

УДК 595.762.12:574.21

© 2003 г. В. В. БРИГАДИРЕНКО

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПОНЕНТНОГО АНАЛИЗА В ИЗУЧЕНИИ СООБЩЕСТВ ГИГРОФИЛЬНЫХ ВИДОВ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA: CARABIDAE)

**Особенности фауны жуžелиц околородных амфиценозов.** Околородные комплексы видов представляют собой очень изменчивые природные образования. Для многих видов, входящих в их состав, характерна значительная лабильность в биотопическом распределении. В этом смысле к сообществам живых организмов по берегам водоемов применим термин амфиценоз. Под амфиценозами автор типологии лесов степной зоны проф. А. Л. Бельгард (1950) понимал такие растительные сообщества, в которых исчезает четко выраженная ценотическая структура и сосуществуют виды, принадлежащие к разным типам растительности. Например, в пойменных лесах амфиценозность выражена в крайних вариантах ряда гигрогенного замещения (сырые и мокрые гигротопы), где возрастает доля болотных видов; в трофотопе E' в результате выраженного процесса засоления наблюдается вторжение галофитов.

Для сообществ жуžелиц околородных амфиценозов характерны высокая численность и относительно большое количество видов. На многих участках совместно в высокой численности встречаются несколько близкородственных видов-двойников, принадлежащих к одному роду или подроду (*Agonum* (s. str.), *Pterostichus* (*Melanius*), *Dyschiriodes*, *Tachys*, *Bembidion*, *Stenolophus* (s. str.), *Chlaenius* (*Chlaeniellus*), *Badister*). Причину этого явления кроме тонких различий в спектрах питания отдельных видов жуžелиц мы видим именно в амфиценозности сообщества, непостоянстве условий вблизи уреза воды. Околородный амфиценоз – экосистема, остановленная изменчивостью условий среды на начальном этапе перехода к стабильному, климаксному сообществу (моноценозу по А. Л. Бельгарду).

Околородное сообщество формируется видами трёх групп:

1) типичные гигрофильные виды, не характерные для какого-либо из типов околородных сообществ;

2) гигрофильные виды, характерные для данного типа почвенно-растительных условий;

3) виды, не характерные для околородных амфиценозов, проникающие сюда из прилежащих к водоему экосистем.

Виды жуžелиц околородных амфиценозов отличаются значительной подвижностью, вызванной изменчивостью условий среды (контур береговой линии, численность кормовых объектов и др.). Крылатые формы полиморфных видов в этих условиях получают преимущества по сравнению с бескрылыми.

Общее движение потока веществ в околородных амфиценозах направлено из водоема на сушу: большая часть хищных беспозвоночных охотится на мелководных участках в зарослях растительности на водных беспозвоночных бентосных и планктонных форм (Мордкович, 1977). Изучение трофических предпочтений отдельных видов околородных жуžелиц (Сергеева, Грюнталь, 1988, 1990; Hering, Plachter, 1997) является перспективной областью исследований, требующей значительной теоретической подготовки и развитой лабораторной базы.

В большинстве наземных экосистем жуžелицы занимают подчинённое положение среди зоофагов, уступая муравьям, доминирование которых обеспечивается социальным образом жизни. В околородных амфиценозах численность муравьёв значительно ниже. Это дает возможность следующей в порядке доминирования группе хищных беспозвоночных – жуžелицам – занять доминирующее положение.

Фауна околородных экосистем занимает центральное место во многих региональных обзорах карабидофауны (Кришталь, 1956; Утробина, 1964; Васильева, 1971, 1978; Петрусенко А., Петрусенко С., 1973; Котоменко, Лахманов, 1978; Шарова, 1981; Некулисяну, 1991; Булохова, 1995; Воронин, 1995; Надворный, 1996; Пучков, 1998; Калужная, Комаров, Черезова, 2000; Бригадиренко, 2001), так как околородные виды составляют значительную часть фауны во многих регионах. Разнообразие гигрофильных видов семейства наибольших значений достигает именно в степной и лесостепной зонах (Шарова, 1981). Здесь бореальные и неморальные виды, проникающие с севера, обитают совместно с южными фаунистическими элементами и видами, характерными для засоленных почв. В степной зоне четко выделяются 4 типа околородных сообществ жуžелиц: амфиценозы солончакового типа, заливные луга, берега лесных водоемов и песчаные берега (Бригадиренко, 2001). Однако до настоящего времени не определены основные закономерности формирования видового состава разных типов околородных амфиценозов.

