

УДК 581.55:551.435.8 (477.75)

ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ

Корженевский В. В., Квитницкая А. А.

*Никитский ботанический сад – Национальный научный центр, Ялта,
herbarium.47@mail.ru, alexsa_86@list.ru*

Установлено фитоиндикационное значение синтаксонов суффозионных явлений на грязевулканических брекчиях Крыма. Обсуждены синтаксоны индицирующие инфильтрационные процессы; проанализированы дополнительные индикационные признаки сообществ: систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по световому режиму, экоморфы по увлажнению и экоморфы по почвенному богатству и засолению. Выявлено, что степень распознаваемости форм рельефа по синтаксонам-индикаторам достаточно высокая более 85%, в то время как дополнительные признаки не обладают достаточными индикационными особенностями.

Ключевые слова: фитоиндикация, фитоиндикационные признаки, карстовые явления, инфильтрационные процессы, синтаксоны.

ВВЕДЕНИЕ

Индикация среды по растительности с использованием синтаксонов флористической классификации при соответствующей проверке правильности распознавания статистическими тестами является эффективным и надежным методом геоботанических и ландшафтных исследований [1].

Надежность единиц флористической классификации и их индикаторная значимость устанавливаются с помощью специальных тестов (метод фонового контроля), которые обычно приурочены к этапу корректировки синтаксонов в полевых условиях [2]. Этап корректировки является обязательным в методике Ж. Браун-Бланке [3]. Суть тестов заключается в подсчете числа объектов с проявлением изучаемого рельефообразующего процесса, достоверно распознаваемых по совпадению блока диагностических видов растений выделенного синтаксона с реально существующей флористической композицией фитоценоза. Обычно на профиле, пересекающем участок ландшафта с проявлением современных экзогенных процессов, по синтаксонам-индикаторам проводят распознавание нескольких градаций фактора или составляющих процесса.

Флору и растительность Керченского полуострова ботаники начали изучать относительно недавно. В хронологическом порядке наиболее значимые работы опубликовали: Вульф [4], Шифферс-Рафалович [5], Котова [6], Новосад [7], Корженевский [8], Корженевский, Клокин [9], Корженевский, Рыфф [10], Корженевский и др. [11]. Однако, вопросы фитоиндикации инфильтрационных явлений на Керченском полуострове с использованием синтаксонов флористической классификации, рассматриваются нами впервые. Фитоиндикация

позволяет решать не только задачи созологического статуса, но и успешно рассчитывать тренд сукцессионных изменений в экосистеме грязевулканического ландшафта, а значит намечать и формулировать мероприятия по оптимизации среды обитания, что выводит подобные работы в ранг актуальных.

Основным индикатором выступают суффозионные процессы, обусловленные инфильтрационной и инфлюационной деятельностью. Суффозия определяется как – выщелачивание растворимых солей почвы, нарушение микроагрегатной структуры грунтов и вымывание в глубину с нисходящими токами воды тончайших частиц горной породы, в дальнейшем выносимых подземными водами. Это вызывает оседание всей вышележащей толщи с образованием на поверхности замкнутых понижений; либо мелких (микрозападин, блюдце, западин, воронок), либо более крупных (падин). Диаметр первых до 10, редко до 100–500 м при глубине от 10 до 150 см, вторых 0,6–1,5 км при глубине 150–200 см. [12], а индикатором синтаксоны растительности из класса *Crypsidetea aculeatae* Vicherek [13].

Главными задачами настоящих исследований являются следующие:

– определить фитоиндикационные особенности установленных синтаксонов растительности на некоторых формах рельефа, образованных под влиянием инфильтрационных и инфлюационных процессов на Керченском полуострове Крыма;

– изучить распределение эмпирических вероятностей встреч индикаторов и индикатов;

– доказать достоверность прогноза распознаваемости изученных форм рельефа.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Перспективным направлением динамической сининдикации является использование в качестве индикаторов синтаксонов флористической классификации, каждый из которых по существу выступает «образом» в растительности, отражающим определенное сочетание факторов среды. Все единицы флористической классификации [3] отличаются высокой индикаторностью, так как основным ассоциатором видов выступают именно условия среды.

