеся к порядку *Helictotricho–Stipetalia*. Она дифференцируется многочисленной группой видов, среди которых преобладают ксерофиты.

На втором этапе анализа в группе А было выделено четыре кластера (см. рис. 1). Кластер 1 объединил пять ассоциаций из состава союза *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, четыре из них представляют остепненные луга и луговые степи низкогорий Центрального и Северного Алтая, а од-

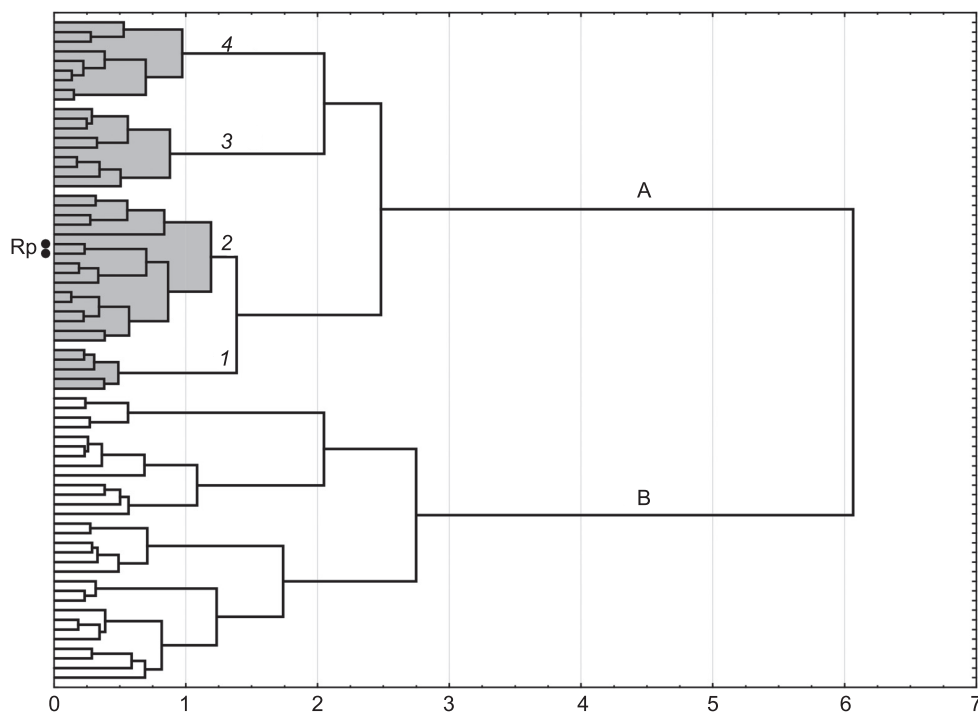


Рис. 1. Кластерный анализ ассоциаций.

А, В – группы, соответствующие порядкам: А – *Brachypodietalia pinnati*, В – *Helictotricho–Stipetalia*; 1–4 – кластеры, соответствующие союзам: 1 – *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 3 – *Galatellion biflorae*, 4 – *Cirsio–Brachypodion pinnati*; Rp – ассоциации союза *Rosion pimpinellifoliae*.

Fig. 1. Cluster analysis of associations.

A, B – groups corresponding to the orders: A – *Brachypodietalia pinnati*, B – *Helictotricho–Stipetalia*; 1–4 – clusters corresponding to the alliances: 1 – *Aconito barbati–Poion transbaicalicae*, 2 – *Veronico incanae–Helictotrichion desertorum*, 3 – *Galatellion biflorae*, 4 – *Cirsio–Brachypodion pinnati*; Rp – associations of the alliance *Rosion pimpinellifoliae*.

Таблица 1

## Дифференциация сообществ на уровне двух групп

## Differentiation of communities at two groups level

Группа	А	В	Группа	А	В
Дифференцирующие виды			<i>Schizonepeta multifida</i>	15	2
<i>Achillea asiatica</i> agg.	69	11	<i>Seseli libanotis</i>	48	11
<i>Aconitum barbatum</i>	13	.	<i>Silene nutans</i>	11	2
<i>Aconogonon alpinum</i>	19	2	<i>S. repens</i>	12	3
<i>Agrimonia pilosa</i>	13	.	<i>Solidago virgaurea</i>	12	1
<i>Artemisia laciniata</i>	18	1	<i>Stellaria graminea</i> agg.	26	3
<i>A. pontica</i>	27	7	<i>Taraxacum officinale</i>	26	5
<i>Astragalus danicus</i>	33	4	<i>Tephrosia integrifolia</i>	24	2
<i>Bromopsis inermis</i>	34	13	<i>Thalictrum minus</i>	40	15
<i>Calamagrostis epigeios</i>	58	15	<i>Th. simplex</i>	21	1
<i>Campanula bononiensis</i>	10	1	<i>Tragopogon orientalis</i>	13	1
<i>C. glomerata</i>	12	.	<i>Trifolium pratense</i>	17	.
<i>Carex caryophyllea</i>	16	3	<i>Trommsdorffia maculata</i>	33	10
<i>C. praecox</i>	35	8	<i>Turritis glabra</i>	11	1
<i>Centaurea scabiosa</i>	31	7	<i>Veronica krylovii</i>	19	3
<i>Dactylis glomerata</i>	19	.	<i>Vicia amoena</i>	12	.
<i>Dracocephalum nutans</i>	19	1	<i>V. cracca</i>	41	3
<i>D. ruyschiana</i>	21	1	<i>Youngia tenuifolia</i>	1	11
<i>Elytrigia repens</i>	50	19	<i>Allium globosum</i>	.	16
<i>Erigeron acris</i>	10	1	<i>A. rubens</i>	5	33
<i>Festuca pratensis</i>	11	1	<i>Alyssum lenense</i>	.	11
<i>F. stepposa</i>	14	1	<i>A. obovatum</i>	2	16
<i>Filipendula vulgaris</i>	61	20	<i>A. tortuosum</i>	1	23
<i>Fragaria viridis</i>	77	17	<i>A. turkestanicum</i>	.	11
<i>Galatella biflora</i>	29	7	<i>Androsace maxima</i>	2	20
<i>Galium boreale</i>	39	9	<i>Artemisia austriaca</i>	10	39
<i>Geranium pratense</i>	13	.	<i>A. frigida</i>	3	28
<i>Helictotrichon pubescens</i>	16	.	<i>A. marschalliana</i>	3	32
<i>Hieracium umbellatum</i>	24	2	<i>Astragalus helmii</i>	.	12
<i>Hypericum perforatum</i>	12	1	<i>A. testiculatus</i>	1	13
<i>Inula salicina</i>	21	1	<i>Centaurea sibirica</i>	7	33
<i>Iris ruthenica</i>	38	12	<i>C. turgaica</i>	.	16
<i>Lathyrus humilis</i>	11	1	<i>Clausia aprica</i>	2	19
<i>L. pisiformis</i>	16	.	<i>Dianthus acicularis</i>	.	12
<i>L. pratensis</i>	19	.	<i>Echinops crispus</i>	1	10
<i>L. tuberosus</i>	12	1	<i>E. ritro</i>	1	15
<i>Linaria vulgaris</i>	25	4	<i>Elytrigia pruinifera</i>	.	11
<i>Lithospermum officinale</i>	12	.	<i>Ephedra distachya</i>	.	18
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	34	9	<i>Eremogone koriniana</i>	1	22
<i>Myosotis imitata</i> agg.	22	2	<i>Euphorbia caesia</i>	1	20
<i>Peucedanum morisonii</i>	25	6	<i>E. seguieriana</i>	.	17
<i>Phleum phleoides</i>	63	22	<i>Galatella villosa</i>	1	17
<i>Phlomis tuberosa</i>	76	19	<i>Galium octonarium</i>	.	27
<i>Plantago media</i>	10	2	<i>Helictotrichon desertorum</i>	26	54
<i>Plantago urvillei</i>	54	12	<i>Kochia prostrata</i>	1	10
<i>Poa angustifolia</i>	65	12	<i>Koeleria sclerophylla</i>	1	15
<i>P. urssulensis</i>	14	.	<i>Onosma simplicissima</i>	10	41
<i>Potentilla argentea</i> agg.	40	17	<i>Orostachys spinosa</i>	3	28
<i>P. chrysantha</i>	25	1	<i>Poa bulbosa</i>	.	12
<i>Primula macrocalyx</i>	15	1	<i>Potentilla arenaria</i>	.	20
<i>Ranunculus polyanthemos</i>	35	1	<i>Scabiosa isetensis</i>	.	17
<i>Rosa majalis</i>	18	3	<i>Scorzonera austriaca</i>	2	42
<i>Sanguisorba officinalis</i>	33	3	<i>Silene baschkirorum</i>	1	15



Окончание табл. 1

Группа	A	B	Группа	A	B
<i>S. borysthena</i>	.	10	<i>Festuca pseudovina</i>	22	25
<i>Sisymbrium polymorphum</i>	3	16	<i>F. valesiaca</i>	24	56
<i>Stipa capillata</i>	33	66	<i>Galatella angustissima</i>	27	19
<i>S. pulcherrima</i>	2	15	<i>Galium ruthenicum</i>	32	41
<i>S. zalesskii</i>	12	38	<i>G. verum</i>	62	25
<i>Tanacetum kittaryanum</i>	.	17	<i>Gypsophila altissima</i>	26	25
<i>Thymus guberlinensis</i>	.	11	<i>Helictotrichon schellianum</i>	23	6
<i>T. taliyevii</i>	.	12	<i>Koeleria cristata</i>	28	57
<i>Vincetoxicum albowanum</i>	3	16	<i>Medicago falcata</i>	46	33
Общие виды			<i>Origanum vulgare</i>	23	7
<i>Achillea nobilis</i>	9	21	<i>Pilosella echioides</i>	12	31
<i>Artemisia commutata</i>	12	27	<i>Poa transbaicalica</i>	27	21
<i>A. dracunculus</i>	22	14	<i>Polygala comosa</i>	26	8
<i>A. glauca</i>	27	11	<i>Potentilla humifusa</i>	29	49
<i>A. latifolia</i>	32	17	<i>Pulsatilla patens</i>	26	24
<i>A. sericea</i>	29	14	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	21	12
<i>Aster alpinus</i>	11	21	<i>Seseli ledebourii</i>	9	25
<i>Campanula sibirica</i>	20	31	<i>Spiraea hypericifolia</i>	12	26
<i>Caragana frutex</i>	13	24	<i>Stipa pennata</i>	53	27
<i>Carex pediformis</i>	27	35	<i>Thymus marschallianus</i>	23	20
<i>C. supina</i>	28	47	<i>Veronica incana</i>	14	22
<i>Dianthus versicolor</i>	31	21	<i>Veronica spicata</i>	48	36
<i>Eryngium planum</i>	20	6			