Ранее для выявления групп видов околородных жуужелиц, сходным образом изменяющих свою численность при изменении условий среды, нами были использованы методы корреляционного анализа (Бригадиренко, 1998, 2000). Они позволили структурировать карабидофауну, сосредоточить внимание на отдельных аспектах межвидовых взаимодействий среди подстилочных беспозвоночных.

Цель данной работы – провести ординацию сообществ жуужелиц, выявить наиболее значимые факторы, определяющие структуру карабидофауны околородных амфиценозов степной зоны.

**Материал и методы исследований.** Исследования проведены на 57 пробных площадях в 7 административных районах Днепропетровской области в мае–сентябре 1999–2003 гг. Проведено детальное геоботаническое описание каждой пробной площади. Для большинства береговых участков характерно закономерное чередование растительных сообществ в зависимости от состава и свойств почвы (Бригадиренко, 2000, 2001). При этом отдельные растительные сообщества могут иметь ширину меньше 1 м. В зависимости от степени развития растительного покрова учётные площадки имели лентовидную форму (4–15 м вдоль береговой линии). Количественный учёт мезофауны околородных экосистем осуществлялся с использованием биоценометра. На каждой пробной площади проводились сборы с площади в 10 м<sup>2</sup>.

**Таблица 1. Факторные нагрузки для отдельных видов жуужелиц околородных амфиценозов**

Вид	Фактор 1	Фактор 2	Вид	Фактор 1	Фактор 2
<i>Omophron</i> (s. str.) <i>limbatum</i> (Fabricius, 1776)	-0,19	0,28	<i>Pterostichus</i> ( <i>Melanius</i> ) <i>minor</i> (Gyllenhal, 1827)	0,05	0,17
<i>Blethisa multipunctata</i> (Linnaeus, 1758)	0,80	-0,33	<i>Pt. (M.) nigrita</i> (Paykull, 1790)	0,79	-0,36
<i>Elaphrus</i> ( <i>Neoelaphrus</i> ) <i>uliginosus</i> Fabricius, 1775	0,36	-0,16	<i>Pt. (Phonias) ovoideus</i> (Sturm, 1824)	0,18	0,07
<i>E.</i> (s. str.) <i>riparius</i> (Linnaeus, 1758)	0,18	-0,07	<i>Pt. (Omaseus) elongatus</i> (Duftschmid, 1812)	0,79	-0,36
<i>Loricera</i> (s. str.) <i>pilicornis</i> (Fabricius, 1775)	0,08	0,06	<i>Agonum</i> (s. str.) <i>atratum</i> (Duftschmid, 1812)	0,19	0,04
<i>Dyschirius obscurus</i> (Gyllenhal, 1827)	-0,12	0,14	<i>A. (s. str.) impressum</i> (Panzer, 1797)	0,68	-0,29
<i>D. arenosus</i> Stephens, 1827	-0,17	0,21	<i>A. (s. str.) lugens</i> (Duftschmid, 1812)	0,47	0,04
<i>D. angustatus</i> (Ahrens, 1830)	-0,10	0,06	<i>A. (s. str.) marginatum</i> (Linnaeus, 1758)	-0,04	0,01
<i>Dyschiriodes rufipes</i> Dejean, 1825	-0,08	0,20	<i>A. (s. str.) duftschmidii</i> Schmidt, 1994	0,04	0,24
<i>D. nitidus nitidus</i> Dejean, 1825	-0,10	0,03	<i>A. (s. str.) viduum</i> (Panzer, 1797)	0,59	-0,15
<i>D. cylindricus transilvanicus</i> (Fleischer, 1905)	-0,40	-0,74	<i>A. (Europhilus) fuliginosum</i> (Panzer, 1809)	0,01	0,21
<i>Tachys</i> (s. str.) <i>scutellaris</i> (Stephens, 1829)	-0,25	-0,21	<i>A. (E.) thoreyi</i> (Dejean, 1828)	0,25	0,12
<i>T. (Paratachys) bistriatus</i> (Duftschmid, 1812)	-0,22	-0,23	<i>Amara</i> (s. str.) <i>communis</i> (Panzer, 1797)	0,79	-0,36
<i>T. (Paratachys) micros</i> (Fischer von Waldheim, 1828)	-0,16	0,27	<i>Anisodactylus</i> (s. str.) <i>binotatus</i> (Fabricius, 1787)	0,77	-0,32
<i>Bembidion</i> ( <i>Metallina</i> ) <i>lampros</i> (Herbst, 1784)	-0,02	-0,01	<i>A. (s. str.) nemorivagus</i> (Duftschmid, 1812)	0,19	0,07
<i>B. (Paraprincipidium) ruficolle</i> (Panzer, 1797)	0,04	0,17	<i>Stenolophus</i> (s. str.) <i>teutonius</i> (Schränk, 1781)	-0,15	0,24
