

Кубанский государственный университет
Русское ботаническое общество

**СРАВНИТЕЛЬНАЯ ФЛОРИСТИКА:
АНАЛИЗ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ
РАСТЕНИЙ. ПРОБЛЕМЫ. ПЕРСПЕКТИВЫ**

«ТОЛМАЧЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ»

Сборник статей
по материалам X Международной школы-семинара
по сравнительной флористике
(Краснодар, 14–18 апреля 2014 г.)

Под редакцией О.Г. Барановой и С.А. Литвинской

Краснодар
2014

УДК 581.527
ББК 28.58
С 75



Издание осуществлено при финансовой поддержке
Российского фонда фундаментальных исследований
по проекту № 14-04-06006

С 75 Сравнительная флористика: анализ видового разнообразия растений. Проблемы. Перспективы. «Толмачевские чтения»: сборник статей по материалам X Международной школы-семинара по сравнительной флористике / под ред. О.Г. Барановой и С.А. Литвинской. – Краснодар: Кубанский гос. ун-т, 2014. – 151 с.

Сборник содержит статьи, переработанные и дополненные авторами после обсуждения на X международной школе-семинаре по сравнительной флористике. Предметом статей сборника являются анализы базового понятия флора и её различных уровней (региональных, локальных, парциальных флор, флор бассейнов рек), вопросы методики их изучения, итоги сравнения флор и ряд других вопросов, связанных с изучением аборигенной фракции флор.

Сборник предназначен для специалистов в области ботаники, а также специалистов связанных с вопросами охраны биоразнообразия, студентам старших курсов биологических и географических специальностей вузов, магистрантов и аспирантов.

ISBN 978-593491-613-9

УДК 581.527
ББК 28.58

© Коллектив авторов, 2014
© Кубанский государственный
университет, 2014

СОДЕРЖАНИЕ

Предисловие	5
Решение	11
<i>Камелин Р.В.</i> Количественный и качественный анализ флор в сравнительной флористике	13
<i>Бакталиева Н.М., Босхамджиева С.Г.</i> Обобщение опыта изучения конкретных флор в аридных условиях Республики Калмыкия	20
<i>Баранова О.Г.</i> Флористические комплексы в сравнительной флористике на примере Вятско-Комского междуречья	30
<i>Бурда Р.И., Пашкевич Н.А., Голивец М.А., Петрович О.З.</i> Опыт сравнительного изучения адвентивных флор особо охраняемых природных территорий	37
<i>Демина О.Н.</i> Оценка оригинальности парциальных ценофлор степей бассейна Дона в пределах Ростовской области	47
<i>Зенкова Н.А.</i> Анализ видов лесостепного флористического комплекса Пермского края	59
<i>Золотов Д.В., Черных Д.В.</i> Парциальные и элементарные региональные флоры высокогорий хребта Холзун (Алтай)	66
<i>Ковалева Л.А.</i> Флористический состав зональных лугово-степных сообществ области питания Кавказских минеральных источников	76
<i>Конечная Г.Ю.</i> Сравнение флор ООПТ федерального значения Псковской области	88
<i>Криворотов С.Б., Нагалецкий М.В., Рагульская Е.А.</i> Сравнительный анализ эпифитной лишенофлоры горно-лесных экосистем Северо-Западного Кавказа	94
<i>Леострин А.В.</i> Сравнительный анализ флоры северо-запада Костромской области	101
<i>Литвинская С.А.</i> Сравнительный анализ ценофлор северо-западной части Большого Кавказа	109
<i>Литвинская С.А., Постарнак Ю.А.</i> Географическая структура ценофлоры <i>Pinus pityusa</i> Steven Северо-Западного Закавказья	119

УДК 581.9

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ СЕВЕРО-ЗАПАДА КОСТРОМСКОЙ ОБЛАСТИ

Леострин А.В.

