

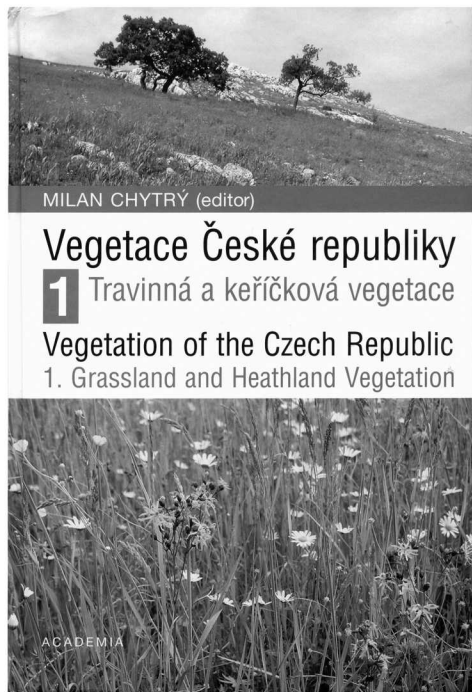
VEGETACE ČESKÉ REPUBLIKY. 1. TRAVINNÁ A KEŘÍČKOVÁ VEGETACE / ED. MILAN CHYTRÝ.  
 PRAHA: ACADEMIA, 2007. 528 s. (РАСТИТЕЛЬНОСТЬ ЧЕШСКОЙ РЕСПУБЛИКИ.  
 1. ТРАВЯНИСТАЯ И КУСТАРНИЧКОВАЯ РАСТИТЕЛЬНОСТЬ / ПОД РЕД. М. ХИТРЫ. ПРАГА,  
 2007. 528 с.).

(A REVIEW). VEGETATION OF THE CZECH REPUBLIC. 1. GRASSLAND AND HEATHLAND VEGETATION / ED. BY MILAN CHYTRÝ. PRAGA: ACADEMIA, 2007. 528 p.

Среди европейских стран Чехия отличается высокой степенью изученности растительного покрова. Достаточно вспомнить, что в 1960—1970-х гг. была опубликована многотомная серия книг «Растительность Чехословакии» («Vegetace ČSSR»), где уже тогда с большой детальностью характеризовалась растительность этой страны. Теперь, ожидая выхода первого тома этого давно запланированного издания «Растительность Чешской Республики», мы задавались вопросом: «Что же нового скажет нынешнее поколение чешских геоботаников?» И мы сразу же ответим на этот вопрос. Авторский коллектив рецензируемого издания постарался в максимальной степени сохранить преемственность, используя знания и опыт, накопленные в прошлом. Одновременно с пополнением этих знаний авторы обратились к методам обработки геоботанических данных, основанным на современных информационных технологиях. Именно эти методы являются той новой составляющей в характеристике растительного покрова, которую принесла с собой молодая генерация чешских фитоценологов. Поэтому в рецензии мы сосредоточили внимание на особенностях методики характеристики растительного покрова, изложенной в книге. Что же касается собственно обзора сообществ, то укажем только, что в первом томе «Растительности Чешской республики» речь идет о следующих 12 классах: *Loiseleurio-Vaccinietea* Eggler ex Schubert 1960, *Juncetetea trifidi* Hadač in Klika et Hadač 1944, *Elyno-Seslerietea* Br.-Bl. 1948, *Mulgedio-Aconitetea* Hadač et Klika in Klika et Hadač 1944, *Crypsietea aculeatae* Vicherek 1973, *Thero-Salicornietea strictae* Tüxen in Tüxen et Oberdorfer 1958, *Festuco-Puccinellietea* Soó ex Vicherek 1973, *Molinio-Arrhenatheretea* Tüxen 1937, *Calluno-Ulicetetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Klika et Hadač 1944, *Koelerio-Corynephoretea* Klika in Klika et Novák 1941, *Festucetetea vaginatae* Soó ex Vicherek 1972, *Festuco-Brometetea* Br.-Bl. et Tüxen ex Soó 1947. Это кустарничковые и травянистые сообщества, а также солончаковые растительные группировки. Последние занимают очень незначительные площади.

Как пишет в предисловии редактор М. Chytrý, решение начать работу над монографией «Растительность Чешской республики» было принято в 1995 г. В подготовке первого тома участвовало 25 геоботаников.

