

## ВЛИЯНИЕ ФАКТОРА ВРЕМЕНИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ КЛАССИФИКАЦИИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ

© 2012 В.Б. Голуб

Институт экологии Волжского бассейна РАН, г. Тольятти

Поступила 29.06.2012

Классификация растительности основывается на классификации образцов, которыми являются геоботанические описания. Если эти образцы собраны в разные годы и разные сезоны, то на флористическом их составе отразится влияние сезонной и флуктуационной и динамики, а также инвазий. Объединение таких описаний в синоптические таблицы может привести к созданию образов химерных сообществ, не существующих в природе. Предлагается время рассматривать как комплексный экологический фактор, аналогичный географическим факторам: широте, долготе и высоте над ур. моря. Чем более динамичны фитоценозы, тем меньше должен быть диапазон времени осуществления описаний, включаемых в синоптические таблицы. Это позволит избежать выделения химерных комбинаций растений. Кроме того, это даст возможность выявить фитоценозы с уже исчезнувшими комбинациями видов, т. е. «вымершие сообщества» или зафиксировать появление новых комбинаций растений. Указание времени осуществления геоботанических описаний должно стать обязательным правилом.

**Ключевые слова:** классификация растительности, отбор образцов, пул видов пробной площадки, континуальность растительности, химерные комбинации растений.

Классификация растительности основывается на классификации образцов, которыми являются геоботанические описания. Свойства образцов, особенности их отбора и манипуляций с ними не могут не отразиться на результатах классификации. Так было установлено влияния на результаты классификации размера [11, 13] и формы учетных площадок [11, 12]. Несомненно также влияние на результаты классификации растительности способа размещения учетных площадок в географическом пространстве, что вынуждает геоботаников осуществлять территориальную стратификацию выборки геоботанических описаний, которая приближает ее к рандомизированной [16, 18, 23]. Но есть еще один фактор, влияющий на свойства образцов – это время их отбора. Кажется очевидным, что на содержание флористического списка и обилие растений время осуществления описания будет влиять ничуть не меньше, чем размер и форма пробной площадки, а также ее географическое расположение. Однако воздействие этого фактора на особенности геоботанических описаний, предназначенных для целей классификации растительности, как правило, учитывают лишь при значительной сукцессионной динамике растительности.

Прежде чем начать рассмотрение проблем, связанных влиянием фактора времени на результаты классификации растительности, выскажем два базовых положения.

1. Растительный покров непрерывен не только в географическом пространстве, но и вдоль оси времени [3]. Нередко видимая его дискретность - иллюзорна. Она легко разрушается при изменении масштаба рассмотрения растительных сообществ. При широком понимании непрерывности растительного покрова не остается места для признания его двойственной природы (наличия в нем одновременно прерывности и непрерывности), которое можно было встретить у фитоценологов, например,

у Р. Уитекера [28]. Непрерывность растительного покрова нужно рассматривать как закон, не имеющий исключений в своем проявлении.

2. Наряду с понятиями «региональный пул видов», «локальный пул видов» и «пул видов сообщества» [22, 29], целесообразно ввести еще и понятие «пул видов пробной площадки». Для установления полного списка пула видов конкретной пробной площадки надо делать описания несколько раз за вегетационный сезон, а принимая во внимание наличие разногодичной изменчивости - несколько лет подряд. Но имея в виду, что при учетах, проводимых в течение нескольких лет, на сезонную и разногодичную динамику может наложиться еще и сукцессионная, то использование описаний, каждое из которых составлено из многолетних учетов - это заведомый тупик для классификации растительности. Описания, предназначенные для классификации растительности, могут быть только одномоментными. Геоботаническое описание, как и фотоснимок, запечатлевает состояние определенного участка растительного покрова на то мгновение, когда оно сделано. И, строго говоря, оно неповторимо и всегда уникально. Причем в геоботаническом описании виды растений и их обилие характеризуются только по надземным органам.