*Санкт-Петербургский государственный университет, г. Санкт-Петербург,
artyom.leostrin@gmail.com*

Флора северо-западной части Костромской области в целом изучена относительно слабо. Основу в описании этой территории заложили исследователи начала XX века [1; 2]. Во второй половине XX и XXI вв. целиком флору этой части области никто не изучал. Впервые нами предпринята попытка сравнительного анализа флоры северо-запада Костромской области с флорами ряда близлежащих территорий. Материалом для анализа послужили результаты трехлетнего изучения флоры Буйского, Галичского, Солигаличского и Чухломского административных районов Костромской области. Предварительный список сосудистых растений этой территории насчитывает 723 вида, из которых 674 составляют аборигенную фракцию флоры.

Для сравнительного анализа нами были использованы литературные данные о флорах, изученных различными ботаниками в Костромской и Вологодской областях. Всего в анализе, включая флору северо-запада Костромской области, рассматривается 10 флористических списков. Данные по Костромской области представляют собой сводные списки видов для относительно крупных территорий: 1) флора северо-запада («Северо-запад КО»), 2) флора северо-востока (бассейн р. Вохмы) («Северо-восток КО») [3], 3) флора южной половины («Юг КО») [4]. Для Вологодской области материал большей частью представлен локальными флорами (ЛФ): 4) ЛФ окрестностей г. Устюжны («Устюжна»), 5) ЛФ окрестностей д. Мерёжа Устюженского р-на («Мерёжа»), 6) ЛФ бассейна р. Андомы Вытегорского р-на («Андома»), 7) ЛФ окрестностей с. Усть-Алексеево Великоустюгского р-на («Усть-Алексеево»), 8) ЛФ окрестностей д. Займище Никольского р-на («Займище»). Материал по Вологодской области собирался студентами и сотрудниками Ленинградского (ныне Санкт-Петербургского) государственного университета в 1980-1990-е годы. Также для сравнения взяты флоры двух заповедников: 9) Дарвинского («Дарвинский заповедник») [5] и 10) заповедника «Кологривский лес» (его участок, расположенный в Мантуровском р-не КО) («Мантурово») [6]. По площади эти заповедники не столь велики и сравнимы с территориями ЛФ Вологодской области.

Большей частью сравниваемые флоры приурочены к бассейну Верхней Волги и расположены довольно близко друг к другу. ЛФ «Усть-Алексеево» и «Займище» относятся к бассейну Северной Двины, ЛФ «Андома» – Онежского озера. Три перечисленные ЛФ представляют собой самые северные варианты флор, рассмотренных нами при анализе. Географическое положение сравниваемых флор отмечено на карте (рис.1).



Рис. 1. Положение сравниваемых флор на территории Костромской и Вологодской областей.

Условные обозначения: 1 – «Северо-запад КО», 2 – «Северо-восток КО», 3 – «Дарвинский заповедник», 4 – «Устюжна», 5 – «Мерёжа», 6 – «Мантурово», 7 – «Андома», 8 – «Усть-Алексеево», 9 – «Займище», 10 – «Юг КО».

Число видов растений во флорах значительно варьирует: наименьший список представляет ЛФ «Займище» (459 видов), наибольшее число видов содержат флоры «Северо-запад КО» и «Юг КО» (674 и 688, соответственно). Разница в количестве видов связана в основном с размерами территорий, так как наиболее богатые флоры представляют собой сводные флористические списки для довольно крупных территорий, по площади превышающих размеры вологодских ЛФ. Остальные флоры содержат от 522 до 575 видов растений. Далее представлены сведения о семействах, ведущих по числу видов, в рассмотренных флорах (табл. 1).