<i>B. (Notaphus) semipunctatum</i> (Donovan, 1806)	-0,02	0,22	<i>S. (s. str.) persicus</i> Mannerheim, 1844	-0,03	0,13
<i>B. (N.) varium</i> (Oliver, 1795)	-0,25	-0,78	<i>S. (s. str.) proximus</i> Dejean, 1829	0,65	-0,00
<i>B. (Notaphemphanes) ephippium</i> (Marshall, 1802)	-0,33	-0,65	<i>Acupalpus</i> ( <i>Ancylotria</i> ) <i>interstitialis</i> Reitter, 1884	0,58	-0,34
<i>B. (Phyllocthus) biguttatum</i> (Fabricius, 1779)	0,29	0,10	<i>A. (s. str.) elegans</i> (Dejean, 1829)	0,23	-0,18
<i>B. (Ph.) aeneum</i> Germar, 1824	0,04	0,05	<i>A. (s. str.) flavicollis</i> (Sturm, 1825)	0,23	-0,25
<i>B. (Emphanes) rivulare euxinum</i> Apfelbeck, 1904	0,10	0,18	<i>A. (s. str.) meridianus</i> (Linnaeus, 1767)	-0,14	0,23
<i>B. (Talanes) aspericolle</i> (Germar, 1812)	-0,22	-0,34	<i>Acupalpus</i> (s. str.) sp 1.	0,18	-0,17
<i>B. (Leja) articulatum</i> (Panzer, 1796)	-0,41	-0,65	<i>Acupalpus</i> (s. str.) sp 2.	-0,38	-0,64
<i>B. (L.) octomaculatum</i> (Goeze, 1777)	-0,17	-0,27	<i>Acupalpus</i> (s. str.) sp 3.	-0,24	-0,34
<i>B. (Trepanedoris) doris</i> (Panzer, 1797)	0,06	0,09	<i>Acupalpus</i> (s. str.) sp 4.	-0,11	0,11
<i>B. (Diplocampa) assimile</i> Gyllenhal, 1810	0,28	0,04	<i>Anthraxus consputus</i> (Duftschmid, 1812)	0,70	-0,33
<i>B. (s. str.) quadrimaculatum</i> (Linnaeus, 1761)	-0,14	0,17	<i>Harpalus xanthopus winkleri</i> Schaubberger, 1923	0,16	0,06
<i>B. (s. str.) quadripustulatum</i> (Serville, 1821)	-0,10	0,09	<i>Chlaenius</i> ( <i>Chlaenites</i> ) <i>spoliatus</i> (Rossi, 1790)	0,20	-0,21
<i>Pogonus</i> ( <i>Pogonoidius</i> ) <i>cumanus</i> Lutshnik, 1916	-0,18	-0,15	<i>Ch. (Chlaeniellus) nigricornis</i> (Fabricius, 1787)	0,24	0,01
<i>P. (P.) punctulatus</i> Dejean, 1828	-0,37	-0,58	<i>Ch. (Ch.) vestitus</i> (Paykull, 1790)	-0,04	0,09
<i>P. (s. str.) iridipennis</i> Nicolai, 1822	-0,36	-0,67	<i>Ch. (Ch.) tristis tristis</i> (Schaller, 1783)	0,76	-0,24
<i>P. (s. str.) luridipennis</i> (Germar, 1822)	-0,40	-0,72	<i>Ch. (Agostenus) alutaceus</i> Gebler, 1829	0,03	0,06
<i>P. (s. str.) orientalis</i> Dejean, 1828	-0,42	-0,67	<i>Oodes</i> (s. str.) <i>gracilis</i> A. Villa et G.B. Villa, 1833	0,84	-0,22
<i>Pogonistes</i> (s. str.) <i>convexicollis</i> Chaudoir, 1871	-0,18	-0,15	<i>Badister</i> (s. str.) <i>bullatus</i> (Schränk, 1798)	0,23	-0,25
<i>P. (s. str.) rufoaeneus</i> (Dejean, 1828)	-0,18	-0,15	<i>B. (s. str.) lacertosus</i> Sturm, 1815	-0,13	-0,26
<i>Patrobus atrorufus atrorufus</i> (Strom, 1768)	-0,04	0,12	<i>B. (s. str.) unipustulatus</i> Bonelli, 1813	0,53	0,01
<i>Poecilus</i> (s. str.) <i>cupreus</i> (Linnaeus, 1758)	0,27	-0,22	<i>B. (Baudia) dilatatus</i> (Chaudoir, 1837)	0,19	0,12
<i>P. (s. str.) versicolor</i> (Sturm, 1824)	-0,13	0,22	<i>B. (B.) collaris</i> Motschulsky, 1844	-0,00	-0,06
<i>Pterostichus</i> ( <i>Platysma</i> ) <i>niger</i> (Schaller, 1783)	0,01	0,21	<i>Odacantha melanura</i> (Linnaeus, 1767)	0,43	-0,06
<i>Pt. (Argutor) vernalis</i> (Panzer, 1796)	0,09	0,02	<i>Demetrius</i> (s. str.) <i>monostigma</i> Samouelle, 1819	0,05	0,27
<i>Pt. (Pedius) longicollis</i> (Duftschmid, 1812)	-0,27	-0,72	<i>D. (Aetophorus) imperialis</i> (Germar, 1824)	0,00	0,09
<i>Pt. (Melanius) anthracinus</i> (Illiger, 1798)	0,22	0,16	<i>Drypta dentata</i> (Rossi, 1790)	0,17	0,14
<i>Pt. (M.) gracilis</i> (Dejean, 1828)	0,06	0,23	Часть дисперсии, описываемая фактором	0,12	0,09