**Сезонная и разногодичная динамика растительности и пул видов учетной площадки.** Очевидно, что из-за сезонной и разногодичной динамики растительности геоботаническое описание не может, как правило, отразить пул видов пробной площадки. Иными словами, геоботаническое описание почти всегда будет неполным, если речь идет о списке пула видов пробной площадки. А образцы, взятые в разное время на одной и той же строго ограниченной площадке, могут не совпасть ни по общему списку растений, ни по их обилию даже при отсутствии сукцессии.

Большой размах сезонной динамики растительности бывает в степях и пустынях. Здесь осенью подчас с трудом можно найти остатки эфемеров и

Голуб Валентин Борисович, докт. биол. наук, проф., ведущий лабораторией, vbgolub2000@mail.ru

эфемероидов, которые весной могут быть фоновыми растениями. В качестве примера сообществ с высокой степенью изменения в течение вегетационного сезона можно назвать эфемерово-солянковые пустыни, в которых весной обильны эфемеры, выгорающие и разрушающиеся летом. На смену им приходят однолетние галофиты, которых весной еще не видно, так как их семена прорастают сравнительно поздно [1, 2].

Другим примером большой амплитуды сезонной динамики растительности могут служить луга низовьев Волги, которые затопляются поздно: максимальный уровень подъема воды приходится на вторую половину мая - июнь. К этому времени травостой уже хорошо развит. После половодья наземные части некоторых весенних растений можно не обнаружить (виды родов *Androsace*, *Ceratocephala*, *Eremopyrum*, *Gagea*, *Holosteum*, *Tulipa*, *Myosurus minimus*, *Dichodon viscidum* и некоторые другие). Их отмершие побеги разрушаются и уносятся водой [4].

Велика может быть и разногодичная (флуктуационная) динамика флористического состава и обилия растений. Е.И. Курченко с коллегами [5] в течение 40 лет проводили наблюдения на площадке в 100 м<sup>2</sup> на лугу в пойме р. Угра (приток р. Оки, Россия) в сообществе класса *Molinio-Arrhenatheretea* Tx. 1937. Видимой сукцессии за период наблюдений авторы не отмечали. Тем не менее, число видов в отдельные годы колебалась от 29 до 50. В общей сложности за все годы мониторинга на площадке было зарегистрировано 90 видов. Последнее число можно принять за пул видов учетной площадки. Таким образом, ежегодно можно было фиксировать только лишь от 32 до 56% видового пула учетной площадки.

**Примеры влияния инвазий видов в растительные сообщества на результаты классификации.** При обзоре растительности земли Мекленбург-Верхняя Померания классификация была разработана на основе 42207 описаний, аккумулированных в электронной базе данных. Хотя основной массив составляли описания, сделанные с 1953 г. по 2001 г., но в нее входили описания, осуществленные и ранее, начиная с 1922 г. [6, 7, 20]. В этой классификации *Lactuca tatarica* указан как диагностический вид класса *Cakiletea maritimae* Tx. et Preising ex Br.-Bl. et Tx. 1952, порядка *Atriplicetalia littoralis* Sissingh in Westhoff et al. 1946, союза *Elymo littorei-Rumicion crispi* (Nordhagen 1940) Isermann et Dengler 2004 и ассоциации *Honckenyetum peploidis* Christiansen 1927. Причем для последнего синтаксона это единственный диагностический вид. В рассматриваемом обзоре осуществлена чрезвычайная тщательность ссылок на все источники описаний, использованных для классификации растительности. Это позволило запросить интересующие нас описания у куратора базы геоботанических данных Флориана Янсена (Florian Jansen), который нам их любезно предоставил.

Оказалось, что *Lactuca tatarica* не фиксировался до 1968 г. в геоботанических описаниях, которые использовались для характеристики перечисленных выше синтаксонов. Можно добавить, что не был он отмечен и ни в одном из описаний, сделанном В. Христиансеном [8] на берегу Северного моря, где он впервые выделил ассоциацию *Honckenyetum peploidis*. Это растение на побережье Северного моря было обнаружено лишь только в 1942 г. [21].