**Примечание.** Приведены общие виды со средней встречаемостью 20 % и более, хотя бы в одной группе. Для подсчета встречаемости в группе В использованы следующие ассоциации: *Allio rubentis*–*Caricetum humilis* Korolyuk 2007, *Alyso lenensis*–*Stipetum rubentis* Toman 1969, *Amygdalo nanae*–*Stipetum pennatae* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Artemisio austriacae*–*Stipetum capillatae* Schubert, Jager et Mahn ex Korolyuk 2014, *Artemisio austriacae*–*Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007, *Artemisio nitrosae*–*Festucetum valesiaca* Zolotareva et al. 2023, *Asperulo petraeae*–*Thymetum guberlinensis* Solomeshch et al. 1994, *Astragalo austriacae*–*Stipetum pulcherrimae* Martynenko et al. 2018, *Astragalo helmii*–*Stipetum lessingianae* Martynenko et al. 2018, *Carici pediformis*–*Spiraetum trilobatae* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007, *Carici supinae*–*Aizopsietum hybridae* Zolotareva et al. 2023, *Centaureo sibiricae*–*Stipetum pulcherrimae* Yamalov in Zolotareva et al. 2019, *Diantho acicularis*–*Orostachyetum spinosae* Schubert et al. ex Yamalov et al. in Zolotareva et al. 2023, *Elytrigietum pruiniferae* Lebedeva in Korolyuk et al. 2022, *Elytrigio pruiniferae*–*Stipetum sareptanae* Golovanov in Korolyuk et al. 2022, *Eritrichio altaici*–*Stipetum korshinskyi* Korolyuk 2007, *Gypsophilo paniculatae*–*Artemisietum glaucae* Korolyuk 2014, *Gypsophilo patrinii*–*Festucetum valesiaca* Korolyuk 2007, *Hedysaro argyrophylli*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Helictotricho desertorum*–*Stipetum rubentis* Toman 1969, *Poo bulbosae*–*Stipetum rubentis* Toman 1969, *Poo stepposae*–*Stipetum pennatae* Latchinsky ex Korolyuk et Kiprijanova 1998, *Potentillo acaulis*–*Festucetum valesiaca* Latchinsky ex Korolyuk et Kiprijanova 1998, *Pulsatillo uralensis*–*Helictotrichetum desertorum* Teptina et al. 2018, *Scorzonero ensifoliae*–*Festucetum valesiaca* Korolyuk 2014, *Sileno borysthena*–*Cleistogenetum squarrosae* Korolyuk 2014, *Stipo pennatae*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et al. ex Zolotareva et al. 2020, *Stipo zalesskii*–*Centauretum turgaicae* Korolyuk et al. 2022, *Tanaceto kittaryani*–*Ephedretum distachyae* Zolotareva et al. 2024, *Thymo guberlinensis*–*Galatelletum villosae* Yamalov in Korolyuk et al. 2022, *Trinio muricatae*–*Centauretum sibiricae* Yamalov et al. 2011.

на – луговые степи Назаровской и Минусинской котловин. Кластер характеризуется большим числом дифференцирующих видов. Средний коэффициент ЧДС равен 0.65, с наименьшим значением у асс. *Galio paniculati*–*Caraganetum arborescentis* Makunina 2013 (средний ЧДС = 0.6), что говорит об однородности кластера.

Кластер 2 наиболее гетерогенный и включает 16 ассоциаций, которые их авторы относили к пяти разным союзам. На мой взгляд, от него стоит выделить две ассоциации союза *Rosion pimpi-*

*nellifoliae*, отличающегося относительно многочисленной группой дифференцирующих видов, а также ареалом, охватывающим низкогорья Восточного Казахстана и сопредельные районы Западного Алтая.

Оставшиеся ассоциации по формальным критериям не имеют дифференцирующих видов. Это говорит о том, что они могут быть объединены в рамках единого союза центрального типа, в состав диагностической комбинации которого входят диагностические виды порядка и класса. Группа

достаточно однородна, при этом выделяются четыре ассоциации с меньшими средними показателями сходства с ассоциациями из своего кластера.

Асс. *Pulsatilla turczaninovii*–*Caricetum korschinskyi* Polyakova et Ermakov 2018 nom. prov. (средний ЧДС = 0.33) должна рассматриваться в составе *Cleistogenetea squarrosae* Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991, подтверждением чему является присутствие в ее составе диагностических видов последнего с II–V классами постоянства: *Vupleurum scorzonrifolium*, *Chamaerhodos erecta*, *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus altaicus*, *Poa botryoides*, *Potentilla tanacetifolia*, *Pulsatilla turczaninovii*.

Асс. *Fragario viridis*–*Stipetum capillatae* Makunina 2013 проявляет наименьшее сходство с ассоциациями, оставшимися в кластере 2 (ЧДС = 0.45). Помимо этого, ее ареал располагается не в предгорьях Алтае-Саянской горной области, а в среднегорном Центральном Алтае, что характерно для большинства ассоциаций союза *Aconito barbatum*–*Poion transbaicalicae*. Анализ сходства показывает наибольший показатель с асс. *Artemisia glaucae*–*Caricetum pediformis* Makunina in Korolyuk 2022 (ЧДС = 0.72). При этом среди последующих семи наиболее сходных ассоциаций пять представляют союз *Aconito barbatum*–*Poion transbaicalicae*, к которому я и отношу асс. *Fragario viridis*–*Stipetum capillatae*.

Асс. *Spiraeo hypericifoliae*–*Stipetum pennatae* Dymina ex Korolyuk et Kiprijanova 1998 (средний ЧДС = 0.51) проявляет наибольшие связи с ассоциациями из своего кластера, а столь низкое сходство связано с видовой бедностью представляющих ее описаний.

Асс. *Artemisia austriacae*–*Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 (средний ЧДС = 0.56) имеет переходный характер к порядку *Helictotricho-Stipetalia*, что отражается в близких показателях сходства с ассоциациями двух порядков:

- *Brachypodietalia pinnati*: *Carici humilis*–*Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 (ЧДС = 0.81), *Trommsdorffia maculatae*–*Stipetum pennatae* Korolyuk 2014 (ЧДС = 0.71), *Roso pimpinellifoliae*–*Stipetum pennatae* Korolyuk 1997 (ЧДС = 0.66), *Heteropappo altaici*–*Stipetum capillatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kiprijanova 1998 (ЧДС = 0.61);

- *Helictotricho-Stipetalia*: *Helictotricho desertorum*–*Stipetum rubentis* Toman 1969 (ЧДС = 0.77), *Artemisia austriacae*–*Stipetum capillatae* Schubert et al. ex Korolyuk 2014 (ЧДС = 0.69), *Allio rubentis*–*Caricetum humilis* Korolyuk 2007 (ЧДС = 0.62).

Данная ассоциация представляет богаторазнотравно-дерновиннозлаковые настоящие степи с

доминированием дерновинных злаков: *Stipa zalesskii*, *S. capillata*, *Helictotrichon desertorum* и *Festuca valesiaca*. С учетом переходного характера ассоциации и доминирования диагностических видов порядка я отношу ее к *Helictotricho-Stipetalia*.

Ареал оставшихся 11 ассоциаций второго кластера хорошо очерчен, он охватывает предгорья Алтае-Саянской горной области к востоку от Оби и к югу от Алея. Единственное исключение представляет асс. *Trommsdorffia maculatae*–*Stipetum pennatae* Korolyuk 2014, распространенная на территории Западно-Сибирской равнины к западу от Оби. В целом ее ареал совпадает с ареалом союза *Galatellion biflorae*. Это заставило меня проверить возможность отнесения ее к данному союзу. Анализ коэффициентов сходства показал переходный характер данной ассоциации между порядком *Helictotricho-Stipetalia* и союзом *Galatellion biflorae*, к которому я ее и отношу. Дополнительным доводом в пользу этого решения является высокое постоянство таких галотолерантных видов из состава диагностической комбинации союза, как *Artemisia pontica*, *A. rupestris*, *Galatella biflora*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Veronica spuria*.

После удаления шести ассоциаций из второго кластера, оставшиеся 10 проявляют высокий средний уровень сходства (средний ЧДС = 0.6). Кластер по формальным критериям не имеет своих дифференцирующих видов, я трактую его как союз центрального типа, диагностирующийся видами порядка и класса. Выбор названия для него не составляет проблемы, так как в его состав входит ассоциация *Carici humilis*–*Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007, представляющая номенклатурный тип союза *Veronico incanae*–*Helictotrichion desertorum* Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007. Союз подразделяется на две группы ассоциаций, которые, вероятно, заслуживают выделения в ранге подсоюзов, но это требует анализа дополнительных материалов. Первая из них объединяет более мезофитные типы сообществ, которые внутри союза дифференцируются следующими видами: *Achillea asiatica*, *Dracocephalum nutans*, *Filipendula vulgaris*, *Iris ruthenica*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Peucedanum morisonii*, *Polygonatum odoratum*, *Potentilla chrysantha*, *Pulsatilla patens*, *Seseli libanotis*, *Trommsdorffia maculata*. Вторая группа представлена ассоциациями, отличающимися относительно высокой встречаемостью более ксерофитных растений: *Cleistogenes squarrosa*, *Heteropappus altaicus*, *Potentilla bifurca*, *Stipa capillata*, *Veronica incana*.

Кластер 3 многочисленный и относительно гомогенный (средний ЧДС = 0.59). Данный кластер можно рассматривать как союз *Galatellion*

*biflorae*, к которому нужно отнести и ряд более мезофитных типов сообществ, ранее относимых к союзу *Helictotricho-Stipion* и описанных с территории Западно-Сибирской равнины. Ожидаемо, две ассоциации, занимающие крайние положения на градиентах увлажнения и засоления почв, выделялись низким средним сходством (средний ЧДС = 0.53) с другими элементами кластера: более ксерофитная и галофитная асс. *Limonio gmelini-Stipetum capillatae* Korolyuk 2014 и более мезофитная и галофитная асс. *Calamagrostio epigeii-Artemisietum laciniatae* Korolyuk in Korolyuk et Kipriyanova 1998.