Первая задача, которая была поставлена, — это создание в легкодоступном электронном формате «Чешской национальной фитосоциологической базы данных геоботанических описаний» из различных регионов и местообитаний страны; — т. е. с самого начала было задумано анализировать конкретные геоботанические описания, и всю классификацию растительности строить именно на этом первичном материале. Такие описания уже суще-



ствовали, но находились в разрозненном виде во множестве научных книг, статей, диссертаций, неопубликованных отчетов о научно-исследовательской работе, бланков геоботанических описаний и полевых дневников геоботаников. Очень полезным для чешских фитоценологов был пример создания подобных баз в британском и голландском проектах национальных обзоров растительности. Следуя ему, в качестве программного носителя базы данных был выбран TURBOVEG (Hennekens, 1995; Hennekens, Schaminee, 2001).<sup>1</sup> При финансовой поддержке Чешского фонда науки с 1999 г. была учреждена официальная должность администратора базы данных. К концу 2005 г. база данных включала в общей сложности 72 476 описаний, выполненных на территории Чешской республики в период с 1922 г. по 2005 г. Поскольку обычные стандартные приемы не давали возможности использовать потенциал информации, содержащийся в таком огромном массиве описаний, одновременно с созданием базы отрабатывались методы обработки данных.

Перед началом процедуры классификации значительное число геоботанических описаний в базе данных было исключено из анализа. В первую очередь удаляли те, которые были сделаны на очень маленьких или очень больших площадках или без точных привязок местоположений (с точностью до географической минуты). Авторами был успешно

<sup>1</sup> Литературные источники, приведенные в рецензируемой книге, в «Списке литературы» не указаны.

тельное воздействие на полученную классификацию неравномерного распределения описаний в пределах Чешской республики (Knollová et al., 2005). Для выравнивания плотности всех описаний, оставшихся после первой выбраковки, их местоположения были отмечены на географической карте с ячейками сетки размером 1.25 минуты долготы  $\times$  0.75 минуты широты, то есть приблизительно 1.5  $\times$  1.4 км. Если два или более описания, отнесенные их авторами к одной и той же ассоциации, попадали в одну и ту же клетку сетки, выбиралось только одно из них. При этом отборе предпочтение отдавалось описаниям более свежим по времени, а также тем, которые включали ярус мхов. В результате для классификации сообществ на уровне ассоциаций остался массив из 21 794 описаний.

В качестве основной таксономической единицы, на уровне которой предполагалось вести характеристику растительного покрова, была выбрана ассоциация в понимании в фитоэкологической школы Браун-Бланке.

Важным вопросом, который чешские фитоэкологи должны были решить, являлся выбор метода классификации растительности. Как R. Ejrnæss и его соавторы (Ejrnæss et al., 2004), они различают два направления классификации больших наборов геоботанических данных: неконтролируемые методы и контролируемые. Использование алгоритмов первого направления приводит к разделению описаний на группы, состав которых зависит только от информации, содержащейся в наборе данных. Обычно используемые методы неконтролируемой классификации включают TWINSpan (Hill, 1979) и кластерный анализ (Legendre, Legendre, 1998; Podani, 2000). Основным недостатком неконтролируемой классификации — это то, что результат стабилен только для данного набора геоботанических описаний. Если их состав как-то изменен, например, добавлением недавно полученных описаний, то результаты классификации при тех же параметрах обработки могут заметно измениться. Некоторые описания, которые первоначально относились к одной группе, при расширении объема выборки окажутся в другой. Неконтролируемые методы классификации, таким образом, не гарантируют ее стабильности.

Контролируемые методы используют внешние заданные критерии того, на что должны быть похожи определенные типы растительности. Они независимы от исходного набора данных. Классификация растительности на уровне ассоциаций в проекте «Растительность Чешской республики» выполнена с использованием контролируемого подхода. В качестве такового был выбран метод «Cocktail» (Bruehlheide, 1995, 2000), который совершенствовался в процессе обработки материала (Kočí et al., 2003; Tichý, 2005). Этот метод во многом подражает традиционному экспертному фитоэкологическому подходу. Первый этап работы с использованием «Cocktail»-метода заключался в выделении социологических групп видов. Для этого в массиве из 21 794 описаний были выделены статистически сопряженные группы видов (Sokal, Rohlf, 1995; Chytrý et al., 2002). В каждую социологическую группу на основе экспертной оценки было отобрано по 3—5 видов. Социологические группы назывались по одному из растений группы. Список 83 групп, используемых в первом

томе «Растительности Чешской республики», приведен в книге.