Таким образом, наличие артефакта. С одной стороны, *Lactuca tatarica* до 1968 г. не являлся диагностическим таксоном всех перечисленных выше синтаксонов, так как он, вероятно, еще широко не расселился по берегу Балтийского моря на территории земли Мекленбург-Верхняя Померания. С другой стороны, данные о его постоянстве в этих синтаксонах в последние годы не соответствуют табличным, так как они «разбавлены» старыми геоботаническими описаниями, в которых этот вид отсутствовал.

Схожая ситуация с *Bidens frondosa*. Этот вид в классификации растительности земли Мекленбург-Верхняя Померания указан как диагностический для класса *Bidentetea* Tx. et al. ex von Rochow 1951. Однако в рассматриваемой базе данных он не представлен в описаниях, сделанных ранее 70-х годов прошлого века

Подобные факты можно обнаружить в результатах статистического анализа высших синтаксонов Чехии [10] и Словакии [15]. Геоботанические описания, формирующие эти синтаксоны, были скомпонованы с использованием баз данных. В Чехии такая база включала 21794 описаний, сделанных с 1922 г. по 2003 г., в Словакии - 43222, осуществленных с 1919 г. по 2008 г. В этих монографиях ряд неофитов также фигурируют в качестве диагностических видов высших синтаксонов. *Bidens frondosa* указан как диагностический вид для класса *Bidentetea tripartitae* и союза *Bidentetion tripartitae* (Koch 1926) Nordhagen 1940, *Impatiens grandulifera* – класса *Salicetea purpureae* Moor 1958, *Juncus tenuis* – класса *Plantaginetea majori* Tx. et Preising ex von Rochow 1951 и союза *Plantagini-Prunellion* Eliáš 1980. К сожалению, в монографиях не сказано, как распределяются геоботанические описания, использованные для характеристики синтаксонов, по годам в Чехии и Словакии. Нет и точных библиографических ссылок на источники геоботанических описаний, как это было сделано в книге о растительности земли Мекленбург-Верхняя Померания. Но очевидно, что перечисленные выше виды не могли быть диагностическими каких-либо синтаксонов в этих странах в 20-е годы прошлого века, с которых начинается коллекция геоботанических описаний в базах данных Чехии и Словакии. В личных письмах научные редакторы упомянутых книг (Milan Chytrý и Ivan Jarolímek) сообщили, что в базах данных преобладают описания, сделанные, начиная с 50-60-х годов прошлого века и заканчивая годом издания книг. Но, наверняка, в первые

два десятилетия этого периода представленность названных выше видов-адвентиков в перечисленных синтаксонах была гораздо ниже, чем в его конце, когда завершилось пополнение баз данных геоботанических описаний, использованных для классификации.

Мы привели ярко выраженные примеры влияния времени отбора образцов, связанных с инвазиями, на результаты классификации. Но может быть и более тонкая, менее очевидная динамика состава сообществ во времени. Такие изменения во флористической структуре трех ассоциаций (*Stratiotetum* Nowinski 1930, *Medicagini falcatae-Avenetum pubescentis* De Leeuw in Br.-Bl. et Moor 1938, *Betulo-Quercetum roboris* Tx. 1930) были вскрыты голландскими фитоценологами [24]. Они проанализировали базу данных, содержащую более 350000 геоботанических описаний, сделанных на территории Нидерландов с 1929 по 2001 гг. В динамике флористического состава этих ассоциаций обнаружена связь с колебаниями количества азотных удобрений, вносившихся на сельскохозяйственных землях в течение 70-и лет. С этих территорий удобрения попадали в естественные сообщества.