В последние годы этот метод получил большое распространение, хотя индикационной по существу является любая работа, где растительность классифицируется по Ж. Браун-Бланке, так как экологическая природа синтаксонов этой системы общеизвестна. При этом варьируют синтаксоны от фации до класса, и которые можно положить в основу шкалы оценки среды по растительности. Любая диагностическая комбинация видов ассоциирована условиями среды, которые могут быть распознаны по сообществам, диагностируемым этой комбинацией [14].

Можно говорить, по крайней мере, о пяти достоинствах синтаксонов флористической классификации при использовании их в качестве индикаторов: во-первых, они обладают четкой экологической обособленностью и два равных местообитания характеризуются сходным флористическим составом; во-вторых, количество синтаксонов ограничено, а каждая новая единица устанавливается и публикуется согласно принятым нормам, а это значит, что сходные динамические

процессы на разных территориях будут индизироваться флористически близкими вариантами; в-третьих, корректность и объективность метода, его универсальность в сочетании с логической последовательностью от описания фитоценоза до проверки выделенной единицы в поле, а также относительная простота классификационной процедуры позволяют использовать его с наибольшим успехом во всех регионах нашей страны; в-четвертых, достаточно высокая связь единиц растительности, установленных по методу Браун-Бланке с факторами рельефообразования позволяет проводить высокодостоверное распознавание объектов индикации; в-пятых, синтаксоны флористической классификации положенные в основу сигма-синтаксонов имеют пространственные границы. Установленные по ним ландшафтные единицы, как показывает опыт, тождественны, как в плане экологии, так и в плане геоморфологии.

К классу инфильтрационных и инфляционных современных рельефообразующих процессов относят карст, суффозию и просадку лессовых пород. Под названием карст понимают процесс растворения горных пород и выноса растворенных веществ подземными и поверхностными водами, которые осуществляют при этом и определенную эрозионную работу. В зависимости от состава пород выделяют карбонатный, гипсовый и соляной карст. Если карстовый процесс проявляется на поверхности, то образуются поверхностные карстовые формы – карры, карровые поля, карстовые воронки и др. Если он развивается в глубине массива, то возникают подземные вертикальные (карстовые колодцы, шахты, пропасти) и горизонтальные (пещеры) полости. Различают территории с открытым (голым), и задернованным (покрытым) карстом [2].

Связь растительности с карстовыми явлениями выражается, как считает Н. А. Гвоздецкий [15] тремя аспектами. Во-первых, растительность важный фактор формирования агрессивных свойств природных вод по отношению к карбонатным породам. Во-вторых, это гидрологический фактор, существенно влияющий на поверхностный сток и инфильтрацию атмосферных осадков. В-третьих, это фактор, препятствующий смыву почвы и формированию голого карста. В первом случае растительность влияет на химические процессы карстообразования и, как правило, способствует развитию карста. В двух других она оказывает физическое воздействие. Как пример может рассматриваться лесная растительность, задерживающая поверхностный сток и защищающая почву от промерзания, увеличивает инфильтрацию. В то же время растительный покров тормозит развитие карстовых процессов.

Лучшей средой для развития суффозии являются четвертичные элювиально-делювиальные, делювиальные, делювиально-пролювиальные, пролювиальные и пролювиально-лимнические лессовидные суглинки, образованные из переотложенных продуктов выветривания глин и алевролитов копсельской, судакской, манджилской и двужкорной свит. В воздушно-сухом состоянии они сравнительно прочные и хорошо держат вертикальные стенки, а при увлажнении очень быстро размокают, теряют связность и распадаются на тонкие частицы, мелкие чешуйки и комочки. Скорость размочания типичных суглинков составляет

2,0–2,5 минуты. Делювиальные алевритистые глины, нередко образующие кровлю над суффозионным каналом, размокают медленнее [16].

Суффозия проявляется также в более неоднородных грунтах, состоящих из суглинков с включением крупных обломков и крупнообломочных отложений с суглинистым заполнителем. Такой состав характерен для деляпсия, пролювия, элювия и как оказалось, для грязевулканической брекчии и пелитовых глин.