Для выявления закономерностей формирования сообществ жулици кроме стандартной статистической обработки проводились факторный и дискриминантный анализы данных (Лоули, Максвелл, 1967; Иберла, 1980; Коросов, 1996). Факторный анализ выявляет структуру данных, формирует новые признаки (главные компоненты), а дискриминантный анализ решает задачу разнесения объектов по группам известного статуса (Коросов, 1996). Предварительно данные по численности отдельных видов нормировались вычитанием среднего арифметического и делением на стандартное отклонение.

**Результаты и их обсуждение.** Величина факторных нагрузок служит основанием для выявления плеяд видов. Результаты факторного анализа всего массива полученных данных показали наличие двух различных групп жулици (табл. 1). Первая из них образована галофильными видами, обнаруженными лишь на участках с сильно выраженным процессом засоления почвы (область отрицательных значений факторов 1 и 2). Вторая группа включает виды, характерные для трёх различных типов околоводных амфиценозов.

Интерпретация факторов является одним из наиболее сложных этапов факторного анализа. Учитывая большое количество факторов, выявленных в результате проведенного анализа, и незначительное значение дисперсии, описываемой первыми двумя наиболее значимыми из них (22,8 %), рассмотрение остальных факторов нецелесообразно (Коросов, 1996).

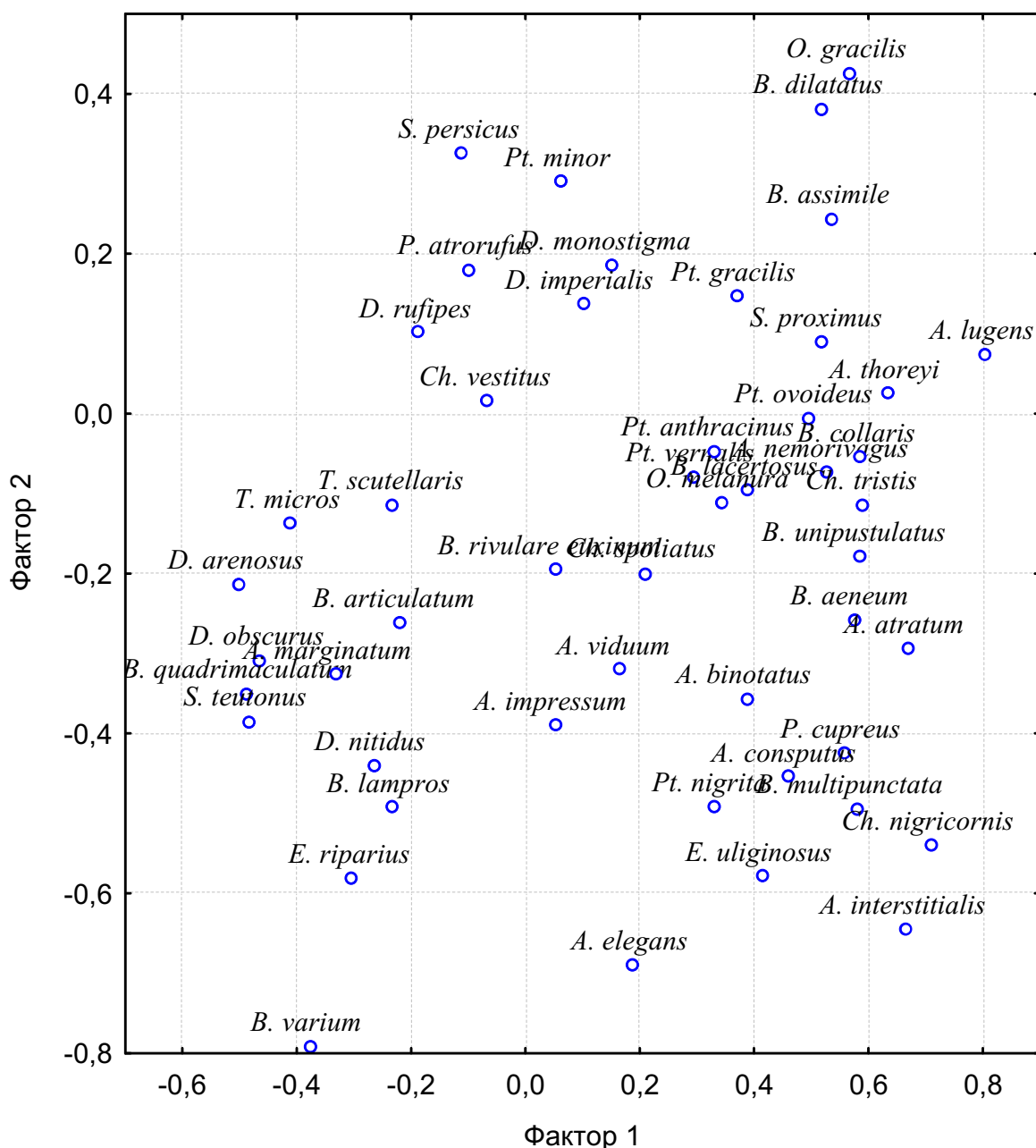


Рис. 1. Результаты факторного анализа распространения гигрофильных видов жулици после исключения из рассмотрения околоводных амфиценозов солончакового типа

Максимальную дисперсию описывает в данной выборке фактор 1, отражающий степень развитости горизонта подстилки. Виды, имеющие положительные значения нагрузок по данному фактору, максимальной численности достигают на участках с выраженным горизонтом мёртвых растительных остатков. Фактор 2 отражает минерализацию почвенного раствора. Максимальным значениям минерализации соответствуют отрицательные значения фактора (табл. 1).