Следующий этап состоял в создании экспертного образа ассоциации на основе присутствия или отсутствия тех или иных социологических групп. Это делалось посредством формальных определений с логическими операторами «И», «ИЛИ» и «НЕ». Они устанавливают, какие социологические группы должны присутствовать или отсутствовать в описании, чтобы отнести его к определенной единице растительности. Создание этого образа производилось так, чтобы группа описаний, отнесенная к той или иной ассоциации, была в максимальной степени близка к уже сложившемуся традиционному представлению о флористическом составе ассоциации и возможному диапазону его варьирования. В то же самое время соблюдалось условие, обязывающее формулировать относительно простые определения, без многих критериев. Испытания показали, что большое количество традиционных ассоциаций не могло быть определено только на основе флористического состава, без данных о доминантах (Kočí et al., 2003). Поэтому в окончательные формулы ассоциаций были включены сведения о проективном покрытии доминантов. Например, формула ассоциации *Angelica sylvestris*—*Cirsium oleracei* имеет следующий вид:

Группа *Caltha palustris* И Группа *Cirsium oleraceum*  
НЕ Группа *Cirsium rivulare* НЕ *Carex cespitosa* проективное покрытие > 25% НЕ *Filipendula ulmaria* проективное покрытие > 25%.

Это означает, что описание относится к данной ассоциации, если оно содержит социологические группы *Caltha palustris* (*Angelica sylvestris*, *Caltha palustris*, *Galium uliginosum*, *Myosotis palustris*, *Scirpus sylvaticus*) и *Cirsium oleraceum* (*Cirsium oleraceum*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre*), но в то же время оно не содержит группу *Cirsium rivulare* (*Cirsium rivulare*, *Cruciata glabra*, *Valeriana simplicifolia*), а также виды *Carex cespitosa* и *Filipendula ulmaria* с проективным покрытием более 25%.

Рецензенты не могут не отметить, что классификация растительности с помощью метода «Cocktail» весьма напоминает «блок-метод» выделения ассоциаций, предлагавшийся Б. М. Миркиным (1971), но, в отличие от него, без претензий на объективность этой процедуры. Авторы книги подчеркивают, и не один раз, что в их работе субъективные, экспертные оценки являются важнейшим элементом процесса классификации. Можно также предполагать, что если даже для «сухопутных» травяных и кустарничковых ассоциаций, характеризующихся в книге, необходимо было ввести данные об обилии растений, то роль этих показателей структуры сообществ еще более возрастет при диагностике водных и прибрежно-водных группировок.

В ходе разработки алгоритмов определений ассоциаций авторами была сделана попытка формально определить все ассоциации, включенные в последний список единиц растительности Чешской республики (Moravec et al., 1995), вышедший к началу их работы над рецензируемой книгой. Было установлено, что многие ассоциации, представленные в этом списке, накладываются друг на друга в определениях своих границ, в то время как другие вообще не могут быть определены в национальном

масштабе из-за их бедного флористического состава. В результате количество признанных в монографии «Растительность Чешской республики» ассоциаций ниже, чем в упомянутом списке. Однако оставшиеся ассоциации четко определены и хорошо распознаваемы. Таким образом, по мнению авторов книги, «Cocktail»-метод предотвращает «инфляцию» единиц растительности (Pignatti, 1968).

Важным результатом применения «Cocktail»-метода являлось и то, что описания, состоящие преимущественно из видов широкой экологической амплитуды, не были включены в какую-либо ассоциацию и таким образом остались неклассифицированными. Таких описаний в проведенных тестах было до 50—70 %. Это соответствует традиционному фитосоциологическому опыту, когда большая часть сделанных в поле описаний не может быть отнесена к какой-либо ассоциации. Но в ряде практических приложений фитосоциологической классификации, например, в картографии растительности, нежелательно, чтобы некоторые участки растительного покрова не были включены в ту или иную ассоциацию. Поэтому наряду с классификацией, построенной согласно определительным формулам, был сделан второй вариант. В нем описания, которые по формальным определениям не были отнесены к ассоциациям, были подключены к наиболее близким по флористическому составу единицам.