Кластер 4 представляет остепненные луга и луговые степи Южного Урала, Предуралья и Зауралья. В последних работах, в которые вошли и некоторые ассоциации из состава данного кластера, они относятся к союзу *Cirsio-Brachypodion pinnati*. Я могу предположить, что порядок *Brachypodietalia pinnati* на территории Урала и сопредельных регионов представлен еще не описанным союзом, диагностирующимся в том числе видами, имеющими преимущественно азиатский и южноуральский ареал.

Таким образом, порядок *Brachypodietalia pinnati* на территории Сибири и сопредельных районов Казахстана объединяет сообщества остепненных лугов и луговых степей. Синонимом порядка является порядок *Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001, описанный значительно позднее.

Диагностические виды порядка для Сибири (Д.в.): *Achillea asiatica* (+*A. millefolium*), *Aconogonon alpinum*, *Astragalus danicus* (**Bp** – диагностический вид порядка *Brachypodietalia pinnati* по W. Willner et al. (2017)), *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex caryophylla* (**Bp**), *C. praecox*, *Centaurea scabiosa* (**Bp**), *Dactylis glomerata* (**Bp**), *Dracocephalum nutans*, *D. ruyschiana*, *Elytrigia repens*, *Erigeron acris*, *Festuca pratensis* (**Bp**), *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris* (**Bp**), *Fragaria viridis* (**Bp**), *Galium boreale* (**Bp**), *Helictotrichon pubescens* (**Bp**), *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Inula salicina* (**Bp**), *Iris ruthenica*, *Lathyrus pisiformis*, *L. pratensis* (**Bp**), *L. tuberosus*, *Linaria vulgaris*, *Lithospermum officinale*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Myosotis imitata* s.l. (incl. *M. popovii*), *Peucedanum morisonii*, *Phleum phleoides*, *Phlomoides tuberosa* (**Bp**), *Plantago media* (**Bp**), *P. urvillei*, *Poa angustifolia*, *Poa urssulensis*, *Potentilla argentea* (+*P. canescens*), *Primula macracalyx*, *Ranunculus polyanthemus* (**Bp**), *Rosa majalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Seseli libanotis*, *Silene nutans*, *S. repens*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria graminea* s.l. (incl. *S. hippoctoria*) (**Bp**), *Taraxacum officinale* (**Bp**), *Tephrosia integrifolia*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense* (**Bp**), *Trommsdorffia maculata* (**Bp**),

*Turritis glabra*, *Veronica krylovii*, *Vicia amoena*, *V. cracca* (**Bp**).

Порядок представлен четырьмя союзами, различающимися диагностическими комбинациями видов (табл. 2) и ареалами (рис. 2, 3).

Союз *Aconito barbatii-Poion transbaicalicae* Korolyuk et Makunina 2001.

Д.в.: *Aconitum barbatum*, *Agrimonia pilosa*, *Artemisia laciniata*, *A. santolinifolia*, *Aster alpinus*, *Bupleurum multinerve*, *Campanula glomerata*, *Elymus gmelinii*, *Euphorbia alpina*, *Galium paniculatum*, *Gentiana macrophylla*, *Gentianella amarella*, *Geranium pratense*, *G. pseudosibiricum*, *Onobrychis arenaria*, *Potentilla chrysantha*, *Primula cortusoides*, *Saussurea controversa*, *Schizonepeta multifida*, *Thalictrum foetidum*, *Veratrum nigrum*.

Союз представляет остепненные луга и луговые степи лесостепного пояса северных периферийных низкогорий Алтае-Саянской горной области. Большинство ассоциаций распространены в зоне контакта с сообществами класса *Cleistogenetea squarrosae*, что определяет специфику диагностической комбинации союза, включающей многие виды, обычные в степях и лугах из порядка *Helictotrichetalia schelliani* (см. табл. 2). Союз представлен шестью ассоциациями.

Асс. *Bupleuro multinervi-Helictotrichetum desertorum* Makunina in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаковые (основные доминанты – *Helictotrichon desertorum*, *Phleum phleoides*, *Stipa capillata*, *S. pennata*, *Poa angustifolia*, *Carex pediformis*, *Fragaria viridis*, *Pulsatilla patens*, *Iris ruthenica*) луговые степи Назаровской и Североминусинской котловин (Королук, Макунина, 2001; Макунина, Мальцева, 2008; Полякова, Ермаков, 2018; Королук, 2022). Синоним – *Fragario viridis-Stipetum pennatae* Makunina et Korolyuk in Makunina 2001 [ICPN, Art. 27c].

Асс. *Cruciato krylovii-Caricetum pediformis* Maltseva et Makunina in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравные (*Iris ruthenica*, *Carex pediformis*, *Potentilla chrysantha*, *Phlomoides tuberosa*, *Cruciata krylovii*) остепненные луга Центрального Алтая (Королук, Макунина, 2001; Макунина, 2013). Ассоциация приводится для южной части Минусинской котловины и Западного Саяна, но это не подтверждено геоботаническими описаниями (Ларионов и др., 2015).

Асс. *Fragario viridis-Stipetum capillatae* Makunina 2013 – разнотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa capillata*, *Poa attenuata*, *Fragaria viridis*, *Carex pediformis*, *Medicago falcata*) луговые степи Центрального Алтая (Макунина, 2013).



Таблица 2

Дифференциация союзов порядка *Brachypodietalia pinnati*Differentiation of alliances of the order *Brachypodietalia pinnate*

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
Дифференцирующие виды						<i>Populus tremula</i> (juv.)	3	20	2	3	.
<i>Achillea setacea</i>	19	.	.	.	.	<i>Saussurea amara</i>	1	14	+	.	+
<i>Agrimonia asiatica</i>	13	.	1	6	.	<i>Tanacetum vulgare</i>	16	14	+	3	1
<i>Amoria montana</i>	47	.	.	.	.	<i>Veronica spuria</i>	15	40	1	11	.
<i>Antennaria dioica</i>	15	.	1	.	1	<i>Agropyron pectinatum</i>	31	4	1	43	.
<i>Campanula patula</i>	10	.	.	.	.	<i>Bupleurum aureum</i>	2	.	+	23	2
<i>C. wolgensis</i>	42	7	2	.	.	<i>B. krylovianum</i>	.	.	1	68	1
<i>Centaurea ruthenica</i>	16	.	.	.	.	<i>Carex macroura</i>	1	.	4	30	3
<i>Cerasus fruticosa</i>	16	2	.	.	.	<i>Clematis integrifolia</i>	.	.	.	33	.
<i>Chamaecytisus ruthenicus</i>	37	.	.	.	.	<i>Dictamnus angustifolius</i>	.	.	.	49	.
<i>Dianthus andrzejkowskianus</i>	11	.	.	.	.	<i>Erysimum canescens</i>	1	.	1	31	.
<i>Draba sibirica</i>	12	.	.	.	.	<i>Ferula soongarica</i>	.	.	.	25	.
<i>Dracocephalum thymiflorum</i>	24	.	1	.	.	<i>Lathyrus humilis</i>	1	.	16	52	22
<i>Euphorbia subtilis</i>	24	.	.	.	.	<i>Leonurus glaucescens</i>	3	.	.	19	.
<i>Falcaria vulgaris</i>	39	6	.	.	.	<i>Lonicera tatarica</i>	6	1	2	36	1
<i>Galium album</i>	12	.	.	.	.	<i>Origanum vulgare</i>	24	3	23	51	20
<i>G. tinctorium</i>	43	.	.	.	.	<i>Rosa pimpinellifolia</i>	.	.	2	85	12
<i>Genista tinctoria</i>	29	.	.	.	.	<i>Scutellaria supina</i>	13	.	2	71	8
<i>Gentiana cruciata</i>	20	.	.	.	.	<i>Tanacetum tanacetoides</i>	.	.	.	31	.
<i>Inula hirta</i>	50	4	.	.	.	<i>Vicia tenuifolia</i>	7	1	12	36	1
<i>Knautia arvensis</i>	20	2	+	.	1	<i>Potentilla chrysantha</i>	1	18	17	80	68
<i>Lathyrus pallescens</i>	11	.	.	.	.	<i>Achnatherum confusum</i>	.	.	.	.	21
<i>Pedicularis uralensis</i>	11	.	.	.	.	<i>A. sibiricum</i>	1	.	4	.	25
<i>Potentilla goldbachii</i>	33	.	.	.	.	<i>Aconitum barbatum</i>	1	.	7	6	68
<i>Pyrethrum corymbosum</i>	20	.	.	.	.	<i>Agrimonia pilosa</i>	1	3	19	.	43
<i>Salvia stepposa</i>	41	14	.	8	.	<i>Anagallidium dichotomum</i>	.	.	4	.	27
<i>Scorzonera purpurea</i>	37	12	3	.	.	<i>Artemisia laciniata</i>	1	24	4	.	68
<i>Serratula gmelinii</i>	15	.	.	.	.	<i>A. santolinifolia</i>	2	.	.	.	22
<i>Stachys officinalis</i>	10	.	.	.	.	<i>Aster alpinus</i>	2	.	5	10	55
<i>Steris viscaria</i>	11	.	.	.	.	<i>Bistorta major</i>	1	.	+	.	16
<i>Stipa tirsia</i>	18	2	.	.	.	<i>Bupleurum multinerve</i>	3	.	10	3	67
<i>Tanacetum kittaryanum</i>	24	.	.	.	.	<i>Campanula glomerata</i>	3	.	9	3	47
<i>Trifolium medium</i>	10	.	.	.	.	<i>Carex pediformis</i>	3	.	38	23	88
<i>Verbascum nigrum</i>	14	.	+	.	.	<i>Cruciata krylovii</i>	.	.	.	.	19
<i>Veronica chamaedrys</i>	13	.	1	.	.	<i>Elymus gmelinii</i>	.	.	4	15	36
<i>Veronica teucrium</i>	31	.	.	.	.	<i>Eritrichium pectinatum</i>	.	.	1	.	13
<i>Vincetoxicum hirundinaria</i>	13	.	.	.	.	<i>Euphorbia alpina</i>	.	.	.	.	11
<i>Xanthoselinum alsaticum</i>	17	1	.	.	.	<i>Galium paniculatum</i>	.	.	.	.	21
<i>Amygdalus nana</i>	15	.	.	19	.	<i>Gentiana decumbens</i>	.	.	.	.	22
<i>Caragana frutex</i>	49	.	1	34	1	<i>G. macrophylla</i>	.	.	2	3	36
<i>Kadenia dubia</i>	11	12	1	.	1	<i>Gentianella amarella</i>	.	.	1	.	24
<i>Artemisia nitrosa</i>	.	21	.	.	.	<i>Gentianopsis barbata</i>	2	.	.	.	12
<i>A. pontica</i>	17	77	2	35	.	<i>Geranium pratense</i>	9	8	5	8	49
<i>A. rupestris</i>	+	32	2	.	.	<i>G. pseudosibiricum</i>	7	.	+	.	28
<i>Cenolophium denudatum</i>	.	14	+	.	.	<i>Helictotrichon desertorum</i>	18	10	22	11	50
<i>Galatella biflora</i>	7	66	21	17	9	<i>Iris bloudowii</i>	.	.	.	.	11
<i>Glycyrrhiza uralensis</i>	2	29	1	.	.	<i>Kitagawia baicalensis</i>	8	4	2	.	31
<i>Gypsophila paniculata</i>	.	16	+	3	.	<i>Larix sibirica</i> (juv.)	5	.	.	.	11
<i>Inula britannica</i>	1	21	1	.	.	<i>Onobrychis arenaria</i>	6	1	23	.	58
<i>Limonium gmelinii</i>	.	29	.	.	.	<i>Primula cortusoides</i>	.	.	3	.	25
<i>Odontites vulgaris</i>	1	12	2	.	1	<i>Saussurea controversa</i>	.	.	.	.	29
<i>Plantago cornuti</i>	.	13	.	.	.	<i>Schizonepeta multifida</i>	.	.	10	.	75
<i>P. maxima</i>	1	24	1	.	.	<i>Stelleropsis altaica</i>	1	.	.	.	13