Динамика растительности под влиянием изменений климата, инвазий, при переходе от одного года к другому может быть весьма небольшой. Но в течение многих лет может стать причиной значительной перестройки структуры растительности. Индивидуальная реакция видов на изменения экологических условий может привести к появлению разных комбинаций одних и тех же растений в растительных сообществах. Так, Т. Уэб [26] показал, что одни и те же виды деревьев в восточной части Северной Америки в послеледниковое время стали ассоциироваться в других комбинациях, чем это было ранее.

**Заключение.** Современные базы данных включают многочисленные геоботанические описания, сделанные на протяжении длительного времени в разные годы и разные сезоны. Недоучет того, что одни виды приходят в сообщества, а другие - уходят, может привести к тому, что объединяя в синоптической таблице описания за разные годы и сезоны, мы можем создать образы фитоценозов с комбинацией видов, которые мы никогда не могли бы увидеть в природе. Это будут своего рода химеры: одни части комбинаций растений будут взяты из одного времени, другие - из другого.

По высказанным выше причинам приходится скептически относиться к высокой точности показателя постоянства видов, которые даются в последнее время в синтаксономических таблицах. В современных обзорах растительности отдельных стран ее указывают с точностью до 1 %, а и иногда и десятых долей процента, как это имело место в пятитомном обзоре растительности Голландии [25]. То же самое касается скрупулезно определенных показателей верности видов ассоциаций с расчетом phi-коэффициента и теста Фишера [9]. Эти показа-

тели действительно точно характеризуют определенную выборку описаний, извлеченную из базы данных. Но не следует думать, что с такой же точностью они характеризуют реальный растительный покров.

Если иметь в виду влияние на флористический состав и обилие растений сезонной динамики растительности, то, казалось бы, следует каким-либо образом стандартизировать время отбора образцов, также как размер и форму пробной площадки. Но учитывая большое разнообразие фенологических ритмов развития растений разных типов сообществ Земного шара, их зависимость от меняющихся метеорологических условий, разработать удовлетворительные временные стандарты отбора образцов растительности нам представляется невозможным. Поэтому если описания сообществ, сделанные в одном и том же географическом пункте (пробной площадке), значительно отличаются по составу флоры и обилию растений, то их следует отнести к разным синтаксонам, даже если они отделены друг от друга очень небольшим временным интервалом. Мера, достаточная для отнесения описаний к разным синтаксонам, должна устанавливается фитоценологом только на основании различия их флористического состава и обилия растений. Примером могут служить сегетальные ассоциации, выделенные в союзе *Caucalidion* von Rochow 1951, описанные на территории Австрии и Чехии [14, 17, 19]. Одни ассоциации этого союза существуют с середины марта до середины мая, развиваясь на землях, оставленных под паром, в посевах озимых и виноградниках. Другие ассоциации этого же союза появляются в текущем году в более поздний период.

Время следует рассматривать как комплексный экологический градиент, такой же, например, как широта, долгота или высота над уровнем моря. Различия во флористическом составе между двумя синтаксонами, составленными из описаний, сделанных в разное время, можно объяснять изменением комплекса экологических факторов, произошедшим за период времени, разделяющий эти две группы описаний. Но допустима и ситуация, когда для синтаксонов, отделенных друг от друга промежуток времени, не удастся обнаружить существенных изменений факторов среды: различия во флористическом составе могут быть вызваны инвазиями или цикличностью развития самих растений.

При компоновке синоптических таблиц необходима стратификация геоботанических описаний по времени их осуществления. Чем более динамичны фитоценозы, тем тоньше должны быть временные срезы. С одной стороны, тонкие срезы позволяют избежать выделения химерных комбинаций растений, а, с другой стороны, дадут возможность выявить синтаксоны с уже исчезнувшими комбинациями видов, т. е. «вымершие сообщества» или зафиксировать появление новых комбинаций растений.

И наконец, в «Международном кодексе фитоценологической номенклатуры» [27] рекомендация 7А должна стать обязательным правилом, т. е. указание времени описания необходимо приводить непременно.

