

... МЕТОДИКИ ...

УДК: 58.08+581.9

Новый метод отбора информативных видов в классификации Браун-Бланке

И.В.Гончаренко

*Сумской государственной педагогической университет
имени А.С.Макаренко (Сумы, Украина)
iv_gonch@ukr.net*

Рассмотрен метод обработки фитоценологических таблиц на основе ординации видов по градиентам среды. При этом аналитическому этапу классификации предшествуют фитоиндикационные расчеты по описаниям в таблице и оценки среднего положения видовых амплитуд. Отбор информативных видов осуществляется с учетом встречаемости видов и степени их экологической близости. Показано, что предложенный метод позволяет произвести диагонализацию фитоценологических таблиц и выделить фитоценоны.

Ключевые слова: *синтаксономия, аналитический этап, классификация, R-Q анализ.*

Введение

Техника сортировки фитоценологических таблиц, предложенная на заре становления сигматизма (Александрова, 1969), является трудоемким этапом классификации Браун-Бланке. В значительной мере она опирается на субъективную визуальную оценку ассоциирования по одинаковому характеру расположения записей фитоценологических таблиц в нескольких строках (сопряженные виды) и в нескольких столбцах (сходные фитоценозы), после перегруппирования которых образуются блоки диагностических видов. Упорядочивание (сортировка) таблиц сводится к их диагонализации (R-Q-анализу), при которой блоки диагностических (сопряженных) видов располагаются вдоль главной диагонали, а в вертикальных столбцах они соответствуют фитоценонам. Суть диагноза определенных синтаксонов состоит в фиксации в сообществе видов определенного диагностического блока, и тогда данный фитоценоз соответствует фитоценону, расположенному вдоль вертикального сечения через диагональ против этого блока видов. Поэтому стандартный вид упорядоченной таблицы после аналитического этапа классификации содержит записи о встречаемости информативных видов вдоль диагонали, а «выбросы» рассматриваются как проявление континуальности и нередко удаляются за счет «вырезания» переходных сообществ при синтаксономической редукции. На других аспектах метода Браун-Бланке мы не останавливаемся, так как они нередко обсуждались и описаны в литературе (Миркин, 1989; Миркин, Наумова, 1998).

В данной статье мы рассмотрим метод, позволяющий оптимизировать диагонализацию (упорядочивание) фитоценологических таблиц. Он основан на анализе ординационных диаграмм (ординограмм) поля точек-видов. Предварение классификационной процедуры ординационным анализом подтверждает взаимосвязь классификации и ординации.

Материалы и методы исследования

Объект исследований – луговая растительность Сумского геоботанического округа (северо-восточная часть Левобережной Лесостепи Украины) (Геоботаничне районування ..., 1977). На основании полученных полевых данных организована валовая фитоценологическая таблица геоботанических описаний (89 описаний и 254 вида).

Первым этапом анализа является вычисление встречаемости видов и фитоиндикационные расчеты по каждому из описаний (Дідух, Плюта, 1994). Метод фитоиндикации дает возможность провести первичное упорядочивание фитоценозов (Q-анализ) по градиентам. Нами выбран градиент фактора влажности, играющий в большинстве случаев ведущую роль в ценологической дифференциации растительности. Затем фитоценозы группируют по присутствию определенного вида и, имея данные фитоиндикационных расчетов по описаниям, вычисляют групповое среднее значение фактора, которое указывает на положение центра экологической амплитуды вида. Этот этап многократно повторяют в результате группирования описаний по каждому из видов и соответствующих расчетов. По значениям среднего амплитуд видов проводят их ординацию вдоль оси абсцисс (градиент), например, от видов сухолюбивых к влаголюбивым, вдоль оси ординат виды располагают по величине встречаемости (рис. 1).