Таблица 1

**Число видов в десяти ведущих семействах
сравниваемых флор**

Флора Семейство	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Asteraceae</i>	70/ 1	55/ 1	53/ 2	55/ 1	51/ 1	54/ 1	51/ 1-2	55/ 1	49/ 1	70/ 1
<i>Poaceae</i>	54/ 2	46/ 2	54/ 1	43/ 2	49/ 2	49/ 2	51/ 1-2	45/ 2	38/ 2	58/ 2
<i>Cyperaceae</i>	50/ 3	41/ 3	46/ 3	39/ 3	33/ 3	41/ 3	39/ 3	39/ 3	34/ 3	47/ 3
<i>Rosaceae</i>	36/ 4	31/ 4	26/ 5	28/ 5	26/ 5	20/ 6-7	25/ 4	29/ 4	24/ 4	39/ 4
<i>Ranunculaceae</i>	30/ 5	27/ 5	25/ 6-7	23/ 8-9	18/ 9	21/ 5	21/ 7	26/ 5	22/ 5	28/ 6
<i>Caryophyllaceae</i>	27/ 6-9	21/ 6-7	27/ 4	30/ 4	28/ 4	25/ 4	22/ 5	24/ 6-7	21/ 6	29/ 5
<i>Scrophulariaceae</i>	27/ 6-9	21/ 6-7	23/ 8	24/ 6	24/ 6	19/ 8	22/ 6	24/ 6-7	20/ 7	27/ 7
<i>Fabaceae</i>	27/ 6-9	18/ 9	25/ 6-7	23/ 8-9	21/ 7	20/ 6-7	19/ 8-9	19/ 9	15/ 8-9	24/ 8
<i>Brassicaceae</i>	27/ 6-9	19/ 8	17/ 9-10	24/ 7	20/ 8	18/ 9	19/ 8-9	21/ 8	15/ 8-9	25/ 9
<i>Lamiaceae</i>	21/ 10	15/ 10	17/ 9-10	19/ 10	16/ 10	17/ 10	15/ 10	17/ 10	14/ 10	23/ 10
Число видов во флоре в целом	674	552	575	555	532	553	522	545	459	688

Примечание. Цифрами в первой строке обозначены анализируемые флоры: 1 – «Северо-запад КО», 2 – «Северо-восток КО», 3 – «Дарвинский заповедник», 4 – «Устюжна», 5 – «Мерёжа», 6 – «Мантурово», 7 – «Андома», 8 – «Усть-Алексеево», 9 – «Займище», 10 – «Юг КО». В числителе дано абсолютное число видов в семействе, в знаменателе – ранг семейства.

Головная часть таксономического спектра довольно схожа у всех сравниваемых флор. За редким исключением на 1-м месте находится семейство *Asteraceae*, на 2-м – *Poaceae*, на 3-м – *Cyperaceae*, что является типичным для рассматриваемой территории. 4-е место в большинстве флор занимает семейство *Rosaceae*, однако для флор «Дарвинский заповедник», «Устюжна», «Мерёжа» и «Мантурово» это будет семейство *Caryophyllaceae* (отчасти это можно

объяснить наличием сухих боров, где произрастают некоторые редкие представители этого семейства). На 5-м месте в половине флор находится семейство *Ranunculaceae*, что, видимо, является более типичным (в остальных флорах здесь расположены семейства *Rosaceae* и *Caryophyllaceae*). Далее различия между флорами увеличиваются, и останавливаться на них мы не будем. Доля, которую составляют первые десять семейств от общего числа видов, во всех флор примерно одинакова (0,53 – 0,55).

Для анализа была взята только аборигенная часть каждой сравниваемой флоры, так как число адвентивных видов в разных флорах очень различно, что связано, как со степенью адвентизации этих флор, так и с выявленностью заносных видов.

Сводный список десяти флор состоит из 860 видов, из них общими являются 289, они присутствуют во всех флорах. Таким образом, лишь одну треть от общего видового разнообразия можно отнести к обычным видам. 101 вид отмечен только в одной из десяти флор, т. е. они являются дифференциальными. Значительное число дифференциальных видов имеют крупные семейства (в основном *Asteraceae* и *Poaceae*), по ним многие анализируемые флоры довольно сильно различаются. Наибольшее число дифференциальных видов присутствует во флорах «Юг КО» и «Северо-запад КО» (24 и 17, соответственно). Меньше всего подобных видов во флорах «Мерёжа» и «Мантурово» (по 3 вида) и в ЛФ «Займище» (2 вида).