Для более чёткого выявления структуры основного массива видов была проведена декомпозиция исходных данных. Как показано А. В. Коросовым (1996, С. 90), «разделение (декомпозиция) объектов исходной выборки на части (группы) позволяет сконцентрировать внимание на структуре совокупности объектов известного статуса ... факторные нагрузки приобретают иные значения, а ранее близкие объекты становятся существенно различными».

Из рассмотрения были исключены околородные амфиценозы солончакового типа, а также редкие виды, распространенные менее, чем на 10 % обследованных учётных площадок. В результате более чётко проявились факторы окружающей среды, оказывающие второстепенное воздействие на карабидофауну околородных амфиценозов (рис. 1). В данном комплексе фактор 1 описывает 18,1 %, а фактор 2 – 12,3 % общей дисперсии.

Экологическая интерпретация фактора 1 не изменилась – отрицательными факторными нагрузками характеризуются виды, предпочитающие участки, лишённые подстилочного горизонта.

Вторым по значению становится иной фактор (не минерализация почвенного раствора, как при анализе всей совокупности исходных данных), который можно интерпретировать как степень насыщенности видами околородного фитоценоза. Отрицательные значения факторных нагрузок здесь имеют виды, обитающие на участках с луговой растительностью, в полидоминантных фитоценозах. Положительными факторными нагрузками характеризуются виды, обитающие преимущественно в сообществах, состоящих из одного вида растений (тростник южный, рогоз узколистный, осока).

Распределение редких и субдоминантных видов, зарегистрированных на небольшой части обследованных пробных участков, проще поддается логическому анализу. Индикаторная ценность таких видов очевидна, а применение сложных методов компонентного анализа для её обоснования излишне (Гиляров, 1965; Мордкович, 1977). Труднее определить пригодность доминантных видов, обитающих на значительной части обследованных экосистем, для индикации какого-либо воздействия или характеристики условий среды. Для определения топической приуроченности доминантных видов необходимо применение дискриминантного анализа.