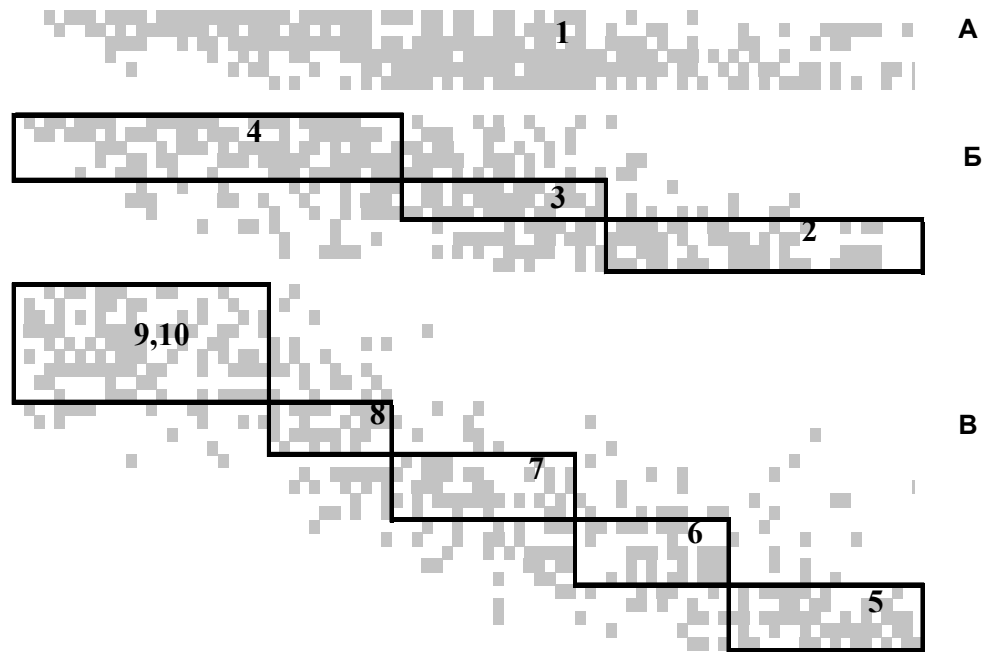


Рис. 1. Ординограмма видов, полученная в результате расчетов центров амплитуд видов. Прямоугольниками (№ 1–10 см. в тексте) показаны блоки информативных видов на трех уровнях встречаемости (А–В)

Результаты и обсуждение

На полученном графике точки располагаются в плоскости фигуры под кривой, близкой к распределению нормального типа. Такой характер ординограммы обусловлен тем, что вероятность попадания в выборку вида, центр амплитуды которого приходится на среднюю часть градиента, выше, чем у видов крайних экотопов, представленных в небольшой части описаний. Согласно логике метода Браун-Бланке, виды с различной встречаемостью имеют различную диагностическую ценность. Виды «сквозные», высокой встречаемостью имеют низкую информативность при сортировке фитоценологических таблиц или, возможно, являются диагностическими на уровне классов. Как свидетельствует полученная ординограмма (рис. 1), это связано также с тем, что, имея центр амплитуды в средней части градиента и высокую встречаемость (А), виды перекрывают большинство синтаксонов низшего ранга и поэтому не могут быть использованы при их различении (диагностике). Следовательно, виды, заключенные в прямоугольник 1, являются диагностическими класса *Molinio-Arrhenatheretea* в целом.

Следующий «слой» Б образуют виды встречаемости 25–35 %, являющиеся информативными при различении синтаксонов более низкого ранга (порядок–союз). Для разделения нескольких фитоценозов на этом уровне необходимо виды группировать по близости рассчитанных для них средних, т.е. центров амплитуд. Выделяются три блока информативных видов (2, 3, 4), разделяющие луга на ксерофитную, мезофитную и гидрофитную части, что примерно соответствует делению на порядки *Poo-Agrostietalia vinealis*, *Arrhenatheretalia*, *Molinietalia* (Соломаха, 1996).

Виды следующего уровня встречаемости (В) имеют диагностическое значение при различении фитоценозов ранга союз–ассоциация. Выделяется 6 групп диагностических видов (5–10). Диапазон между минимальным и максимальным значением указывает амплитуду соответствующей ассоциации. Как видно из рис. 1, например, для блока 5 он составляет 10,7–11,2 Hd (остепненные луга). Кроме того, из ординограммы следует, что фитоценозы 5 и 6 соответствуют фитоценозу 2 более высокого уровня иерархии, т.е. группе остепненных лугов, фитоценоз 7 – мезофитным лугам (фитоценоз 3), а 8–10 – влажным лугам. Следовательно, вспомогательное значение при иерархической классификации имеет сравнение взаимного расположения видовых амплитуд на градиенте при различных уровнях встречаемости. Обращает внимание также то, что в ксерофитной части градиента фитоценозы имеют несколько более широкие амплитуды по влажности, а во влажной – более узкие, что согласуется с незначительной правосторонней асимметрией общего поля расположения видов, заметной на графике (рис. 1).