Значительная часть дифференциальных видов – это редкие на территории Верхневолжья широкоареальные виды растений. Для анализа они менее информативны, так как их присутствие или отсутствие может быть связано со степенью изученности флоры, либо говорить о наличии соответствующих специфичных для вида местообитаний на той или иной территории.

Большой интерес представляют виды, находящиеся в пределах рассматриваемой территории на границе ареала, либо близ нее. Важно, что некоторые из подобных видов встречаются либо в одной, либо в двух-трех флорах и отличаются от других флор.

Например, в некоторых вологодских ЛФ отсутствует ряд неморальных видов – *Anemonoides nemorosa*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*, тогда как более северные по ареалу виды – *Selaginella selaginoides*, *Bistorta vivipara*, *Spiraea media*, *Bartsia alpina* отсутствуют во всех флорах Костромской области. Здесь стоит отметить, что число видов на северной границе ареала (некоторые неморальные и лесостепные растения) значительно превышает количество видов, находящихся близ южного предела распространения (гипоарктобореальные). На территории Костромской области многие неморальные виды приурочены к речным долинам (Волга и ее притоки) и далее на север они проникают незначительно.

Сравнение флористических списков было проведено с помощью кластерного анализа (для этого использовался статистический пакет R). По его результатам можно наблюдать, что десять сравниваемых флор образуют три кластера, рассмотрим их далее.

Первая группа флор («Андома», «Усть-Алексеево» и «Займище») была условно обозначена как «северные» вологодские ЛФ. Они образуют отдельный кластер, наиболее отличающийся от двух других. Эти флоры в среднем содержат меньше всего видов, характеризуются наличием некоторых гипоарктобореальных видов и отсутствием многих неморальных и лесостепных видов. Наиболее специфичной в этом кластере является ЛФ «Андома», т. к. она включает дифференциальные виды, приуроченные к побережью Онежского озера (например, *Leymus arenarius* и *Lathyrus maritimus*).

В составе второго кластера объединились флоры, расположенные на юго-западе Вологодской области: «Дарвинский заповедник», ЛФ «Устюжна» и ЛФ «Мерёжа». Скорее всего, их сходство обусловлено как близостью географического положения, так и набором схожих растительных сообществ (в частности здесь хорошо представлены сосновые леса и, соответственно, боровой комплекс видов). Флора Дарвинского заповедника в отличие от двух других флор характеризуется еще и разнообразием водных растений (например, видов рода *Potamogeton*).

Третий кластер образуют все флоры, расположенные в Костромской области: «Мантурово», «Северо-восток КО», «Северо-запад КО», «Юг КО». Интересно, что внутри этого кластера между флорами обнаруживаются более тесные связи, и они разделяются на две подгруппы. Более сходны между собой флоры «Мантурово» и «Северо-восток КО», что возможно объясняется близостью их географического положения и набором растительных сообществ. Также большее сходство показывают флоры «Северо-запад КО» и «Юг КО», что скорее нужно объяснять тем, что это две наиболее богатые видами флоры из рассмотренных в анализе, и они обладают наибольшим числом общих видов.

Для расчета сходства флористических списков в программе R использовалась метрика «binary», в основе которой лежит коэффициент Жаккара. Результаты кластерного анализа изображены на дендрограмме (рис. 2). Несколько иное расположение кластеров было получено при расчете между сравниваемыми объектами Евклидовых расстояний (метрика «euclidean» в R). В отличие от предыдущего результата здесь в качестве наиболее специфичного кластера выступает группа костромских флор – она отличается от двух более схожих между собой групп флор, расположенных в Вологодской области. Следовательно, набор кластеров, в которые объединяются сравниваемые флоры, при использовании разных метрик не меняется, однако расположение их друг относительно друга может быть разным.