Продолжение табл. 2

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
<i>Thalictrum foetidum</i>	1	.	8	.	40	<i>Tephroseris integrifolia</i>	36	10	33	16	46
<i>Th. petaloideum</i>	.	.	8	3	36	<i>Thalictrum minus</i>	34	21	47	31	40
<i>Thymus serpyllum</i>	.	.	+	.	13	<i>Th. simplex</i>	14	35	15	.	23
<i>Veratrum nigrum</i>	1	.	3	3	28	<i>Tragopogon orientalis</i>	17	9	13	11	22
Диагностические виды порядка <b>Brachypodietalia pinnati</b>						<i>Trifolium pratense</i>	31	13	18	11	20
<i>Achillea asiatica</i> (+ <i>A. millefolium</i> )	68	78	66	90	75	<i>Trommsdorffia maculata</i>	27	25	32	36	33
<i>Aconogonon alpinum</i>	35	3	3	75	39	<i>Turritis glabra</i>	7	10	10	24	3
<i>Astragalus danicus</i>	39	39	35	3	23	<i>Veronica krylovii</i>	.	7	25	23	56
<i>Brachypodium pinnatum</i>	16	5	3	30	11	<i>Vicia amoena</i>	24	.	33	.	15
<i>Bromopsis inermis</i>	47	47	26	16	27	<i>V. cracca</i>	24	62	26	13	31
<i>Calamagrostis epigeios</i>	45	84	52	56	32	<i>Viola hirta</i>	13	1	11	24	11
<i>Carex caryophyllea</i>	36	27	4	.	.	Диагностические виды класса <b>Festuco-Brometea</b>					
<i>C. praecox</i>	43	67	27	20	2	<i>Adonis vernalis</i>	15	1	33	.	3
<i>Centaurea scabiosa</i>	34	22	37	.	17	<i>Allium strictum</i>	12	9	10	5	24
<i>Dactylis glomerata</i>	10	4	27	64	15	<i>Anemone sylvestris</i>	18	16	12	25	28
<i>Dracocephalum nutans</i>	19	10	42	32	19	<i>Artemisia dracunculus</i>	4	33	17	51	24
<i>D. ruyschiana</i>	40	1	18	23	32	<i>A. glauca</i>	25	42	46	6	2
<i>Elytrigia repens</i>	24	66	51	13	45	<i>A. latifolia</i>	25	38	30	10	44
<i>Erigeron acris</i>	10	19	5	5	16	<i>Asparagus officinalis</i>	11	28	6	5	.
<i>Festuca pratensis</i>	18	4	14	13	13	<i>Campanula sibirica</i>	11	15	31	21	23
<i>Filipendula stepposa</i>	56	26	3	3	8	<i>Carex supina</i>	32	42	21	26	8
<i>F. vulgaris</i>	88	53	67	70	17	<i>Dianthus versicolor</i>	20	16	42	21	38
<i>Fragaria viridis</i>	71	71	78	82	68	<i>Eryngium planum</i>	6	40	24	.	.
<i>Galium boreale</i>	29	19	24	54	69	<i>Festuca valesiaca</i> s.l.	88	80	55	31	42
<i>Helictotrichon pubescens</i>	11	3	24	30	39	<i>Galatella angustissima</i>	28	32	21	53	21
<i>Hieracium umbellatum</i>	18	25	25	16	30	<i>Helictotrichon schellianum</i>	23	6	5	29	55
<i>Hypericum perforatum</i>	11	3	14	50	6	<i>Jacobaea erucifolia</i>	9	12	13	26	5
<i>Inula salicina</i>	4	31	26	8	21	<i>Koeleria cristata</i>	26	28	32	41	38
<i>Iris ruthenica</i>	19	17	54	90	87	<i>Medicago falcata</i> s.l.	24	55	72	76	31
<i>Lathyrus pisiformis</i>	28	7	14	17	3	<i>Poa transbaicalica</i>	16	10	28	39	48
<i>L. pratensis</i>	14	37	12	14	7	<i>Potentilla humifusa</i>	21	36	39	23	6
<i>L. tuberosus</i>	16	24	13	6	.	<i>Pulsatilla patens</i>	21	8	30	21	41
<i>Linaria vulgaris</i>	14	19	37	21	14	<i>Scabiosa ochroleuca</i>	14	9	35	18	45
<i>Lithospermum officinale</i>	14	17	17	8	3	<i>Senecio jacobaea</i>	14	24	9	.	1
<i>Lupinaster pentaphyllus</i>	12	25	39	29	57	<i>Spiraea hypericifolia</i>	11	13	14	40	4
<i>Myosotis imitata</i> s.l.	39	4	22	.	28	<i>Stipa capillata</i>	6	29	46	28	46
<i>Peucedanum morisonii</i>	28	33	44	45	6	<i>S. pennata</i>	30	44	71	78	26
<i>Phleum phleoides</i>	67	59	73	69	57	<i>Thymus marschallianus</i>	23	37	8	35	.
<i>Phlomis tuberosa</i>	46	49	86	77	95	<i>Veronica incana</i>	9	4	25	.	13
<i>Plantago media</i>	30	7	10	3	10	<i>V. spicata</i>	38	64	53	57	8
<i>P. urvillei</i>	50	49	65	41	55	Прочие виды					
<i>Poa angustifolia</i>	27	88	71	58	38	<i>Allium nutans</i>	13	5	18	28	11
<i>P. urssulensis</i>	14	10	29	21	12	<i>Androsace septentrionalis</i>	15	3	20	.	8
<i>Polygala comosa</i> s.l.	19	11	27	42	60	<i>Artemisia armeniaca</i>	33	16	.	.	.
<i>Potentilla argentea</i> (+ <i>P. canescens</i> )	30	62	51	21	3	<i>A. austriaca</i>	8	26	1	.	.
<i>Primula macrocalyx</i>	37	.	3	30	40	<i>A. commutata</i>	8	7	21	13	13
<i>Ranunculus polyanthemus</i>	41	40	31	6	26	<i>A. gmelinii</i>	11	2	24	.	20
<i>Rosa majalis</i>	39	24	10	.	6	<i>A. sericea</i>	50	11	12	93	27
<i>Sanguisorba officinalis</i>	51	27	21	3	58	<i>Aulacospermum anomalum</i>	.	.	6	.	24
<i>Seseli libanotis</i>	41	48	50	22	37	<i>Berteroa incana</i>	11	25	23	33	.
<i>Silene nutans</i>	15	3	16	.	3	<i>Caragana arborescens</i>	2	9	8	.	25
<i>S. repens</i>	13	2	23	.	24	<i>Centaurea sibirica</i>	11	.	4	20	17

Окончание табл. 2

Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP	Союз	CB	Gb	VH	Rp	AP
<i>Solidago virgaurea</i>	21	11	11	3	8	<i>Cotoneaster melanocarpus</i>	22	2	19	48	32
<i>Stellaria graminea</i> s.l.	29	43	21	.	10	<i>Euphorbia subcordata</i>	20	3	4	3	10
<i>Taraxacum officinale</i>	20	24	32	8	30	<i>Euphrasia pectinata</i> agg.	6	7	8	25	24
<i>Galatella dahurica</i> s.l.	25	.	8	8	17	<i>Potentilla bifurca</i>	.	21	18	3	38
<i>Galium verum</i> + <i>G. ruthenicum</i>	77	89	100	100	94	<i>P. longifolia</i>	9	.	14	5	28
<i>Gypsophila altissima</i>	38	10	27	45	48	<i>Scutellaria scordiifolia</i>	4	1	11	.	26
<i>Hedysarum gmelinii</i>	.	.	6	.	22	<i>Serratula coronata</i>	15	10	5	28	9
<i>Heteropappus altaicus</i>	.	.	19	10	16	<i>Silene multiflora</i>	2	26	8	.	1
<i>Hieracium virosum</i>	10	9	9	25	3	<i>Spiraea crenata</i>	21	29	6	.	1
<i>Lilium pilosiusculum</i>	3	.	4	6	20	<i>S. trilobata</i>	.	.	.	10	27
<i>Nonea rossica</i>	21	13	36	.	7	<i>Thesium refractum</i>	4	6	9	21	21
<i>Onobrychis sibirica</i>	5	4	5	24	.	<i>Viola dissecta</i>	1	.	5	.	23
<i>Polygonatum odoratum</i>	13	3	21	.	18	<i>Ziziphora clinopodioides</i>	.	.	3	26	9

Примечание. Приведены общие виды со средней встречаемостью 20 % и более, хотя бы в одной группе. Союзы: AP – *Aconito barbatum*–*Poion transbaicalicae*, CB – *Cirsio*–*Brachypodion pinnati*, Gb – *Galatellion biflorae*, Rp – *Rosion pimpinellifoliae*, VH – *Veronico incanae*–*Helictotrichion desertorum*.