Согласно подходу Браун-Бланке, для выделения определенной ассоциации необходимо, чтобы ее фитоценозы были представлены в 5–10-кратной повторности. Проведенная на графике горизонтальная прямая при 11% встречаемости (N=10) отсекает краевые участки градиента, где виды имеют недостаточный уровень встречаемости, чтобы диагностировать фитоценоз, имеющий достаточное количество описаний для выделения ассоциации. В случае пропорционального во всех участках градиента увеличения общего размера выборки, когда кривая, ограничивающая поле точек на ординограмме, примет более крутую форму, вероятно выделение большего количества блоков на уровне В, т.к. некоторые виды превысят критический уровень.

Таким образом, в результате анализа ординограммы установлены примерно следующие информативные виды для дальнейшей классификации на 3 иерархических уровнях (далее номера диагностических блоков соответствуют таковым рис. 1):

1. *Ranunculus acris* L., *Achillea submillefolium* Klok. et Krytzka, *Carex hirta* L., *Trifolium pratense* L., *Plantago lanceolata* L.

2. *Poa angustifolia* L., *Veronica chamaedrys* L., *Galium mollugo* L.

5. *Potentilla impolita* Wahlenb., *Euphorbia virgultosa* Klok., *Carex praecox* Schreb., *Festuca valesiaca* Gaud., *Rumex acetosella* L.

6. *Anthoxanthum odoratum* L., *Polygala vulgaris* L., *Dactylis glomerata* L., *Leucanthemum vulgare* Lam., *Carex contigua* Hoppe.

3. *Festuca pratensis* Huds., *Festuca rubra* L. s. str., *Phleum pratense* L.

7. *Rhinanthus vernalis* (N. Zing.) Schischk. et Serg., *Medicago lupulina* L., *Cerastium holosteoides* Fries, *Lotus ucrainicus* Klok.

4. *Galium uliginosum* L., *Coronaria flos-cuculi* (L.) A. Br., *Deschampsia caespitosa* (L.) Beauv., *Ranunculus repens* L., *Poa pratensis* L.

8. *Trifolium repens* L., *Vicia cracca* L., *Glechoma hederacea* L., *Alopecurus pratensis* L.

9. *Poa trivialis* L., *Dactylorhiza incarnata* (L.) Soo, *Valeriana exaltata* Mikan fil.

10. *Carex nigra* (L.)Reichard, *Equisetum palustre* L., *Agrostis stolonifera* L., *Carex vulpina* L.

Располагая данными об информативных видах, произвести окончательную диагонализацию фитоценологических таблиц не представляет сложности. Для этого виды группируются по 2 показателям: сначала в результате комбинирования строк таблицы, содержащих записи о видах близкой встречаемости, формируются группы, соответствующие каждому из 3 уровней встречаемости (А, Б, В), затем внутри каждой группы А, Б, В рядом располагают строки, отвечающие видам выделенных диагностических блоков (1, 2–4, 5–10). Полученная таблица является упорядоченной и готовой к этапу синтаксономической интерпретации.

Поскольку представление подобных таблиц является громоздким, нами использован прием их оптического преобразования к форме, удобной для масштабирования в текстовых редакторах. Суть этого сводится к передаче данных о встречаемости вида с помощью затемненных областей, а при отсутствии вида – область остается незакрашенной (игнорируются данные об обилии, и закрашенные области отвечают лишь факту присутствия вида в фитоценозе). Диагональная форма полученной упорядоченной таблицы (рис. 2) свидетельствует о правильности отбора информативных видов по указанному методу. В каждом из трех уровней встречаемости (А, Б, В) на рисунке заметна требуемая диагонализация, но на уровнях А–Б перекрывание амплитуд выше, поэтому они слабее диагностируют подчиненные фитоценозы. На уровне В, примерно соответствующем рангу ассоциаций, фитоценозы ограничены более четко и очерчены прямоугольниками. Фитоценозы, дифференцируемые присутствием видов блока 9 и отсутствием блока 10 и наоборот, выделить «в чистоте» не удастся (рис. 2), вследствие преобладания переходных сообществ. Возможно, это связано с тем, что фактор влажности, по которому производились расчеты, на гидрофитных лугах уже не является ведущим, поэтому в результате дальнейшей коррекции возможно перегруппирование или объединение блоков 9 и 10.