Комментируя тот факт, что большое количество описаний бедных во флористическом отношении сообществ, состоящих преимущественно из видов широкого фитоценотического диапазона, были забракованы в первом варианте классификации, можно сделать одно замечание. По нашему мнению, многие из таких описаний можно было бы отнести к базальным сообществам союзов и классов — так, как это уже более 30 лет можно видеть в работах, характеризующих рудеральные и сегетальные фитоценозы (Korecký, Hejný, 1974; Миркин и др., 2007). В последние 15 лет такой прием классификации растительности встречается и в публикациях, посвященных описанию сообществ, которые к синантропным сообществам относить не принято, как, например, это было сделано в обзоре «Растительность Северной Европы» (Dierßen, 1996).

Несмотря на то, что диагностика ассоциаций с помощью «Cocktail»-метода производится так же, как и в традиционной фитосоциологической практике, на основе, в общем-то, субъективного экспертного мнения, он имеет одно важное преимущество. Оно состоит в том, что синтаксономические единицы определяются с использованием точных и постоянных критериев. Поэтому данный метод может служить удобной основой для компьютерных экспертных программ, которые каждое представленное описание будут сравнивать с эталонными параметрами ассоциаций и отнесут его к определенной единице.

С 1998 г. все методы анализа фитосоциологических данных, нашедшие применение в проекте «Растительность Чешской республики», были включены в компьютерную программу JUICE (Tichý, 2002). К настоящему времени эта программа, общедоступная в Интернете на сайте [www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php](http://www.sci.muni.cz/botany/vegsci/vegetace.php), стала инструментом для всестороннего анализа фитосоциологических материалов и широко используется во многих странах мира.

Кроме единиц в ранге ассоциации, для характеристики растительного покрова Чехии использовали такие синтаксоны, как вариант, союз и класс. Авторы отказались от такой единицы, как субассоциация, поскольку для многих ассоциаций их существовало множество, и при этом они сильно перекрывались по своему флористическому составу. Чтобы не распутывать клубок этих низших синтаксонов, номенклатура которых регулируется Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры, авторы использовали другую единицу, располагающуюся на иерархическом уровне ниже ассоциации. Этой единицей является вариант. В отличие от субассоциаций, номенклатура синтаксонов этого ранга не регулируется Международным кодексом фитосоциологической номенклатуры, и поэтому не требует решения вопросов, связанных с определением валидности, приоритета и синонимии.

Варианты были выделены с использованием неконтролируемого метода классификации — кластерного анализа, выполненного отдельно для каждой группы описаний, отнесенных к той или иной ассоциации. Кластерный анализ выполнялся программой PC-ORD 4 (McCune, Mefford, 1999). Полученным кластерам давали экспертную экологическую трактовку, и если это удавалось удовлетворительно сделать, то их выделяли как варианты. Если для кластеров было невозможно дать однозначную экологическую интерпретацию, то варианты в ассоциации не выделяли.

Низшие синтаксоны (ассоциации и варианты) группировали в союзы и классы, в основном, опираясь на субъективные экспертные оценки, следуя традициям, сложившимся в Центральной Европе. В некоторых случаях эта оценка проверялась методами кластерного анализа или ординации.

Ассоциации в рассматриваемой книге характеризуются синоптическими таблицами, включающими 21 794 описания. Таблицы содержат списки видов, встречающихся, по крайней мере, с частотой не менее 20 % в каждой ассоциации. Встречаемость видов в совокупности описаний, подчиненных каждой ассоциации, указывается в процентах. Кроме того, для каждой ассоциации рассчитывали показатель верности видов ( $\phi$ -коэффициент) по формуле, предложенной М. Chytrý с соавторами (Chytrý et al., 2002). Виды с  $\phi$ -коэффициентом выше 0.25 считали диагностическими для ассоциации, а виды с  $\phi$ -коэффициентом выше 0.50 называли высоко диагностическими. Эти пороги были определены субъективно, с таким расчетом, чтобы количество диагностических видов было ни слишком малым, ни слишком большим. Диагностические виды, установленные данным способом, использовали, чтобы оценить качество выделенных ассоциаций при применении метода «Cocktail». Ранее выделенные ассоциации, у которых не оказывали диагностических видов и которые из-за этого нельзя было распознать, не были включены в созданную систему единиц растительности.

При текстовом описании ассоциаций для более полной их характеристики в дополнение к диагностическим видам указывали часто встречающиеся виды (константные) и виды с высоким проективным покрытием (доминанты). Эти виды были определены с использованием того же самого набора данных, с помощью которого были установлены

диагностические виды. К константным были отнесены виды, которые встречаются в 40—80 % описаний, к особо константным — в более 80 %. В число доминантов были включены виды с проективным покрытием, превышающим 25 %, и встречающиеся в 5—10 % описаний, в группу весьма доминирующих — отмеченных с таким же покрытием в более чем 10 % описаний.