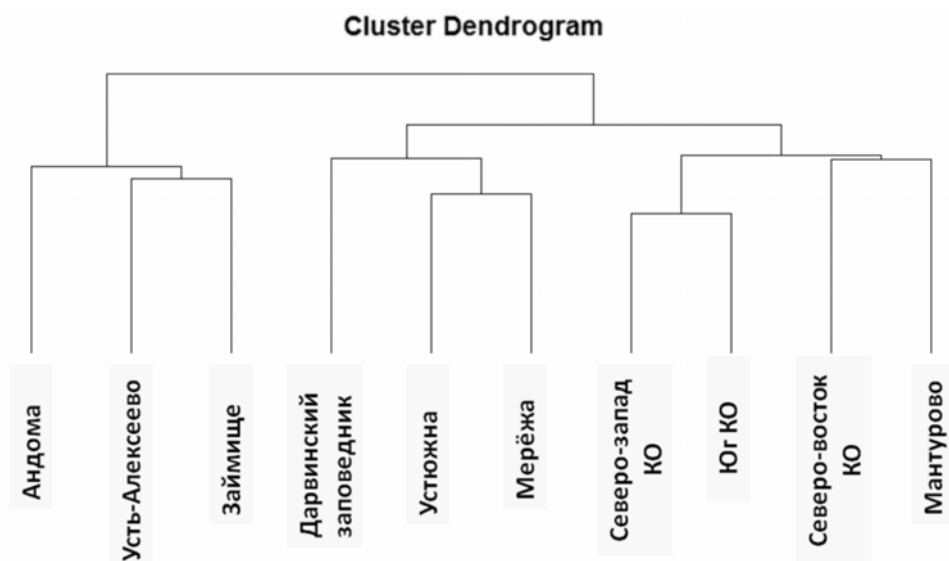


Рис. 2. Дендрограмма, отражающая сходство сравниваемых флор по полным флористическим спискам

Если говорить о мерах сходства, то значения коэффициента Жаккара для всех сравниваемых флор имеют довольно большой разброс. Наиболее отличной от других является ЛФ «Займище», что неудивительно, так как это самая бедная по числу видов флора из всех сравниваемых (минимальное значение коэффициента сходства она показывает с флорой «Юг КО» – 0,57). Наибольшее сходство демонстрируют флоры «Северо-запад КО» и «Юг КО» (коэффициент Жаккара – 0,79).

Таким образом, кластерный анализ (с использованием двух разных мер сходства) обнаружил довольно четкое разделение сравниваемых флор на группы. Однако взаимное расположение полученных кластеров остается обсуждаемым, и вопрос этот требует дальнейшего изучения.

Отдельно нами была проанализирована собственно флора северо-запада Костромской области – объект нашего исследования. Было проведено сравнение флористических списков, составленных для каждого административного района этой территории. По полученным данным в этих районах произрастает практически одинаковое число видов растений: в Буйском – 579, в Галичском – 586, в Солигаличском – 551 и в Чухломском – 578. Отметим, что количество общих для всех административных районов видов растений довольно велико – 520.

Безусловно, таксономическая структура этих четырех списков довольно схожа (набор ведущих семейств идентичен). Единственное существенное отличие отмечено в численных показателях – в Чухломском районе 46 видов в сем. *Cyperaceae*, что в среднем на 10 видов больше, чем в других районах. Бо-

гатство представителей семейства Осоковые может быть связано с наличием различных типов болот в этом районе (с этим же, видимо, связано значительное разнообразие видов в семействе *Orchidaceae*). По числу видов в остальных крупных семействах серьезных различий между флорами административных районов нет.

Более существенные отличия между сравниваемыми флорами районов были выявлены при рассмотрении видового состава ценоотических комплексов.