Для подсчета встречаемости в союзе *Cirsio*–*Brachypodion pinnati* использованы следующие ассоциации: *Centaureo sibiricae*–*Poietum transbaicalicae* Filinov in Yamalov et al. 2003, *Drabo sibiricae*–*Primuletum macrocalycis* Yamalov in Yamalov et Kucheroва 2009, *Fragario viridis*–*Caraganetum fruticis* Yamalov et Sultangareeva 2010, *Galio tinctorii*–*Helictotrichetum desertorum* Zolotareva et al. 2024, *Galio veri*–*Stipetum tirsae* Yamalov et al. 2013, *Lathyro pallescens*–*Helictotrichetum schelliani* Solomeshch et al. 1994, *Leucanthemo vulgaris*–*Stipetum pennatae* Bayanov in Yamalov et al. 2013, *Poo angustifoliae*–*Stipetum pennatae* Yamalov et al. 2013, *Stipo pennatae*–*Amygdaletum nanae* Schubert et al. ex Yamalov et Sultangareeva 2010.

Асс. *Galio paniculati*–*Caraganetum arborescentis* Makunina 2013 – кустарниковые (*Spiraea trilobata*, *Caragana arborescens*, *Cotoneaster melanocarpus*) луговые степи Центрального Алтая (Макунина, 2013).

Асс. *Potentillo chrysanthae*–*Dactyletum glomeratae* Makunina et Maltseva in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаково-осоковые (*Carex pediformis*, *C. humilis*, *Calamagrostis epigeios*, *Helictotrichon desertorum*, *Poa transbaicalica*, *Artemisia gmelinii*, *Potentilla chrysantha*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia sericea*) остепненные луга северо-западных низкогорий Алтае-Саянской горной области – Западного и Северного Алтая (Королук, Макунина, 2001; Королук, 2007). Данная ассоциация указывается и для Южно-Минусинской котловины, но это не подтверждено геоботаническими описаниями (Ларионов и др., 2015).

Асс. *Viola dissectae*–*Achnatheretum sibiricum* Makunina et Maltseva in Korolyuk et Makunina 2001 – разнотравно-злаковые (*Stipa capillata*, *Achnatherum confusum*, *Festuca valesiaca*, *Iris ruthenica*, *Carex pediformis*, *Aconitum barbatum*, *Artemisia laciniata*, *Bupleurum multinerve*, *Schizonepeta multifida*) луговые степи Центрального Алтая (Усть-Канская котловина) (Королук, Макунина, 2001; Макунина, 2013).

Союз *Galatellion biflorae* Korolyuk in Korolyuk et al. 2023.

Д.в.: *Artemisia nitrosa*, *A. pontica*, *A. rupestris*, *Cenolophium denudatum*, *Galatella biflora*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Inula britannica*, *Kadenia dubia*, *Limonium gmelinii*, *Odontites vulgaris*, *Plantago cornuti*, *P. maxima*, *Saussurea amara*, *Tanacetum vulgare*, *Veronica spuria*.

Союз объединяет остепненные луга и луговые степи, развивающиеся на солонцеватых почвах на территории Западно-Сибирской равнины к западу от р. Обь. Сообщества союза господствуют в травяной растительности лесостепной зоны, а также встречаются в южной части подтаежной подзоны и северной части степной зоны.

Асс. *Anemone sylvestris*–*Stipetum pennatae* Tishchenko 2018 – богаторазнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Stipa pennata*, *Anemone sylvestris*, *Artemisia pontica*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Thalictrum minus*) североказахстанские луговые степи, встречающиеся преимущественно в подзоне умеренно засушливых степей по опушкам травяных березовых колков (Тищенко, 2018).

Асс. *Artemisia armeniaca*–*Stipetum capillatae* Tishchenko 2018 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*).



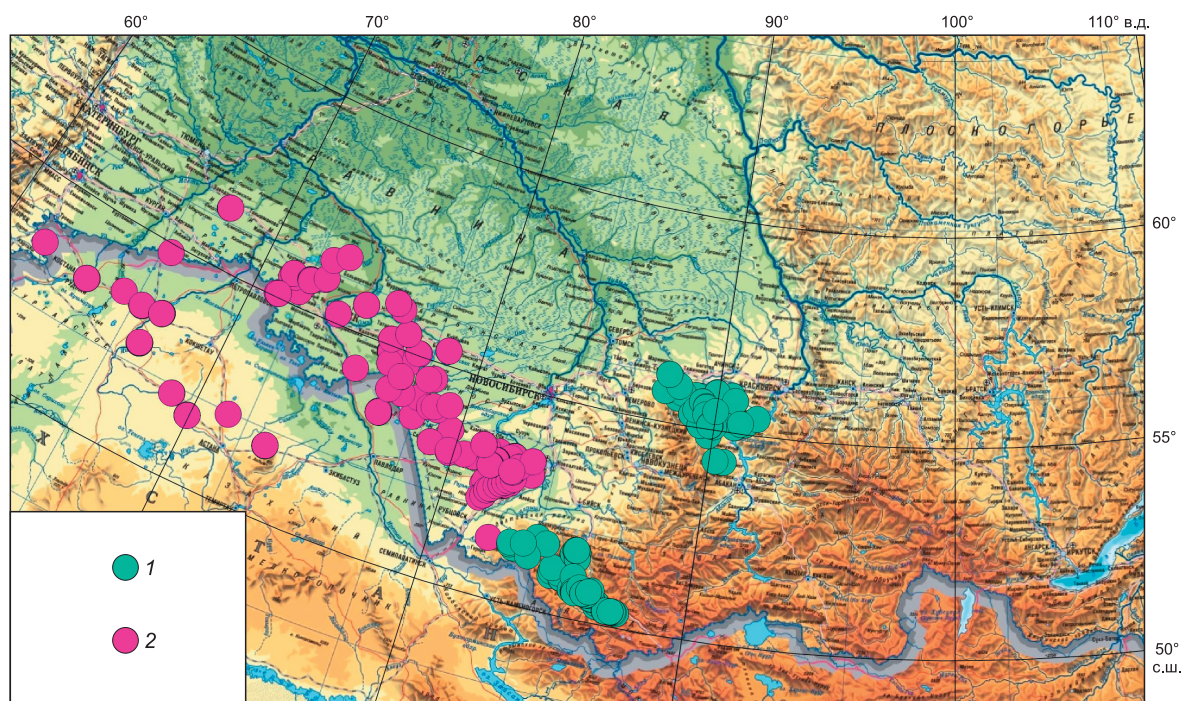


Рис. 2. Локалитеты геоботанических описаний.

1 – союз *Aconito barbati*–*Poion transbaicalicae*, 2 – союз *Galatellion biflorae*.

Fig. 2. Relevés localities.

1 – alliance *Aconito barbati*–*Poion transbaicalicae*, 2 – alliance *Galatellion biflorae*.

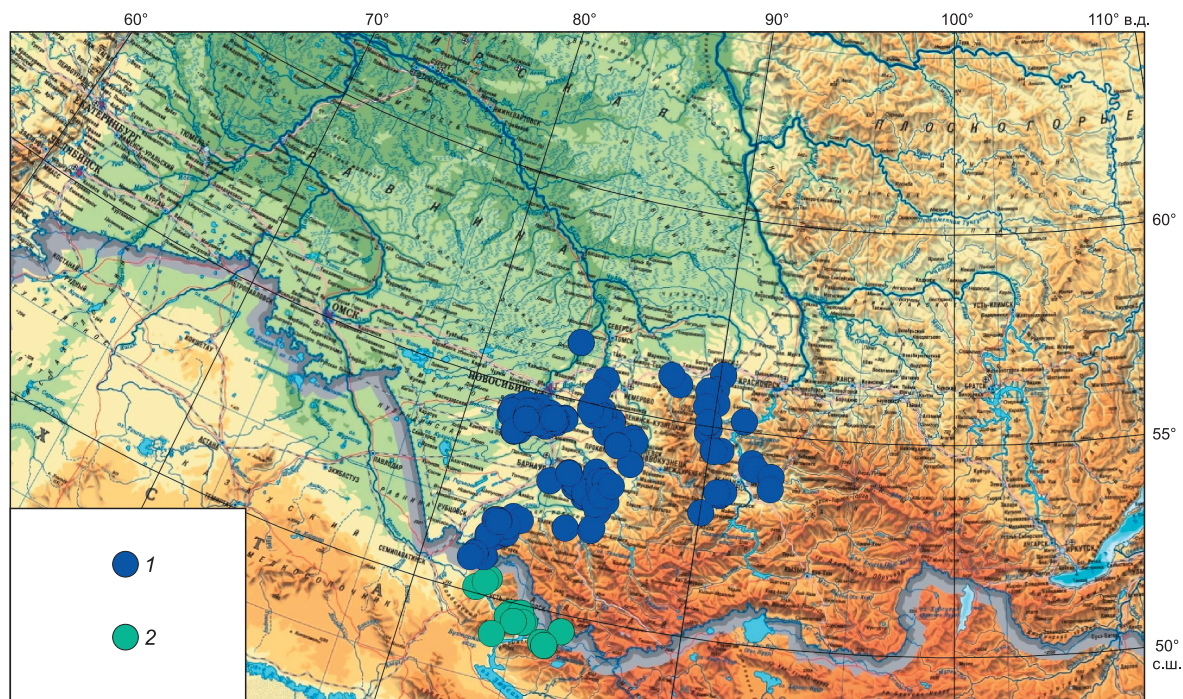


Рис. 3. Локалитеты геоботанических описаний.

1 – союз *Veronico incanae*–*Helictotrichion desertorum*, 2 – союз *Rosion pimpinellifoliae*.

Fig. 3. Relevés localities.

1 – alliance *Veronico incanae*–*Helictotrichion desertorum*, 2 – alliance *Rosion pimpinellifoliae*.



*stifolia*, *Bromopsis inermis*, *Fragaria viridis*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia pontica*) остепненные луга Кокчетавской возвышенности (Тищенко, 2018).

Асс. ***Calamagrostio epigeii-Artemisietum laciniatae*** Korolyuk et Kipriyanova 1998 – остепненные солонцеватые луга, занимающие переходное положение к солончаковым лугам порядка ***Scorzonero-Juncetalia gerardii*** Vicherek 1973 класса ***Festuco-Puccinellietea*** Soó ex Vicherek 1973 (Королук, 1993; Королук, Киприянова, 1998; Королук и др., 2023).

Асс. ***Echio vulgaris-Poetum angustifoliae*** Tishchenko et Korolyuk 2018 – разнотравно-злаковые (*Poa angustifolia*, *Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Phleum phleoides*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*, *Carex praecox*, *C. supina*) остепненные луга на опесчаненных почвах юго-востока Западно-Сибирской равнины (Тищенко, Королук, 2018, 2019).