Грязевулканическая брекчия состоит из смеси полужидкой глинистой массы с обломками разнотипных горных пород, оторванных из различных глубин. Форма вулкана зависит от многократности извержений и консистенции брекчии, если она густая – вулкан имеет форму конуса с крутыми склонами; при обильном питании брекчии водой вулканы, как правило, приобретают низкую приплюснутую форму с плоским блюдцеобразным кратером. Встречаются и вулканы в виде впадин. Высота вулкана, форма склонов и кратера зависят как от характера выносимых масс, так и от степени активности вулкана.

На засоленных глинах и суглинках в аридных и семиаридных зонах в результате инфильтрационной деятельности происходит образование просадочных впадин, в различных районах, называемых по разному – «блюдца», поды, падины и др. Кроме суффозионного выноса растворенного материала по трещинам наблюдается также и механическое удаление глинистых и алевритистых частиц ветровой эрозией. Свойствами быстро и значительно уплотняться обладают и пелитовые глины, сконцентрированные на грязевулканических полях Керченского полуострова (Булганакское, Тарханское и др.).

Гидрохимические особенности вод Булганакского грязевого вулкана исследовали С. В. Альбов [17] и ряд других ученых [18, 19, 20]. Воды грязевых вулканов отличаются относительно низкой минерализацией до 23,36 г/л. По составу они довольно однообразны, относясь в основном к хлоридно-гидрокарбонатно-натриевому, реже гидрокарбонатно-хлоридно-натриевому, и сульфато-хлоридно-натриевому типам.

Гидрокарбонатно-хлоридно-натриевый тип вод присущ для большинства сопки Булганакского грязевулканического поля. Основным анионом является гидрокарбонат-ион, содержащийся в количестве до 8956 мг/л. Содержание хлора колеблется в пределах от 1310,0 до 5896,83 мг/л. Содержание кальция и магния до 100 мг/л. Лишь в водах сопки Вернадского отмечается относительное повышение содержание магния до 632,55 мг/л. Литий содержится в незначительных количествах до 9,0 мг/л. Содержание ртути $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Соотношение иода, брома и бора выглядит следующим образом: $V > Br > I$. Из растворенных газов отмечается лишь сероводород в количестве и 7,8 мг/л (сопка Вернадского).

Хлоридно-гидрокарбонатно-сульфатно-натриевый тип отмечен лишь для одной сопки – сопки Андрусова. Основные анионы группы: хлор – 7801,16 мг/л, гидрокарбонат-ион – 5448 мг/л, сульфат-ион – 1939,0 мг/л. Основной катион – натрий (7191,0 мг/л), кальций и магний содержатся в незначительных количествах. Содержание бора – 928 мг/л, лития – 2,4, мышьяка – 0,02, ртути – $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Соотношение бора, брома и иода тоже самое – $V > Br > I$, растворенные газы представлены сероводородом (2,7 мг/л).

Хлор-натриевый тип характеризуется исключительно высоким содержанием хлора (до 12170 мг/л), незначительной примесью гидрокарбонат-иона (до 270 мг/л). Катионы представлены в основном натрием (до 6095 мг/л), несколько повышено по сравнению с другими типами содержание кальция (1297 мг/л), магния (до 282,0 мг/л) и калия (210 мг/л). Для этого типа характерно тоже самое соотношение иода, брома и бора. Бор содержится в количестве 250,82 мг/л, литий – 14,4, ртуть – $1 \cdot 10^{-3}$ мг/л. Кроме выше перечисленных в водах грязевых вулканов Керченско-Таманской зоны спорадически встречаются рубидий и цезий (0,36–4,0 мг/л) – вулканы Булганакский, Мало-Тарханский, Карабетовой горы, Гладковский, фосфор (до 7 мг/л), фтор (до 1 мг/л).

Измерение изотопного состава кислорода сопочных вод Керченского полуострова, проведенное И. М. Луговой [20], показало, что значения $\delta O^{18}\%$ колеблются относительно стандарта SMOW в пределах от +3,8 до +6,0, что сближает сопочные воды по этому показателю как с нефтяными, так и с фумарольными водами.