**Благодарности.** Автор благодарит за информационную поддержку Б.М. Миркина, М. Chytrý, J. Dengler, M. Isermann, F. Jansen, I. Jarolímek, E. V. Mavrodiev, M. Zobel.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ 11-04-00015.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Келлер Б.А. Растительность засоленных почв СССР // Растительность СССР. М.-Л.: Изд-во АН СССР. Т. 2. 1940. С. 481-521.
2. Коровин Е.П. Растительность Средней Азии и Южного Казахстана. 2-е изд. Кн. 1. Ташкент: Изд-во АН УзССР. 1961. 452 с.
3. Миркин Б.М. О растительных континуумах // Журн. общ. биологии. 1990. Т. 51. № 3. С. 316-326.
4. Цаценкин И.А. Растительность и естественные кормовые ресурсы Волго-Ахтубинской поймы и дельты р. Волги // Природа и сельское хозяйство Волго-Ахтубинской долины и дельты р. Волги. М.: Изд-во МГУ. 1962. С. 118-192.
5. Курченко Е.И., Петросян В.Г., Ермакова И.М., Сугоркина Н.С. Многолетняя динамика пойменного луга: количественная характеристика // Бот. журн. Т. 2011. Т. 95. С. 911-923.
6. Berg C., Dengler J., Abdank A. (Hrsg.): Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Tabellenband. Weissdorn-Verlag, Jena. 2001. 341 s.
7. Berg C., Dengler J., Abdank A., Isermann M. (Hrsg.) Die Pflanzengesellschaften Mecklenburg-Vorpommerns und ihre Gefährdung. Textband. Weissdorn-Verlag, Jena. 2004. 608 s.
8. Christiansen W. Die Vegetationsverhältnisse der Dünen auf Föhr // Englers Bot. Jahrb. 1927. Vol. 61 (2). P. 51-64.
9. Chytrý M., Tichý L., Holt J., Botta-Dukát J. Determination of diagnostic species with statistical fidelity measures // Journal of Vegetation Science. Vol. 13. P. 2002. 79-90.
10. Chytrý M., Tichý L. Diagnostic, constant and dominant species of vegetation classes and alliances of the Czech Republic: a statistical revision // Folia Fac. Sci. Nat. Univ. Masarykianae Brun. Vol. 108. 2003. P. 1-231.
11. Dengler J. Entwicklung und Bewertung neuer Ansätze in der Pflanzensoziologie unter besonderer Berücksichtigung der Vegetationsklassifikation // Archiv naturwissenschaftlicher Dissertationen. Vol. 14. 2003. P. 1-297.
12. Dengler J. Pitfalls in small-scale species-area sampling and analysis // Folia Geobotanica. Vol. 43. 2008. P. 269-287.
13. Dengler J., Löbel S., Dolnik C. Species constancy depends on plot size - a problem for vegetation classification and how it can be solved // Journal of Vegetation Science. 2009. Vol. 20. P. 754-766.
14. Holzner W. Die Ackerunkrautvegetation Niederösterreichs // Mitt. Bot. Arbeitsgem. Oberösterreich. Landesmus. Linz. Bd. 5. 1973. S. 1-157.
15. Jarolímek I., Šibic J. (Eds.) Vegetation of Slovakia. Diagnostic, constant and dominant species of the higher vegetation units of Slovakia. Bratislava: VEDA. 2008. 332 p.
16. Knollová I., Chytrý M., Tichý L., Hájek O. Stratified resampling of phytosociological databases: some strategies for obtaining more representative data sets for classification studies // Journal of Vegetation Science. Vol. 16. 2005. P. 479-486.
17. Kropáč Z., Hadač E., Hejný S. Some remarks on the synecological and syntaxonomic problems of weed plant communities // Preslia. Vol. 43. P. 1971. 139-153.
18. Lengyel A., Chytrý M., Tichý L. Heterogeneity-constrained random resampling of phytosociological databases // Journal of Vegetation Science. Vol. 22. 2011. P. 175-183.
19. Lososová Z., Otýpková Z., Sádlo J., Lánková D. Jednoletá vegetace polních plevelů a ruderalních stanovišť (*Stellarietea mediae*). Annual vegetation of arable land and ruderal habitats // Chytrý M. (Ed). Vegetace České republiky. 2. Ruderalní, plevelová, skalní a suťová vegetace. Vegetation of the Czech Republic. 2. Ruderal, weed, rock and scree vegetation. Praha: Academia. 2009. P. 73-202.