Асс. ***Galatello biflorae-Calamagrostietum epigeii*** Korolyuk et Kipriyanova 1998 – остепненные солонцеватые разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*, *Carex praecox*, *Galatella biflora*, *Veronica spicata*) западносибирские луга (Королук, 1993, 2014; Королук, Киприянова, 1998; Тищенко и др., 2015). Синонимы – *Achilleo nobilis-Poetum angustifoliae* Korolyuk et Kipriyanova 1998 [Syntax. syn.], *Galatello biflorae-Achilleetum nobilis* Korolyuk et Kipriyanova 1998 [Syntax. syn.].

Асс. ***Galio borealis-Artemisietum ponticae*** Korolyuk 2014 – западносибирские и североказахстанские остепненные богаторазнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galatella biflora*, *Sanguisorba officinalis*) луга (Королук, 2014; Тищенко и др., 2015; Лашинский и др., 2018; Тищенко, 2018).

Асс. ***Limonio gmelini-Phleetum phleoides*** Korolyuk 2014 – галофитные варианты солонцеватых разнотравно-злаковых (*Calamagrostis epigeios*, *Elytrigia repens*, *Festuca valesiaca* s.l., *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*, *Carex praecox*, *Galatella biflora*, *Veronica spicata*) остепненных лугов (Королук, 2014).

Асс. ***Limonio gmelini-Stipetum capillatae*** Korolyuk 2014 – разнотравно-полынно-мелкодерновинные (*Festuca valesiaca* s.l., *Galatella biflora*, *Poa angustifolia*, *Artemisia pontica*) солонцеватые степи степной и лесостепной зон Западно-Сибирской равнины (Королук, 2014).

Асс. ***Peucedano morisonii-Festucetum valesiacaе*** Tishchenko 2018 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Bromopsis inermis*, *Stipa pennata*, *Glycyrrhiza uralensis*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Iris ruthenica*) остепненные луга юго-востока Западно-Сибирской рав-

нины и Северного Казахстана (Тищенко, 2018; Тищенко, Королук, 2018).

Асс. ***Trommsdorffio maculatae-Stipetum pennatae*** Korolyuk 2014 – богаторазнотравно-злаковые (*Stipa pennata*, *S. zaleskii*, *Poa angustifolia*, *Helictotrichon desertorum*, *Calamagrostis epigeios*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*) луговые степи Западно-Сибирской равнины (Королук, 2014).

Союз ***Rosion pimpinellifoliae*** Korolyuk 1997.

Д.в.: *Bupleurum krylovianum*, *Clematis integrifolia*, *Dictamnus angustifolius*, *Erysimum canescens*, *Ferula soongarica*, *Lonicera tatarica*, *Rosa pimpinellifolia*, *Scutellaria supina*, *Tanacetum tanacetoides*.

Союз представляет мезоксерофитные сообщества с участием кустарников, широко распространенные в низкогорьях Восточного Казахстана и Западного Алтая.

Асс. ***Artemisio sericeae-Rosetum pimpinellifoliae*** Korolyuk 1997 – разнотравные (*Artemisia sericea*, *Carex macroura*, *Stipa pennata*, *Fragaria viridis*) остепненные кустарниковые (*Rosa pimpinellifolia*, *Amygdalus nana*, *Lonicera tatarica*) сообщества Восточного Казахстана (Королук, 1997).

Асс. ***Cotoneastro uniflora-Euphorbietum macrorrhizae*** Korolyuk 2001 – разнотравно-осоковые (*Carex pediformis*, *Allium nutans*, *Sedum hybridum*, *Aster alpinus*) петрофитные варианты луговых степей Юго-Западного Алтая с участием *Rosa pimpinellifolia* (Артемов и др., 2001).

Асс. ***Roso pimpinellifoliae-Stipetum pennatae*** Korolyuk 1997 – разнотравно-осоково-ковыльные (*Stipa pennata*, *S. capillata*, *Carex humilis*, *C. pediformis*, *Artemisia sericea*, *Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*) луговые степи Восточного Казахстана с участием *Rosa pimpinellifolia* (Королук, 1997).

Союз ***Veronico incanae-Helictotrichion desertorum*** Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007.

Синонимом данного союза является ***Poo ursulensis-Artemision glaucae*** Saitov et Mirkin 1991 nom. inval. (ICPN, Art. 1b.5), его номенклатурным типом была выбрана не валидная ассоциация ***Oxytropo campanulatae-Stipetum pennatae*** Dymina 1989 nom. Inval. (ICPN, Art. 1b.5).

Д.в.: *Artemisia glauca*, *Carex pediformis*, *Elytrigia repens*, *Fragaria viridis*, *Gonolimon speciosum*, *Medicago falcata*, *Phleum phleoides*, *Phlomis tuberosa*, *Plantago urvillei*, *Poa angustifolia*, *Potentilla humifusa*, *Scabiosa ochroleuca*, *Stipa capillata*, *Thalictrum minus*.

Союз представляет остепненные луга и луговые степи северных и западных предгорий Алтае-Саянской горной области. К нему относятся и некоторые типы сообществ крупнодерновинных



степей. Союз представляет синтаксон центрального типа, а его диагностическая комбинация сформирована из растений, входящих в диагноз порядка и класса.

Акк. *Artemisio glaucae–Caricetum pediformis* Makunina in Korolyuk 2022 – крупнодерновинные (*Stipa capillata*, *Helictotrichon desertorum*) степи Назаровской и Минусинской котловин (Макунина, 2006; Макунина, Мальцева, 2008; Королук, 2022).

Акк. *Campanulo bononiensis–Vicetum amoena* Lashchinsky 2002 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Vicia amoena*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Centaurea scabiosa*) остепненные луга западных предгорий Салаирского кряжа (Лашинский, 1993, 2002, 2009; Макунина, Мальцева, 2008; Макунина и др., 2010).

Акк. *Carici humilis–Stipetum zalesskii* Korolyuk 2007 – богаторазнотравно-ковыльные (*Stipa pennata*, *S. zalesskii*, *S. capillata*, *Iris ruthenica*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*, *Carex humilis*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia sericea*) луговые степи предгорий Западного и Северного Алтая (Королук, 2007; Макунина и др., 2010).

Акк. *Cotoneastero melanocarpi–Helictotrichetum desertorum* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Vicia amoena*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Centaurea scabiosa*) остепненные луга западных предгорий Салаирского кряжа (Лашинский, 1993, 2002, 2009; Макунина, Мальцева, 2008).

Акк. *Heteropappodo altaici–Stipetum capillatae* Lashchinsky ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa capillata*, *Cleistogenes squarrosa*, *Fragaria viridis*, *Galium verum*, *Heteropappus altaicus*, *Seseli ledebourii*) степи Бийско-Чумышской возвышенности и западного склона Салаирского кряжа (Лашинский, 1994, 2002, 2009; Макунина, Мальцева, 2008; Макунина и др., 2010).

Акк. *Oxytropido campanulatae–Stipetum pennatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-дерновиннозлаковые (*Stipa pennata*, *Poa angustifolia*, *Phleum phleoides*, *Filipendula vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Medicago falcata*) луговые степи лесостепного Приобья и Кузнецкой котловины (Дымина, 1989; Макунина, Мальцева, 2008; Макунина и др., 2010; Тищенко, Королук, 2010, 2018, 2019). Сообщества ассоциации широко распространены в лесостепных ландшафтах в западной части ареала союза. В зависимости от географического положения и антропогенной нагрузки в незначительной степени меняется видовой состав ценозов и

набор доминирующих растений, что явилось причиной выделения мелких ассоциаций, близких по флоре и положению в рельефе. Я считаю, что их можно объединить в рамках единой ассоциации. В дальнейшем, при привлечении дополнительных материалов, возможно выделение вариантов или субассоциаций, представляющих различные части ареала ассоциации и стадии антропогенной трансформации. Синонимы – *Berteroo incanae–Koelerietum cristatae* Makunina et Maltseva 2008 nom. inval [ICPN, Art. 3b], *Filipendulo vulgaris–Stipetum capillatae* Makunina et al. 2010 [syntax. syn.], *Peucedano morisonii–Artemisietum glaucae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 [syntax. syn.], *Lappulo squarrosae–Koelerietum cristatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 [syntax. syn.], *Noneo rossicae–Poetum angustifoliae* Makunina et Maltseva 2008 nom. inval [ICPN, Art. 3b].

Акк. *Peucedano morisonii–Calamagrostietum epigeii* Tishchenko et Korolyuk 2020 – разнотравно-злаковые (*Calamagrostis epigeios*, *Poa angustifolia*, *Stipa pennata*, *Fragaria viridis*, *Peucedanum morisonii*, *Filipendula vulgaris*, *Artemisia latifolia*, *Phlomis tuberosa*) остепненные луга северных районов правобережной Приобской лесостепи (Тищенко, Королук, 2020).

Акк. *Spiraeo hypericifoliae–Stipetum pennatae* Dymina ex Korolyuk et Kipriyanova 1998 – разнотравно-дерновинно-злаковые (*Stipa pennata*, *Poa urssulensis*, *Phleum phleoides*, *Vicia tenuifolia*, *Artemisia gmelinii*, *Carex pediformis*, *Galium verum*, *Filipendula vulgaris*) луговые степи северо-западных предгорий Салаира (Дымина, 1989; Королук, Киприянова, 1998).

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ данных, представляющих разнообразие степей и остепненных лугов класса *Festuco-Brometea* из Южной Сибири и сопредельных регионов, позволил определить объем и признаки порядка *Brachypodietalia pinnati*, объединяющего сообщества остепненных лугов и луговых степей. Данный порядок для России стал использоваться с 2019 года, ранее для его обозначения использовались названия *Brometalia erecti*, *Festucetalia valesiacae* и *Stipetalia sibiricae*. Использование формализованного подхода к выделению дифференцирующих видов позволило выделить диагностические комбинации порядка и входящих в него союзов. Четыре союза, представленные на территории Сибири, отличаются по видовому составу, экологическим характеристикам и ареалу. Проведенный анализ дает возможность определить перспективные направления дальнейшего изучения порядка *Brachypodietalia pinnati*, среди

которых исследования на территории слабо изученных регионов, в первую очередь юга Красноярского края к востоку от Енисея и юго-западной части Западно-Сибирской равнины. Отдельной интересной задачей видится поиск границы между анализируемым порядком и его аналогом – порядком *Helictotrichetalia schelliani* из состава восточносибирско-центральноазиатского класса *Cleistogenetea squarrosae*. Представляется сложным и поиск границы с порядком *Galietalia veri* класса *Molinio-Arrhenatheretea* R. Tx. 1937, включающим сообщества остепненных лугов.