Индикатором инфильтрационных процессов на засоленных субстратах, образованных в результате грязевулканической деятельности, выступает ассоциация *Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatae* Korzh. et Klukin 1990 из класса *Crypsidetea aculeatae*, порядка *Crypsietalia aculeatae* Vicherek 1973, союза *Polygono salsugini – Crypsion aculeatae* Korzh. et Klukin 1990 (табл.1, [21]). Ниже, в таблице 1 приводим полную диагностическую комбинацию синтаксонов с указанием локализации геоботанических описаний, положенных в основу флористической классификации.

Таблица 1

Диагностическая комбинация синтаксонов-индикаторов инфильтрационных и инфлюационных процессов на грязевулканических образованиях Керченского полуострова Крыма

Субассоциации	<i>typicum</i>						<i>alismetosum lanceolatii</i>					
Проективное покрытие, %	50	40	40	30	20		70	60	50	80	50	
Число видов, шт.	6	5	6	4	5		10	12	8	12	13	
Площадь описания, кв.м	2	4	4	4	6		4	4	6	4	4	
Номер описания	1	2	3	4	5	К	6	7	8	9	10	К
Диагностические виды союза, ассоциации												
<i>Polygonum salsugineum</i>	2	1	2	1	1	V ¹⁻²	1	1	2	2	1	V ¹⁻²

ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ
БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ

Продолжение таблицы 1

Субассоциации	<i>typicum</i>						<i>alismetosum lanceolatii</i>					
<i>Limonium gmelinii</i>	1	3	2	1	1	V ¹⁻³	1	1	1	1	1	V
<i>Rumex stenophyllus</i>	1		1	1		III	1	1	1	2	1	V ¹⁻²
Дифференциальные виды субассоций												
<i>Alisma lanceolatum</i>							2	1	2	4	1	V ¹⁻⁴
<i>Eleocharis palustris</i>							3	1	1	1	1	V ¹⁻³
<i>Juncus maritimus</i>							1	2	1	1		IV ¹⁻²
Диагностические виды класса, порядка												
<i>Crypsis aculeata</i>	2	1	3	3	2	V ¹⁻³	3	2	2	2	2	V ²⁻³
<i>Crypsis schoenoides</i>			1			I	1	1	1	1	1	V
Прочие виды												
<i>Salsola tragus</i>		2		1	1	III				2	2	I
<i>Puccinellia distans</i>		1	1			II		1		1	1	III
<i>Typha laxmannii</i>					1	I		2				II
<i>Tripolium vulgare</i>							1	1		1	1	III
<i>Elytrigia elongata</i>	1					I				1	1	II

Примечание к таблице: К – константность в субассоциации.

Кроме того, единично встретились: *Ventenata dubia* (1), *Pulicaria uliginosa* (6), *Beckmannia eruciformis* (7), *Cynanchus acutum* (10), *Artemisia santonica* (10).

Локализация описаний: 1,2–0,2 км южнее грязевого вулкана сопка Обручева, окр. с. Бондаренково, Ленинский район, Крым; 3,4–70 м западнее грязевого вулкана сопка Трубецкого, Тарханское сопочное поле, Ленинский район, Крым; 5,6–0,1 км западнее грязевого вулкана сопка Одельбургского, Булганакское грязевулканическое поле; 7,8,9–0,1 км севернее грязевого вулкана сопка Андрусова, Булганакское грязевулканическое поле; 10–0,3 км южнее Тобечинского соленого озера, Ленинский район, Крым.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Фитоценозы субассоциации *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* сопряжены с местообитаниями, в которых процессы аккумуляции минимизированы, а засоление связано с водным растворением первично засоленного субстрата. Для сообществ другой субассоциации – *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* дополнительным источником засоления и влаги является поверхностный сток, осуществляемый во время обильных осадков. Вода в «подах и блюдах» сохраняется до конца июля, в то время как местообитания первой субассоциации иссушаются уже к началу июня.