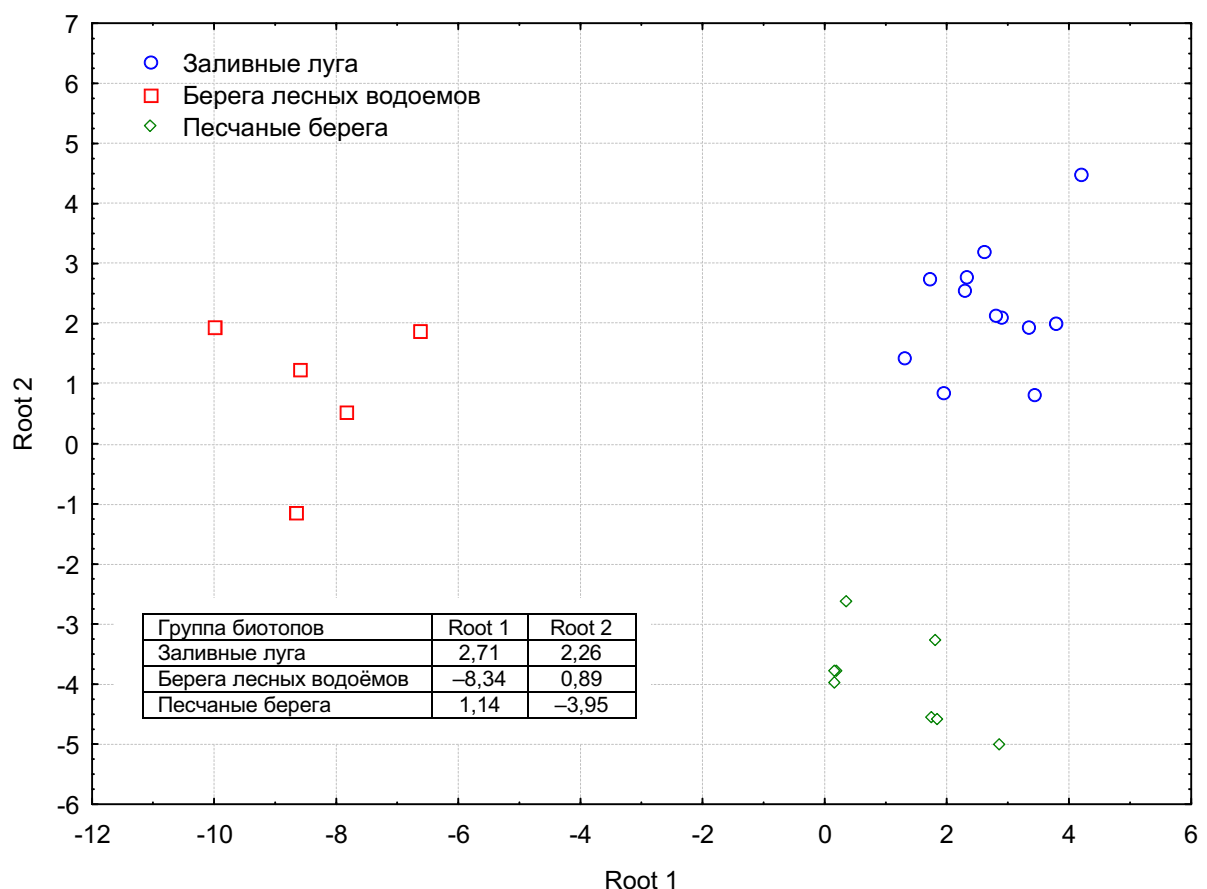


Рис. 2. Результаты дискриминантного анализа распространения 20 доминантных видов жужелиц в трёх типах околородных биотопов.

Обоснование разделения всего разнообразия околородных амфиценозов степной зоны на четыре группы (амфиценозы солончакового типа, заливные луга, берега лесных водоемов и песчаные берега) проведено нами ранее (Бригадиренко, 2001). Выделение галофильного типа околородных амфиценозов не представляет значительных трудностей, поэтому в качестве исходных данных для проведения дискриминантного анализа мы выбрали пробные площади, не относящиеся к солончаковому типу околородных амфиценозов. Проанализировано распространение 21 доминантного вида жуужелиц, каждый из которых обнаружен на 35–92 % обследованных пробных площадей (рис. 2).

Главные компоненты 1 и 2 (Root 1 и Root 2) можно идентифицировать соответственно как минерализацию почвенного раствора и механический состав почвы. Положительным значениям первой компоненты соответствует большая минерализация почвенного раствора, а отрицательным значениям второй компоненты – более легкий механический состав почвы (рис. 2). Лямбда Уилкса близка к нулю (0,0049), что свидетельствует о соответствии созданной модели фактическим наблюдениям. В результате анализа установлены стандартизированные коэффициенты для доминантных видов жуужелиц по отношению к выделенным главным компонентам (табл. 2).