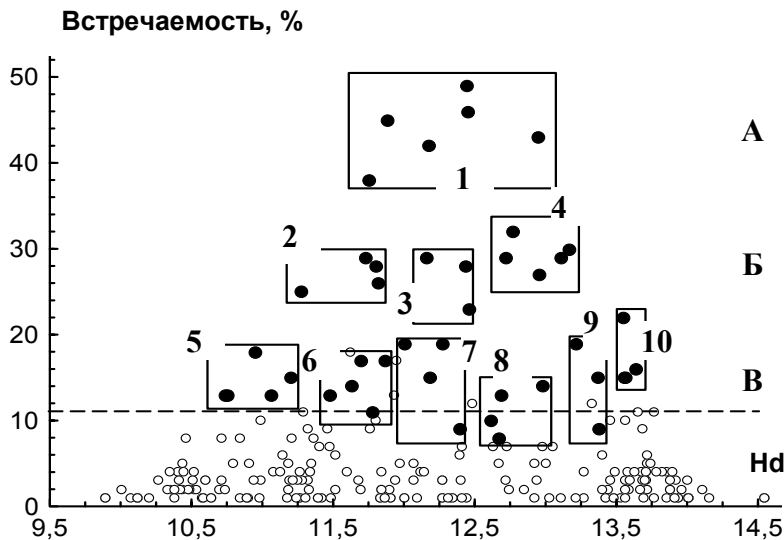


Рис. 2. Оптическая форма представления упорядоченной фитоценотической таблицы. Обозначения диагностических блоков те же, что на рис. 1

Выводы

Оптимизация техники упорядочивания фитоценотических таблиц возможна при использовании анализа ординограмм видов. При этом осуществляется отбор информативных видов, группирование которых производится по степени близости центров их амплитуд на градиенте ведущего фактора и уровне встречаемости. Выделение информативных видов составляет основную часть метода, поскольку требуемая диагонализация фитоценотических таблиц при знании видового состава диагностических блоков достигается за счет установления дифференциального присутствия/отсутствия этих видов в фитоценозах. Поскольку процесс классификации всегда оставляет некоторую долю субъективизма, представление полученных ординограмм дает возможность проанализировать позицию автора и при необходимости выполнить альтернативную классификацию по тем же данным.

Список литературы

- Александрова В.Д. Классификация растительности: Обзор принципов классификации и классификационных схем в разных геоботанических школах. – Л.: Наука, 1969. – 275с.
- Геоботаничне районування Української РСР / Т.Л.Андрієнко, Г.І.Білик, Є.М.Брадiс та ін. – К.: Наук. думка, 1977. – 302с.
- Дідух Я.П., Плюта П.Г. Фітоіндикація екологічних факторів. – К.: Наук. думка, 1994. – 280с.
- Миркин Б.М. Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун – Бланке // Итоги науки и техники. Сер. ботаника. – 1989. – Т.9. – С. 3–127.
- Миркин Б.М., Наумова Л.Г. Наука о растительности. (История и современное состояние основных концепций). – Уфа: Гилем, 1998. – 413с.
- Соломаха В.А. Синтаксономія рослинності України // Укр. фітоцен. зб. – К., 1996. – Сер. А., вип.4 (5). – 120с.

Новий метод відбору інформативних видів в класифікації Браун-Бланке І.В.Гончаренко

Розглядається метод обробки фітоценотичних таблиць на основі ординації видів по градієнтам середовища. При цьому аналітичному етапі класифікації передують фітоіндикаційні розрахунки за описами в таблиці та оцінки середнього положення видових амплітуд. Відбір інформативних видів відбувається з урахуванням трапляння видів та ступеня їх екологічної подібності. Показано, що запропонований метод дозволяє провести діагоналізацію фітоценотичних таблиць та виділити фітоценони.

Ключові слова: синтаксономія, аналітичний етап, класифікація, R-Q-аналіз.

**A new method of selection of informative species during Braun-Blanquet classification
I.V.Goncharenko**

The method of treatment of phytocenotic tables is considered on the basis of species ordination along environment gradients. Then an analytical stage of classification is preceded by plant indicator calculations regarding releves of the table and an estimation of average position of species amplitudes. Selection of informative species is carried out by taking into account the species occurrence and degree of their ecological closeness. It is shown that the offered method allows to make diagonalization of phytocenotic tables and to allocate phytocenons.

Key words: *syntaxonomy, analytical stage, classification, R-Q analysis.*

**Представлено О.Ф.Гавриленко
Рекомендовано до друку Т.В.Догадіною**