Инфильтрационная деятельность широко распространена в горных районах, где она образует карстовые формы и связанные с ними элементами микрорельефа, такие как кары, стаканчики, блюда, ванночки и др. Бессточные корразионные

образования в известняках «чаши растворения» более характерны для гумидного климата [22] и для них подробно рассмотрен сукцессионный тренд, начинающийся водорослями и заканчивающийся сообществами высших растений. У нас не было возможности проследить полный сукцессионный ряд, и потому мы приводим только индикационные признаки для двух субассоциаций инфильтрационных форм рельефа (табл. 2).

Таблица 2

Фитоиндикационные признаки инфильтрационных процессов

Индикат	«блюдца» с остро-переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо-переменным режимом увлажнения
Признаки индиката:		
Доминирующие процессы	Суффозионное растворение, иссушение, шелушение, дефляция	Суффозионное растворение, аккумуляция
Режим увлажнения	Остро переменный	Переменный
Основные индикаторы:		
<i>Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea typicum</i>	6/85,7	1/14,3
<i>P. s. – C. a. alismetosum lanceolatii</i>	1/12,5	7/87,5
Индикат	«блюдца» с остро-переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо-переменным режимом увлажнения
Дополнительные индикационные признаки:		
Систематическая структура		
Roaceae	50,0	33,3
Polygonaceae	20,0	11,1
Chenopodiaceae	10,0	5,5
Thyphaceae	10,0	5,5
Limoniaceae	10,0	5,5
Asteraceae	0	16,7
Географическая структура		
Древнесредиземноморский тип ареала	0	5,6
Переходный I	20,0	16,7
Евроазиатский степной	30,0	22,2
Переходный II	30,0	22,2
Голарктический	20,0	33,3
Основная биоморфа		
Полукустарники	0	5,6
Поликарпические травы	50,0	61,1

ФИТОИНДИКАЦИЯ СУФФОЗИОННЫХ ЯВЛЕНИЙ НА ГРЯЗЕВУЛКАНИЧЕСКИХ
БРЕКЧИЯХ В КРЫМУ

Продолжение таблицы 2

Индикат	«блюдца» с остро-переменным режимом увлажнения	«блюдца» со слабо переменным режимом увлажнения
Двулетние и многолетние монокарпики	0	5,6
Озимые однолетники	10,0	0
Яровые однолетники	40,0	22,6
<u>Феноритмотипы</u>		
Летнезеленые	50,0	61,1
Летнезимнезеленые	20,0	27,5
Вечнозеленые	0	11,1
Эфемеры и эфемероиды	10,0	0
<u>Структура надземных побегов</u>		
Безрозеточные	20,0	27,8
Полурозеточные	70,0	55,6
Розеточные	10,0	16,7
<u>Структура и глубина залегания корневой системы</u>		
Кистекорневая		
короткая	30,0	27,8
средняя	20,0	55,6
глубокая	21,0	16,7
Стержнекорневая		
короткая	0	0
средняя	10,0	16,7
глубокая	20,0	22,2
<u>Тип стратегии растений</u>		
C	10,0	5,7
S	10,0	5,7
R	10,0	0
CS	20,0	50,0
CR	30,0	16,7
SR	20,0	11,1
CSR	0	11,1
<u>Экоморфы по увлажнению</u>		
Ксерофиты	12,5	6,2
Мезоксерофиты	50,0	31,2
Ксеромезофиты	25,0	18,8
Мезофиты	12,5	43,8
<u>Экоморфы по почвенному богатству и засолению</u>		
Эутрофы	25,0	25,0
Гемигалофиты	50,0	56,2
Эугалофиты	25,0	18,8

В приведенных строках – основные индикаторы, выделен процент распознаваемости. Так для *Polygono salsugini* – *Crypsidatum aculeatea typicum*

отмечено 6 совместных встреч индикатора и индиката и 85,7% распознаваемости, а для *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* – 7 совместных встреч и 87,5%. Так же показаны и дополнительные признаки индиката имеющие весомый экологический смысл.