Для Чухломского района, как уже упоминалось, характерно большое разнообразие болотных местообитаний и соответственно большое число болотных видов растений. Только в этом районе отмечены такие редкие виды, как *Carex dioica*, *Eleocharis quinqueflora*, *Trichophorum alpinum*, *Hammarbia paludosa* и др.

Буйский район характеризуется наличием некоторых редких луговых видов, которые приурочены к долине р. Костромы. Здесь встречаются следующие виды растений: *Dianthus borbasii*, *Potentilla reptans*, *Astragalus danicus*, *Euphorbia borodinii* и др.

В свою очередь, только в Галичском районе были отмечены некоторые виды растений, произрастающие в неморальнотравных хвойных лесах (подобные сообщества сформировались на склонах моренных холмов и террасах оз. Галичского). В частности сюда можно отнести виды, находящиеся на исследованной территории близ восточной или северной границы ареала: *Corylus avellana*, *Hepatica nobilis*, *Mercurialis perennis*, *Euonymus verrucosa* и др. Интересно отметить, что в некоторых подобных сообществах совместно с неморальными видами растений произрастает редкий сибирский вид *Actaea erythrocarpa*, находящийся в пределах флоры близ юго-западной границы ареала.

В Солигаличском районе не было выявлено какого-либо специфического ценоотического комплекса видов, отсутствующих в других районах. Но следует отметить, что именно в этом районе, по берегам р. Костромы и ее притоков, чаще встречаются такие виды растений сибирского происхождения, как *Atragene sibirica* и *Cacalia hastata* и только в этом районе отмечен редкий вид *Arabis pendula*.

Таким образом, флористические списки четырех перечисленных выше районов включают в себя ряд дифференциальных видов, наличие которых большей частью можно объяснить местными условиями — особенностями ландшафта и растительности. Территории эти выделены по искусственным границам, следовательно, результаты такого сравнения могут быть полезны, главным образом, при инвентаризации флор административных районов области.

Основным выводом работы можно считать то, что при сравнении флоры северо-запада Костромской области с флорами близлежащих территорий наи-

большее сходство первая обнаруживает с другими сравниваемыми костромскими флорами и, в особенности, с флорой «Юг КО». Меньшая степень сходства с флорами Вологодской области, видимо, является следствием истории формирования флоры, что отражается в наличии значительного разнообразия дифференциальных видов растений (большой частью из числа неморальных и лесостепных) во флоре северо-запада Костромской области.

В свою очередь, сама по себе исследованная нами флора представляется довольно однородной. Имеющиеся различия между условно выделенными на ее территории частями (административными районами) в целом обусловлены различиями в ландшафтных условиях и растительности.

Автор благодарит Г.Ю. Конечную и В.А. Бубыреву за предоставленные материалы и консультационную помощь при написании данной статьи.

Список литературы

1. Жадовский А.Е. Ботанические исследования в Костромской губернии летом 1913 года // Тр. Костромского Научного общ-ва по изучению местного края. Вып. 2. Кострома, 1914. 110 с.
2. Косинский К.К. К флоре Костромской губернии // Изв. Бот. сада Петра Великого. 1912. Т. 13. Вып. 5–6. 13 с.
3. Прилепский Н.Г., Карпухина Е.А. Флора северо-востока Костромской области (бассейн р. Вохмы) // Бюлл. МОИП. Сер. Биолог. 1994. Т. 99, вып. 5. С. 77–95.
4. Югай В.А. Флора южной половины Костромской области: автореф. дис. ... канд. биол. наук. М., 1999. 26 с.
5. Флора и фауна заповедников СССР. Сосудистые растения Дарвинского заповедника / отв. ред. В.Е. Соколов. М., 1987. 52 с.
6. Лазарева Н.С., Преображенская Е.С., Попов С.Ю. Флора окрестностей Костромской таежной научно-исследовательской станции ИПЭЭ РАН и Мантуровского участка заповедника «Кологривский лес». СПб.: ИЦ Интермедия, 2012. 89 с.