20. Manthey M., Dengler J., Jansen F., Berg C. The vegetation database of Mecklenburg-Vorpommern - joint use welcome! // 5th workshop vegetation databases. 22.-24.02.06. 2006. Bremen (Germany). [Electronic resource]. URL: [http://www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/fbha063/fbha063\\_sympto.htm](http://www.biologie.uni-hamburg.de/bzf/fbha063/fbha063_sympto.htm).
21. Oostroom S. J. van, Reichgelt T. J. *Lactuca tatarica* (L.) C.A. May. in Nederland // Gorteria. Vol. 1 (6). 1962. P. 53-56, 80.
22. Pärtel M., Zobel M., Zobel K., van der Maarel E. The species pool and its relation to species richness: evidence from Estonian plant communities // Oikos. Vol. 75. 1996. P. 111-117.
23. Roleček J., Chytrý M., Hájek M., Lvončík S., Tichý L. Sampling Design in Large-Scale Vegetation Studies: Do not sacrifice ecological thinking to statistical purism! // Folia Geobot. Vol. 42. 2007. P. 199-208.
24. Schaminée J.H.J., van Kley J.E., Ozinga W.A. The analysis of long-term changes in plant communities: case studies from the Netherlands // Phytocoenologia. Vol. 32. 2002. P. 317-335.
25. Schaminée J.H.J., Stortelder A.H. F. Westhoff V., Weeda E. J., Hommel P.W.F.M. (Eds.). De vegetatie van Nederland. Deel 1-5. Uppsala, Leiden: Opulus Press. 1995-1999.
26. Webb T. The appearance and disappearance of major vegetation assemblages: Long-term vegetational dynamics in eastern North America // Vegetatio. 1987. Vol. 69. P. 177-187.
27. Weber H.E., Moravec J., Theurillat J.-P. International code of phytosociological nomenclature. 3 ed. // Journal of Vegetation Science. Vol. 11. 2000. P. 739-772.
28. Whittaker R.H. Classification of natural communities // Bot. rev. Vol. 28. 1962. P. 1-239.
29. Zobel M., van der Maarel E., Dupré C. Species pool: the concept, its determination and significance for community restoration // Applied Vegetation Science. Vol. 1. 1998. P. 55-66.

## TIME INFLUENCE ON VEGETATION CLASSIFICATION RESULTS

© 2012 V.B. Golub

Institute of Ecology of the Volga River Basin of RAS, Togliatti

Vegetation classification is based on that of samples represented by relevés. If these samples are collected in different years and seasons, their composition may be affected by influence of seasonal and interannual dynamics as well as invasions. Combination of such relevés in synoptical tables may lead to formation of images of chimeric communities that do not exist in nature. Time is suggested to be a complex ecological factor similar to geographical factors such as latitude, longitude and altitude. The more dynamic phytosenoses are the shorter time frame when making relevés which are included into synoptical tables should be. It will allow to avoid distinguishing chimeric plant combinations. Moreover, thin temporal sections will give an opportunity to reveal phytosenoses with having vanished species combinations, i.e. "extinct communities", or to state the appearance of new plant combinations. If community relevés made in the same place considerably differ in flora composition and plant abundance, they should be related to different syntaxa even if they are separated by a very short time interval. Time indication of making relevés must become a compulsory rule.

**Key words:** plant community classification, sampling procedure, species pool of sample plot, vegetation continuity, chimeric combinations of plants.