**Благодарности.** Публикация подготовлена в рамках реализации государственных заданий ЦСБС СО РАН по проекту № АААА-А21-121011290026-9.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ / REFERENCES

- Артемов И.А., Королук А.Ю., Седельникова Н.В., Горбунова И.А., Писаренко О.Ю. 2001. Флора и растительность Катунского заповедника. Новосибирск. 316 с. [Artemov I.A., Korolyuk A.Yu., Sedelnikova N.V., Gorbunova I.A., Pisarenko O.Yu. 2001. Flora and vegetation of the Katunsky Nature Reserve. Novosibirsk. 316 p. (in Russian)]
- Дымина Г.Д. 1989. Материалы к флористической классификации растительности Западной Сибири (Правобережье Оби Новосибирской области). Москва. Деп. в ВИНТИ 28.03.1989. № 2002-В 89. [Dymina G.D. 1989. Materials for the floristic classification of vegetation in Western Siberia (Right bank of the Ob, Novosibirsk Region). Moscow. Deposited in VINITI 28.03.1989. No. 2002-В 89. (in Russian)]
- Золотарева Н.В., Королук А.Ю., Ямалов С.М. 2019. Сообщества класса *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 Месягутовской и Красноуфимской лесостепей (Среднее Предуралье). *Растительность России*. 37:29-78. DOI 10.31111/veg-rus/2019.37.29 [Zolotareva N.V., Korolyuk A.Yu., Yamalov S.M. 2019. Communities of the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 in Mesyagutovskaya and Krasnoufimskaya forest-steppes (the Middle Cis-Ural region). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 37:29-78. (in Russian)]
- Золотарева Н.В., Королук А.Ю., Макунина Н.И. 2023. Класс *Festuco-Brometea* в Южном Зауралье (степная зона Челябинской области). *Растительность России*. 46:23-62. DOI 10.31111/veg-rus/2023.46.23 [Zolotareva N.V., Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2023. Class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et Tx. ex Soó 1947 in the Southern Trans-Urals (the steppe zone of Chelyabinsk region). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 46:23-62. (in Russian)]
- Камелин Р.В. 2005. Краткий очерк природных условий и растительного покрова Алтайской горной страны. В: Флора Алтай. Т. 1. Под ред. Р.В. Камелина. Барнаул. 22-97. [Kamelin R.V. 2005. Brief outline of the natural conditions and vegetation cover of the Altai mountainous country. In: R.V. Kamelin (Ed.) *Flora of Altai*. Vol. 1. Barnaul. 22-97. (in Russian)]
- Королук А.Ю. 1993. Синтаксономия растительности юга Западной Сибири. 2. Луговая, степная и лесная растительность. Новосибирск. 49 с. (Деп. в ВИНТИ 09.06.1993, № 1578-В93) [Korolyuk A.Yu. 1993. Syntaxonomy of vegetation in the south of Western Siberia. 2. Meadow, steppe and forest vegetation. Novosibirsk. 49 p. Deposited in VINITI 09.06.1993, No. 1578-В93. (in Russian)]
- Королук А.Ю. 1997. Синтаксономия растительности Восточного Казахстана. 1. Союз *Rosion pimpinellifoliae* all. nov. *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 3:55-69. [Korolyuk A.Yu. 1997. Syntaxonomy of vegetation of Eastern Kazakhstan. 1. Alliance *Rosion pimpinellifoliae* all. nov. *Botanicheskie Issledovaniya Sibiri i Kazakhstana = Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 3:55-69. (in Russian)]
- Королук А.Ю. 2007. Степная растительность (*Festuco-Brometea*) предгорий Западного Алтая. *Растительность России*. 10:38-60. DOI 10.31111/veg-rus/2007.10.38 [Korolyuk A.Yu. 2007. Steppe vegetation (*Festuco-Brometea*) of Western Altai piedmonts. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 10:38-60. (in Russian)]
- Королук А.Ю. 2014. Сообщества класса *Festuco-Brometea* на территории Западно-Сибирской равнины. *Растительность России*. 25:45-70. DOI 10.31111/veg-rus/2014.25.45 [Korolyuk A.Yu. 2014. Plant communities of the class *Festuco-Brometea* in the West Siberian Plane. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 25:45-70. (in Russian)]
- Королук А.Ю. 2022. Степи Назаровско-Минусинской межгорной впадины: синтаксономическая ревизия. *Растительный мир Азиатской России*. 3:171-190. DOI 10.15372/RMAR20220301 [Korolyuk A.Yu. 2022. Steppes of the Nazarovo-Minusinsk intermountain depression: syntaxonomical revision. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 3:171-190. (in Russian)]
- Королук А.Ю., Гоголева П.А., Лысенко Т.М., Пестрякова Л.А., Пристяжнюк С.А., Телятников М.Ю., Троева Е.И., Черосов М.М. 2023. Синтаксономические заметки. 3. *Растительный мир Азиатской России*. 4:392-405. DOI 10.15372/RMAR20230408 [Korolyuk A.Yu., Gogoleva P.A., Lysenko T.M., Pestryakova L.A., Pristiyazhnyuk S.A., Telyatnikov M.Yu., Troeva E.I., Cherosov M.M. 2023. Syntaxonomical notes. 3. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 4:392-405. (in Russian)]
- Королук А.Ю., Киприянова Л.М. 1998. Продромус естественной растительности юго-востока Запад-

- ной Сибири (Алтайский край и Новосибирская область). *Ботанические исследования Сибири и Казахстана*. 4:63-89. [Korolyuk A.Yu., Kipriyanova L.M. 2019. Prodrum of natural vegetation of the southeast of Western Siberia (Altai and Novosibirsk Regions). *Botanicheskie Issledovaniya Sibiri i Kazakhstan* = *Botanical Research of Siberia and Kazakhstan*. 4:63-89. (in Russian)]
- Корольюк А.Ю., Макунина Н.И. 2000.** Луговые степи Алтае-Саянской горной области. Общая характеристика. *Krylovia*. 2(1):26-37. [Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2000. Meadow steppes of the Altai-Sayan mountain region. General characteristics. *Krylovia*. 2(1):26-37. (in Russian)]
- Корольюк А.Ю., Макунина Н.И. 2001.** Луговые степи и остепненные луга Алтае-Саянской горной области. Порядок *Stipetalia sibiricae*, союз *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*. *Krylovia*. 3(2):35-49. [Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2001. Meadow steppes and steppe meadows of the Altai-Sayan mountain region. Order *Stipetalia sibiricae*, alliance *Aconito barbati-Poion transbaicalicae*. *Krylovia*. 3(2):35-49. (in Russian)]
- Ларионов А.В., Ермаков Н.Б., Полякова М.А., Анкипович Е.С. 2015.** Степная растительность Хакасии: разнообразие и экология. Абакан. 196 с. [Larionov A.V., Ermakov N.B., Polyakova M.A., Ankipovich E.S. 2015. Steppe vegetation of Khakassia: diversity and ecology. Abakan. 196 p. (in Russian)]
- Лашчинский Н.Н. (мл.). 1993.** Синтаксономия степей восточного макросклона Салаирского кряжа. М. 10 с. Депонир. в ВИНТИ. № 1546-B93. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 1993. Syntaxonomy of the steppes of the eastern macroslope of the Salair Ridge. Moscow. 10 p. Deposited in VINITI No. 1546-B93. (in Russian)]
- Лашчинский Н.Н. (мл.). 1994.** Степи западного макросклона Салаирского кряжа (эколого-флористическая классификация). Новосибирск. 16 с. Деп. в ВИНТИ, № 293-B94. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 1994. Steppes of the western macroslope of the Salair Ridge (ecological and floristic classification). Novosibirsk. 16 p. Deposited in VINITI No. 293-B94. (in Russian)]
- Лашчинский Н.Н. (мл.). 2002.** Синтаксономический анализ разнообразия лугов Салаирского кряжа. В: Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: Материалы I Международной научно-практической конференции. Барнаул, 2002. 159-169. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 2002. Syntaxonomic analysis of the diversity of meadows of the Salair Ridge. In: Problems of botany in Southern Siberia and Mongolia: Materials of the I International scientific and practical conference. Barnaul, 2002. 159-169. (in Russian)]
- Лашчинский Н.Н. (мл.). 2009.** Растительность Салаирского кряжа. Новосибирск. 263 с. [Lashchinsky N.N. (Jr.). 2009. Vegetation of Salair ridge. Novosibirsk. 263 p. (in Russian)]
- Лашчинский Н.Н. (мл.), Корольюк А.Ю., Тищенко М.П., Лашчинская Н.В. 2018.** Синтаксономия и пространственная структура растительности Бурлинского ленточного бора. *Растительный мир Азиатской России*. 1(29):57-81. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2018-1(57-81) [Lashchinsky N.N. (Jr.), Korolyuk A.Yu., Tishchenko M.P., Lashchinskaya N.V. 2018. Syntaxonomy and spatial structure of the Burla ribbon pine forest. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii* = *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 1(29):57-81. (in Russian)]
- Макунина Н.И. 2006.** Степи минусинских котловин. *Turczaninowia*. 9(4):112-144. [Makunina N.I. 2006. Steppes of the Minusinsk basins. *Turczaninowia*. 9(4):112-144. (in Russian)]
- Макунина Н.И. 2013.** Растительность степного и лесостепного поясов Центрального Алтая. *Растительность России*. 23:9-35. DOI 10.31111/veg-rus/2013.23.9 [Makunina N.I. 2013. Vegetation of the steppe and forest-steppe zones of Central Altai. *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia*. 23:9-35. (in Russian)]
- Макунина Н.И., Корольюк А.Ю., Мальцева Т.В. 2010.** Растительность Бийско-Чумышской возвышенности. *Растительность России*. 16:40-55. DOI 10.31111/vegrus/2010.16.40 [Makunina N.I., Korolyuk A.Yu., Maltseva T.V. 2010. The vegetation of the Bya-Chumysh Upland. *Rastitel'nost' Rossii* = *Vegetation of Russia*. 16:40-55. (in Russian)]
- Макунина Н.И., Мальцева Т.В. 2008.** Растительность лесостепных и подтаежных предгорий Алтае-Саянской горной области. *Сибирский ботанический вестник: электронный журнал*. 3(1-2):45-156. [Makunina N.I., Maltseva T.V. 2008. The Vegetation of Forest-steppe and Subtaiga foothills of Altai-Sayani Mountain System. *Sibirskij Botanicheskij Vestnik: Elektronnyy Zhurnal* = *Siberian Botanical Bulletin: an Electronic Journal*. 3(1-2):45-156. (in Russian)]
- Полякова М.А., Ермаков Н.Б. 2018.** Растительный покров Минусинских борových лент: разнообразие, экология и охрана. Абакан. 124 с. [Polyakova M.A., Ermakov N.B. 2018. Vegetation of the Minusinsk pine forest belts: diversity, ecology and protection. Abakan. 124 p. (in Russian)]
- Тищенко М.П. 2018.** Синтаксономия остепненных лугов Северного Казахстана. *Растительный мир Азиатской России*. 2(30):43-65. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2018-2(43-65) [Tishchenko M.P. 2018. The syntaxonomy of steppe meadows from North Kazakhstan. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii* = *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 2(30):43-65. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Корольюк А.Ю. 2010.** Суходольные луга левобережья Оби (Томская область). *Растительность России*. 16:56-68. DOI 10.31111/veg-rus/2010.16.56 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu.