**Таблица 2. Стандартизированные коэффициенты для доминантных видов жуужелиц трех типов околородных амфиценозов (по результатам дискриминантного анализа)**

Вид	Root 1	Root 2	Вид	Root 1	Root 2	Вид	Root 1	Root 2
<i>Omphron limbatum</i>	0,29	0,29	<i>Bembidion varium</i>	0,79	-5,33	<i>Agonum lugens</i>	7,42	9,63
<i>Elaphrus uliginosus</i>	-1,24	-2,88	<i>Bembidion biguttatum</i>	-1,92	1,87	<i>Stenolophus proximus</i>	-1,06	0,80
<i>Elaphrus riparius</i>	0,13	1,08	<i>Bembidion rivulare euxinum</i>	-0,12	-2,38	<i>Chlaenius tristis</i>	-1,56	-2,60
<i>Dyschirius obscurus</i>	0,06	-0,02	<i>Bembidion articulatum</i>	2,64	4,63	<i>Oodes gracilis</i>	4,78	1,31
<i>Dyschirius arenosus</i>	0,73	1,12	<i>Bembidion assimile</i>	-2,17	-2,42	<i>Badister unipustulatus</i>	-0,31	0,73
<i>Bembidion ruficolle</i>	1,35	2,31	<i>Pterostichus vernalis</i>	1,08	1,05	<i>Badister dilatatus</i>	-4,45	-1,83
<i>Bembidion semipunctatum</i>	2,66	7,51	<i>Pterostichus anthracinus</i>	-0,30	-2,41			

По результатам дискриминантного анализа из доминантных видов околородных жуужелиц наибольшее индикаторное значение для определения принадлежности пробной площади к группе амфиценозов лесного типа имеет наличие *Badister dilatatus*, *Bembidion assimile* и отсутствие *Agonum lugens* (Root 1 в табл. 2).

Индикаторами легкого механического состава почвы являются *Bembidion varium*, *Elaphrus uliginosus*, *Bembidion rivulare euxinum*, *Chlaenius tristis* (отрицательные значения Root 2 в табл. 2).

Для отнесения экосистемы к группе луговых сообществ с тяжелым механическим составом почвы определяющим будет присутствие *Agonum lugens*, *Bembidion semipunctatum* и *B. articulatum* (положительные значения Root 2 в табл. 2).

Однако доминантные виды жуужелиц без учёта состава всей карабидофаны не могут служить индикаторной группой при определении типа околородного амфиценоза. Для большей достоверности результатов индикации необходимо использовать данные по численности субдоминантных и редких видов жуужелиц.

Заклучение. В составе сообщества беспозвоночных околородных экосистем степной зоны жуужелицы, как доминантная группа зоофагов, развивают значительную биомассу и представлены более чем 100 видами. Причиной этого является амфиценоитичность сообщества (непостоянство условий обитания) и отсутствие главных конкурентов – муравьев. Конкурентная борьба между отдельными видами жуужелиц связана с дифференциацией трофических и топических ниш, для определения которых целесообразно использовать методы компонентного анализа.

Использование факторного и дискриминантного анализа подтвердило правомерность выделения четырёх типов околородных амфиценозов в степной зоне и выявило отношение отдельных видов к наиболее значимым факторам среды обитания: минерализации почвенного раствора, степени развития подстилочного горизонта, механическому составу почвы и составу фитоценоза.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Бельгард А. Л. Лесная растительность юго-востока УССР. – К.: КГУ, 1950. – 263 с.  
 Бригадиренко В. В. Возможности применения корреляционного анализа для выявления структуры комплексов жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) околородных биотопов // Вестн. зоологии. – 1998. – Отд. вып. № 9: Энтомология в Україні: Праці V з'їзду Укр. ентомол. т-ва, 7–11 вересня 1998 р., м. Харків. – С. 31–33.  
 Бригадиренко В. В. Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) заказника Булаховский лиман (Днепропетровская область) // Изв. Харьков. ентомол. о-ва. – 2000. – Т. VIII, вып. 1. – С. 86–94.  
 Бригадиренко В. В. Стан структури комплексів турунів екосистем Присамар'я Дніпровського в умовах тиску антропогенних факторів: Автореф. дис. ... канд. біол. наук: 03.00.16 / Дніпропетровський нац. ун-т. – Дніпропетровськ, 2001. – 21 с.  
 Булохова Н. А. Видовой состав и структура доминирования жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) в луговых экосистемах на юго-западе России (Брянская область) // Энтомол. обозрение. – 1995. – Т. LXXIV, вып. 4. – С. 758–763.  
 Васильева Р. М. Видовой состав и распределение жуужелиц по биотопам в Новозыбковском районе Брянской области // Фауна и экология животных. – М.: Моск. гос. пед. ин-т, 1971. – С. 105–110.