Инфильтрационная деятельность вод – один из распространенных экзогенно-геологических процессов встречающихся повсеместно. Основными формами рельефа, образуемыми ими являются карст и просадочные впадины. Первые характерны для плотных пород, вторые – для рыхлых. Изученные на Керченском полуострове просадочные образования индицируются ассоциацией *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea*, объединяющей две субассоциации. Первая – *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* (рис. 1) находится в автономном режиме увлажнения, составленном атмосферными осадками; вторая – кроме атмосферного увлажнения получает дополнительную влагу за счет поверхностного стока с прилегающих склонов грязевулканических образований.



Рис. 1. Местообитание сообществ субассоциации *Polygono salsugini*-*Crypsidetum aculeatea typicum*

Эти различия в генезисе обусловили и флористические отличия с которыми сопряжены все другие дополнительные индикационные признаки. Обращает внимание систематическая структура, где в спектре субасс. *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* преобладают виды семейства Роасеае и отсутствуют таксоны семейства Астровых, тогда как во второй субасс. *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* (рис. 2) семейство астровых занимает вторую ступень в ранжированном ряду. Господствующей биоморфой выступают

поликарпические травы, однако в нестабильных экотопах (остропеременный режим увлажнения) первого синтаксона около 50% видового состава представлено яровыми и озимыми однолетниками, что коррелирует с полурозеточным типом структуры надземных побегов, летнезеленым феноритмом и корневой системой поверхностного заложения.



Рис. 2. Местообитание и фрагмент сообщества субассоциации *Polygono salsugini-Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii*

Пространственная открытость сообществ ассоциации предопределяет односторонность спектров типов опыления и переноса диаспор, где абсолютно доминируют анемогамия и аэрохоры, также как, в спектре экоморф по освещенности преобладают гелиофиты и эгелиофиты. Возрастание числа индифферентных видов обусловлено наличием в составе фитоценозов эвритопов с широкими реализованными нишами.

Если рассматривать дальнейший сукцессионный ряд, то на наш взгляд «блюдца» с сообществами субассоциации *Polygono salsugini – Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* за счет инфлюационных процессов претерпевают дальнейшее углубление с одновременным усилением аккумуляции за счет поверхностного стока. Со временем фитоценозы уступают свои позиции в начале сообществу с доминированием *Typha laxmannii*, а затем к монодоминантному сообществу, состоящему из особей *Phragmites australis*, (рис. 3) имеющих стратегию виолента, который полностью контролирует ресурсы.