2010. Dry meadows on the left bank of the Ob (Tomsk Region). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 16:56-68. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королук А.Ю. 2018.** Синтаксономия луговой растительности Кулундинской и Касмалинской борových лент (Алтайский край). *Растительность России*. 34:101-119. DOI 10.31111/veg-rus/2018.34.101 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2018. The syntaxonomy of the meadow vegetation of Kulunda and Kasmala pine forest strips (Altai Territory). *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 34:101-119. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королук А.Ю. 2019.** Синтаксономия остепненных лугов Барнаульской боровой ленты (Алтайский край). *Растительный мир Азиатской России*. 4(36):18-34. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2019-4(18-34) [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2019. The syntaxonomy of the xeric meadows of Barnaul pine forest strip (Altai Territory). *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 4(36):18-34. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королук А.Ю. 2020.** Синтаксономическое разнообразие луговой растительности правобережной части Верхнего Приобья (Новосибирская область). *Растительный мир Азиатской России*. 4(40):3-35. DOI 10.21782/RMAR1995-2449-2020-4(3-35) [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu. 2020. Syntaxonomic diversity of meadow vegetation of right-bank part of the Upper Ob basin (Novosibirsk Region). *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii = Flora and Vegetation of Asian Russia*. 4(40):3-35. (in Russian)]
- Тищенко М.П., Королук А.Ю., Макунина Н.И. 2015.** Суходольные луга северной лесостепи и подтайги Тобол-Иртышского междуречья. *Растительность России*. 26:129-147. DOI 10.31111/veg-rus/2015.26.129 [Tishchenko M.P., Korolyuk A.Yu., Makunina N.I. 2015. Meadows of north forest-steppe and subtaiga on the Tobol and the Irtysh watershed. *Rastitel'nost' Rossii = Vegetation of Russia*. 26:129-147. (in Russian)]
- Черепанов С.К. 1995.** Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб. 992 с. [Cherepanov S.K. 1995. Vascular plants of Russia and neighboring countries (within the former USSR). St. Petersburg. 992 p. (in Russian)]
- Ямалов С.М., Мартыненко В.Б., Абрамова Л.М., Голуб В.Б., Баишева Э.З., Баянов А.В. 2012.** Продромус растительных сообществ Республики Башкортостан. Уфа. 100 с. [Yamalov S.M., Martynenko V.B., Abramova L.M., Golub V.B., Baisheva E.Z., Bayanov A.V. 2012. Prodrum of plant communities of the Republic of Bashkortostan. Ufa. 100 p. (in Russian)]
- Theurillat J.-P., Willner W., Fernández-González F., Bültmann H., Čarni A., Gigante D., Mucina L., Weber H. 2021.** International Code of Phytosociological Nomenclature. 4th edition. *Applied Vegetation Science*. 20(1):143-158. DOI 10.1111/avsc.12491
- Willner W., Kuzemko A., Dengler J., Chytrý M., Bauer N., Becker T., Biță-Nicolae C., Botta-Dukát Z., Čarni A., Csiky J., Igić R., Kački Z., Korotchenko I., Kropf M., Krstivojević-Čuk M., Krstonošić D., Rédei T., Ruprecht E., Schratt-Ehrendorfer L., Semishchenkov Y., Stančić Z., Vashenyak Y., Vynokurov D., Janišová M. 2017.** A higher-level classification of the Pannonian and western Pontic steppe grasslands (Central and Eastern Europe). *Applied Vegetation Science*. 20(1):143-158. DOI 10.1111/avsc.12265
- Willner W., Roleček J., Korolyuk A., Dengler J., Chytrý M., Janišová M., Lengyel A., Ačić S., Becker T., Čuk M., Demina O., Jandt U., Kački Z., Kuzemko A., Kropf M., Lebedeva M., Semishchenkov Y., Šilc U., Stančić Z., Staudinger M., Vassilev K., Yamalov S. 2019.** Formalized classification of semi-dry grasslands in central and eastern Europe. *Preslia*. 91:25-49. DOI 10.23855/preslia.2019.025

## SYNTAXONOMY OF THE ORDER *BRACHYPODIETALIA PINNATI* KORNECK 1974 IN SIBERIA

Andrey Yu. Korolyuk

Central Siberian Botanical Garden SB RAS,  
Novosibirsk, Russia; akorolyuk@rambler.ru

Steppes and xeric meadows represent the most important element of zonal complexes in steppe and forest-steppe zones, as well as the corresponding altitudinal belts in mountains. These communities are floristically rich and extremely difficult to classify.

The article revises the system of floristic classification of Siberian steppes and meadows representing the class *Festuco-Brometea* Br.-Bl. et R. Tx. in Br.-Bl. 1947. A formalized cluster analysis of 70 associations from Siberia, Kazakhstan, the Cis-Urals, the Urals and Trans-Urals was carried out (Fig. 1).

Order *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 (*Syntax. syn. Stipetalia sibiricae* Korolyuk et Makunina 2001) in Siberia and the adjacent regions of Kazakhstan unites communities of xeric meadows and meadow steppes. It includes 4 alliances and 27 associations.



Diagnostic species for Siberia: *Achillea asiatica* (+*A. millefolium*), *Aconogonon alpinum*, *Astragalus danicus*, *Bromopsis inermis*, *Calamagrostis epigeios*, *Carex caryophylla*, *C. praecox*, *Centaurea scabiosa*, *Dactylis glomerata*, *Dracocephalum nutans*, *D. ruyschiana*, *Elytrigia repens*, *Erigeron acris*, *Festuca pratensis*, *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris*, *Fragaria viridis*, *Galium boreale*, *Helictotrichon pubescens*, *Hieracium umbellatum*, *Hypericum perforatum*, *Inula salicina*, *Iris ruthenica*, *Lathyrus pisiformis*, *L. pratensis*, *L. tuberosus*, *Linaria vulgaris*, *Lithospermum officinale*, *Lupinaster pentaphyllus*, *Myosotis imitata*, *Peucedanum morisonii*, *Phleum phleoides*, *Phlomis tuberosa*, *Plantago media*, *P. urvillei*, *Poa angustifolia*, *P. urssulensis*, *Potentilla argentea* (+*P. canescens*), *Primula macrocalyx*, *Ranunculus polyanthemus*, *Rosa majalis*, *Sanguisorba officinalis*, *Seseli libanotis*, *Silene nutans*, *S. repens*, *Solidago virgaurea*, *Stellaria graminea*, *Taraxacum officinale*, *Tephrosia integrifolia*, *Thalictrum minus*, *Th. simplex*, *Tragopogon orientalis*, *Trifolium pratense*, *Trommsdorffia maculata*, *Turritia glabra*, *Veronica krylovii*, *Vicia amoena*, *V. cracca*.

Alliance ***Aconito barbati*–*Poion transbaicalicae*** Korolyuk et Makunina 2001 represents xeric meadows and meadow steppes of the forest-steppe belt of the northern periphery of Altai-Sayan mountains (Fig. 2).

Alliance ***Galatellion biflorae*** Korolyuk in Korolyuk et al. 2023 includes communities developing on solonchaks soils in West Siberian Plain west of the river Ob river (Fig. 2).

Alliance ***Rosion pimpinellifoliae*** Korolyuk 1997 represents mesoxerophytic communities with the participation of shrubs, widespread in the lowlands of Eastern Kazakhstan and Western Altai (Fig. 3).

Alliance ***Veronico incanae*–*Helictotrichion desertorum*** Korolyuk et Makunina in Korolyuk 2007 (*Syn. Poo urssulensis*–*Artemision glaucae* Saitov et Mirkin 1991 *nom. inval* 2001) unites xeric meadows, meadow steppes and some steppes dominated by large bunchgrasses which are also common in typical steppes – *Helictotrichon desertorum*, *Stipa capillata*, *S. zalesskii*. The area of the alliance covers the northern and western piedmonts of Altai-Sayan mountains (Fig. 3).

Among actual future researches are studying of the order ***Brachypodietalia pinnati*** in poorly studied regions – Krasnoyarsk region east of the Yenisei river and the southwestern part of West Siberian Plain. Interesting tasks are the investigation of the boundary between ***Brachypodietalia pinnati*** and its mountain analogue – the order ***Helictotrichetalia schelliani*** Hilbig 2000 from the class ***Cleistogenetea squarrosae*** Mirkin et al. ex Korotkov et al. 1991, as well as transition with the order ***Galietalia veri*** Mirkin et Naumova 1986 of the class ***Molinio-Arrhenatheretea*** R. Tx. 1937.

**Key words:** *Festuco-Brometea*, *Brachypodietalia pinnati*, vegetation, floristic classification, steppes, meadows, Siberia, Eastern Kazakhstan.

**For citation:** Korolyuk A.Yu. 2024. Syntaxonomy of the order *Brachypodietalia pinnati* Korneck 1974 in Siberia. *Rastitel'nyy Mir Aziatskoj Rossii* = *Flora and Vegetation of Asian Russia*. 17(1):30–46. DOI 10.15372/RMAR20240102

**Acknowledgments.** The publication was prepared as part of the implementation of state tasks of CSBG SB RAS under the project No. AAA-A21-121011290026-9.

---

## ORCID ID

A.Yu. Korolyuk 0000-0003-4646-4698

**Конфликт интересов.** Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

**Conflict of interest.** The author declares no conflict of interest.

Поступила в редакцию / Received by the editors 16.10.2023

Принята к публикации / Accepted for publication 15.11.2023