- Васильева Р. М.** Особенности развития некоторых видов жуужелиц в условиях Брянской области // Фауна и экология беспозвоночных животных. – М.: Моск. гос. пед. ин-т, 1978. – С. 40–52.
- Воронин А. Г.** Экологические группы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) лесной зоны Среднего Урала // Экология. – 1995. – № 4. – С. 311–316.
- Гиляров М. С.** Зоологический метод диагностики почв. – М.: Наука, 1965. – 278 с.
- Иберла К.** Факторный анализ. – М.: Статистика, 1980. – 367 с.
- Калюжная Н. С., Комаров Е. В., Черезова Л. Б.** Жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) Нижнего Поволжья. – Волгоград, 2000. – 204 с.
- Коросов А. В.** Экологические приложения компонентного анализа. – Петрозаводск: Петрозавод. гос. ун-т, 1996. – 152 с.
- Котоменко В. З., Лахманов В. П.** К фауне жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) интразональных местообитаний в Северном Казахстане // Энтомолог. обозрение. – 1978. – Т. LVII, вып. 3. – С. 520–525.
- Кришталь О. П.** Энтомофауна грунту та підстилки в долині середньої течії р. Дніпро. – К.: Київ. держ. ун-т, 1956. – 423 с.
- Лоули Д. И., Максвелл А. Э.** Факторный анализ как статистический метод. – М.: Мир, 1967. – 144 с.
- Мордкович В. Г.** Зоологическая диагностика почв лесостепной и степной зоны Сибири. – Новосибирск: Наука, 1977. – 110 с.
- Надворный В. Г.** Видовой состав, распространение и жизнедеятельность насекомых в различных биоценозах Полесского государственного заповедника // Изв. Харьков. энтомол. о-ва. – 1996. – Т. IV, вып. 1–2. – С. 19–64.
- Некулисану З. З.** Обзор фауны жуужелиц (Carabidae) Молдовы // Изв. АН ССР Молдова. Сер. биол. и хим. наук. – 1991. – № 2. – С. 37–42.
- Петрусенко А. А., Петрусенко С. В.** Жуужелицы (Coleoptera, Carabidae) заболоченных участков Крыма // Вестн. зоологии. – 1973. – Т. 7, № 1. – С. 30–33.
- Пучков А. В.** Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы её изучения // Вестн. зоологии. – 1998. – Отд. вып. № 9: Энтомологія в Україні: Праці V з'їзду Укр. ентомол. т-ва, 7–11 вересня 1998 р., м. Харків. – С. 151–154.
- Сергеева Т. К., Грюнталь С. Ю.** Сезонные изменения питания жуужелицы *Agonum assimile* (Coleoptera, Carabidae) // Зоол. ж. – 1988. – Т. 67, вып. 10. – С. 1589–1592.
- Сергеева Т. К., Грюнталь С. Ю.** Связи жуужелиц рода *Pterostichus* с кормовыми ресурсами // Зоол. ж. – 1990. – Т. 69, вып. 3. – С. 32–41.
- Утробина Н. М.** Обзор жуужелиц Среднего Поволжья // Почвенная фауна Среднего Поволжья. – Казань, 1964. – С. 93–119.
- Шарова И. X.** Жизненные формы жуужелиц (Coleoptera, Carabidae). – М.: Наука, 1981. – 360 с.
- Hering D., Plachter H.** Riparian ground beetles (Coleoptera, Carabidae) preying on aquatic invertebrates: a feeding strategy in alpine floodplains // Oecologia. – 1997. – Vol. 111, № 2. – P. 261–270.

Днепропетровский национальный университет

Поступила 19.10.2003

UDC 595.762.12:574.21

## V. V. BRIGADIRENKO

## A STUDY OF SPECIFIC COMPOSITION IN HYDROPHILIC COMMUNITIES OF GROUND BEETLES (COLEOPTERA: CARABIDAE) USING COMPONENT ANALYSIS METHODS

Dnepropetrovsk National University

## SUMMARY

Factor component analysis and discriminant analysis were applied in an attempt to define principal formative components in periaquatic ecosystems of carabid beetles. Several carabid species have been found to possess high biotopic affinity (and thus to uniquely characterize the biotope).

2 tabs, 2 figs, 25 refs.