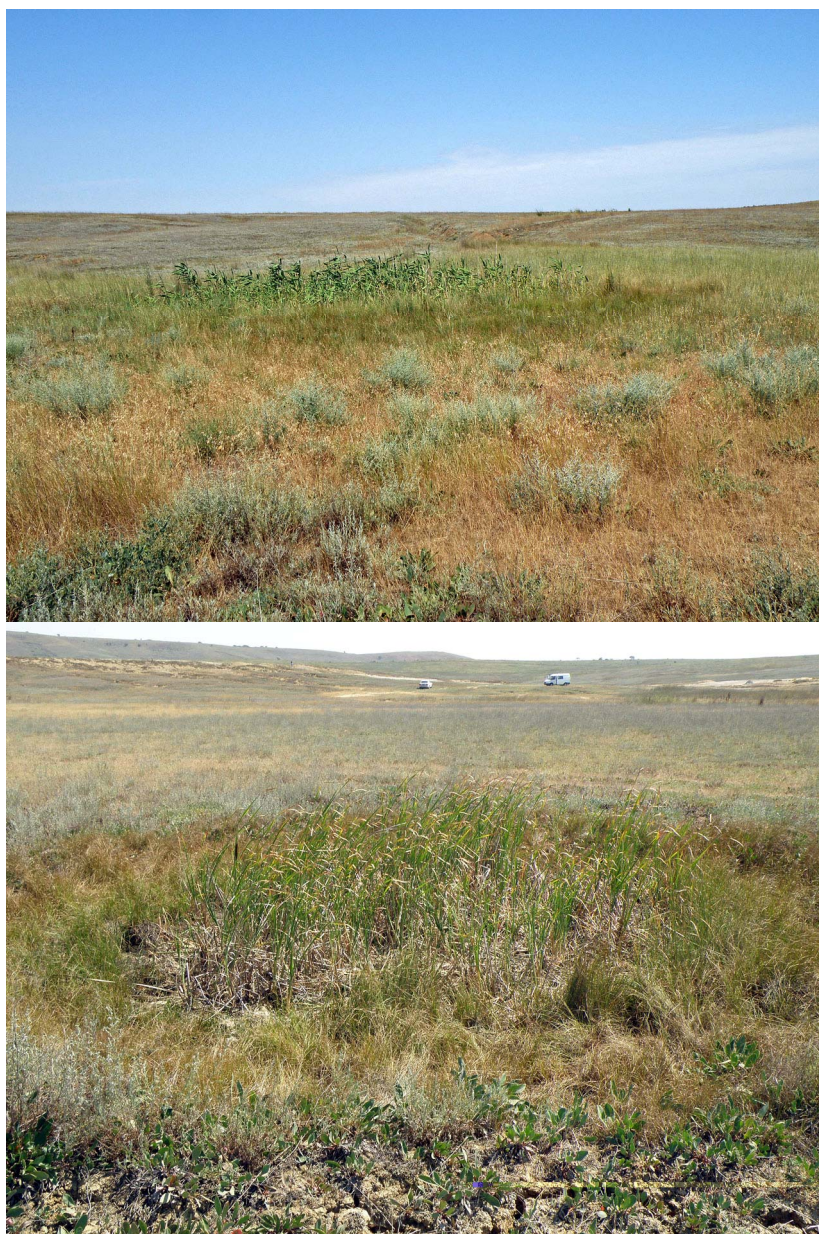


Рис. 3. Фитоценозы с доминированием *Phragmites australis* (вверху) и *Typha laxmannii* (внизу)

ВЫВОДЫ

В результате проведенных фитоиндикационных исследований суффозионных явлений на грязевулканических образованиях Керченского полуострова в Крыму

установлено, что степень распознаваемости форм инфильтрационного рельефа и сопряженных с ним признаков достаточно высокая (более 85%). Основными индикаторами при доминирующем процессе суффозионном растворении, подъеме солей, последующем иссушении поверхностной корки, ее шелушении и дефляции выступают сообщества субассоциации *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea typicum* 85,7% и фитоценозы субассоциации *Polygono salsugini* – *Crypsidetum aculeatea alismetosum lanceolatii* 87,5%, причем для экотопов последней определяющим фактором является аккумуляция и переменный режим увлажнения.

Топографическое размещение сообществ названных синтаксонов можно найти в статье, посвященной синморфологии и синэкологии растительности грязевых вулканов [23].

Дополнительные индикационные признаки, такие как систематическая и географическая структуры, основная биоморфа, структура наземных побегов, структура и глубина корневой системы, тип стратегии, экоморфы по световому режиму, экоморфы по увлажнению и экоморфы по почвенному богатству и засолению обладают невысокими индикационными возможностями.

Таким образом, можно сделать следующее заключение: поверхность грязевулканических полей, сложенная «переработанной» брекчийей, отличаются генезисом, морфологией, строением и распределением потоков вещества, это и обуславливает флористические отличия в диагностической комбинации синтаксонов, установленных с позиций Ж. Браун-Бланке. Дифференциальные виды (*Alisma lanceolatum*, *Eleocharis palustris*, *Juncus maritimus*) достаточно четко разделяют совокупность на две субассоциации, которые и являются главными индикаторами и именно с ними сопряжены все другие дополнительные индикационные признаки.

Благодарности. Авторы искренне благодарны А. А. Клюкину за помощь в составлении карт Булганакского и Тархаского грязевулканических полей.