Диагностические и константные виды союзов и классов были определены также и для ассоциаций, на основе описаний, отнесенных к этим единицам. Поскольку эти группы видов выделены по данным, собранным только на территории Чехии, то они имеют локальное значение. Если бы принималось во внимание разнообразие растительности всего географического ареала характеризуемых классов и союзов, то, вероятно, списки диагностических и постоянных видов в некоторой степени изменились бы. Для классов и союзов доминирующие виды не указывали, поскольку различные ассоциации, отнесенные к ним, часто имеют различные доминирующие виды. Весьма постоянные и весьма доминирующие виды набраны в тексте жирным шрифтом.

Каждая ассоциация графически характеризуется положением местообитания над уровнем моря, общим проективным покрытием, ступенями шкал Элленберга (Ellenberg et al., 1992). Используются шкалы светолюбия, температуры, континентальности, влажности, кислотности почвы и обеспеченности ее азотом. На диаграммах для всех показателей даны медианы, нижние и верхние квартили, а также 5 и 95 процентиля, то есть интервалы, содержащие 90 % рассматриваемых значений. На фоне каждой диаграммы показаны медиана и межквартильный диапазон для всех ассоциаций травянистой и кустарничковой растительности Чешской республики, что очень удобно для сравнения диаграмм между собой.

Положение всех ассоциаций отмечено на картах с сеткой приблизительно 6.0×5.5 км. Причем одними символами были выделены ассоциации, представленные описаниями, сделанными до 1975 г., другими — позднее. Предполагается постоянное обновление этих карт с использованием новых описаний, поступающих в Чешскую национальную фитосоциологическую базу данных геоботанических описаний, и их размещение в Интернете.

Для многих ассоциаций указаны точки потенциального местонахождения. Для этого были созданы статистические прогнозирующие модели, в которых авторы устанавливали вероятность наличия определенной ассоциации при тех или иных значениях экологических переменных. Последние снимали с цифровых карт, существующих для терри-

тории Чешской республики, на которых отражены высота над уровнем моря, кислотность почвы, среднегодовое количество осадков, годовая, январская и июньская и среднегодовая сумма осадков. Полученные модели оценивались экспертами, после чего неправдоподобные — браковались.

При характеристике ассоциаций имеются разделы, в которых приводятся сведения об их динамике (сезонной и разнородичной), их современном состоянии и необходимых мерах охраны. Физиономический вид каждой ассоциации иллюстрирован одной или двумя фотографиями. В некоторых случаях приведены фотографии фитоценозов, уже исчезнувших под влиянием антропогенных факторов. Все сообщества рассматриваются также с точки зрения необходимости их охраны.

Давая общую оценку книге, можно сказать, что это один из лучших национальных обзоров растительности, появившихся в последние 15 лет в Центральной и Западной Европе. Пожалуй, конкуренцию ей может составить лишь выход, к сожалению, незамеченного в нашей стране замечательного двухтомника «Растительность земли Мекленбург—Верхняя Померания и ее охрана» (Berg et al., 2004). Хотя методы и подходы создания «Растительности Чешской республики» адаптированы для территории с высокой степенью изученности растительного покрова, многие из них могут быть использованы и в нашей стране.

В заключение отметим, что первый том «Растительности Чешской республики» можно приобрести в интернет-магазине по адресу: [www.academiaknihy.cz/kniha.php?id=ZS10384](http://www.academiaknihy.cz/kniha.php?id=ZS10384).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Миркин Б. М. 1971. «Блок-метод» выделения растительных ассоциаций // Методы выделения растительных ассоциаций. Л. С. 141—180.
- Миркин Б. М., Ямалов С. М., Наумова Л. Г. 2007. Синантропные растительные сообщества: модели и организации и особенности классификации // Журн. общ. биол. Т. 68. № 6. С. 435—443.
- Копецký К., Hejný S. 1974. A new approach to the classification of anthropogenic plant communities // Vegetatio. Vol. 29. P. 17—20.

© В. Б. Голуб, Л. Ф. Николайчук  
V. B. Golub, L. F. Nikolaychuk

Институт экологии Волжского бассейна РАН. 445002, г. Тольятти, ул. Комзина, 10.

Получено 27 декабря 2007 г.