Список литературы

1. Миркин Б. М. Наука о растительности (история и современное состояние основных концепций) / Б. М. Миркин, Л. Г. Наумова. – Уфа: Гилем, 1998. – 413 с.
2. Корженевский В. В. Методические рекомендации по фитоиндикации современных экзогенных процессов / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин. – Ялта: Изд-во Никитского ботанического сада, 1987. – 41 с.
3. Braun-Blanquet J. Pflanzensoziologie. Grundzuge der Vegetationskunde / J. Braun-Blanquet – 3. Aufl. - Wien, N.-Y., 1964. – 865 s.
4. Вульф Е. В. Керченский полуостров и его растительность в связи с вопросом о происхождении флоры Крыма / Е. В. Вульф // Зап. Крымск. об-ва естествоиспыт. – 1929. – № 11. – С. 15–110.
5. Шифферс-Рафалович Е. В. Растительность Керченского полуострова / Е. В. Шифферс-Рафалович // Крым. – 1929. – № 1. – С. 41–53.
6. Котова И. Н. Флора и растительность Керченского полуострова / И. Н. Котова // Тр. Никит. ботан. сада. – 1961. – Т. 35. – С. 64–168.
7. Новосад В. В. Флора Керченско-Таманского региона (структурно-сравнительный анализ, экофлоротопологическая дифференциация, генезис, перспективы рационального использования и охраны) / Новосад В. В. – К.: Наук. думка, 1992. – 277 с.
8. Корженевский В. В. Растительность дюн Крыма / В. В. Корженевский // Тр. Никит. ботан. сада. – 1986. – Т. 98. – С. 122–133.
9. Корженевский В. В. Растительность клифа азовского побережья / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин // Бюл. Никит. ботан. сада. – 1987. – Вып. 62. – С. 5–10.

10. Корженевский В. В. Анализ флоры высших сосудистых растений Опуцкого природного заповедника / В. В. Корженевский, Л. Э. Рыфф // Труды Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 51–73.
11. Корженевский В. В. Анализ флоры высших сосудистых растений Казантипского природного заповедника / В. В. Корженевский, Л. Э. Рыфф, Н. А. Литвинюк // Труды Никит. ботан. сада. – 2006. – Т. 126. – С. 165–189.
12. Геологический словарь / Второе изд. – М.: Недра, 1978. – 456 с.
13. Vicherek J. Die Pflanzengesellschaften der Halophyten und Subhalophytenvegetation der Tschechoslowakei / Vicherek J. – Prag., 1973. – 300 s.
14. Миркин Б. М. Современное состояние и тенденции развития классификации растительности методом Браун-Бланке / Б. М. Миркин // Итоги науки и техники. ВИНТИ. Сер. Ботан. – 1989. – Т. 9. – С. 1–128.
15. Гвоздецкий Н. А. Карстовые ландшафты / Н. А. Гвоздецкий. – М.: МГУ, 1988. – 112 с.
16. Клюкин А. А. Экогеодинамика Крыма / А. А. Клюкин. – Симферополь, 2007. – 320 с.
17. Альбов С. В. О Керченско-Таманской гидрохимической и грязевулканической области / С. В. Альбов // Докл АН СССР. – 1971. – Т. 179, № 1. – С. 175–177.
18. Гемп С. Д. Связь грязевого вулканизма с эндогенными процессами / С. Д. Гемп, И. А. Лагунова // Труды ВНИИГРИ. – 1978. – С. 75–97.
19. Куришко В. А. Гидрология грязевого вулкана Керченского полуострова / В. А. Куришко, И. А. Месяц, А. С. Тердовидов // Геологический журнал. – 1968. – Т. 28, вып. 1. – С. 49–59.
20. Грязевой вулканизм и рудообразование / [Шнюков Е. Ф., Науменко П. И., Лебедев Ю. С. и др.] – К.: Наукова думка, 1971. – 332 с.
21. Корженевский В. В. Класс *Cyrtosietea aculeatae* в Крыму / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин, Ю. В. Корженевская // Бюлл. Никит. ботан. сада. – 1997. – Вып. 78. – С. 7–10.
22. Ivemey-Cook R. B. The vegetation of solution cups in the limestone of the Burten, Co Clare // J. Ecol. – 1965. – Vol. 53, N 2. – P. 437–445.
23. Корженевский В. В. Синэкология и синморфология растительности грязевых вулканов Крыма / В. В. Корженевский, А. А. Клюкин // Труды Никит. ботан. сада. – 2004. – Т. 123. – С. 152–169.

Корженевський В. В., Квітницька О. А. Фітоіндикація суфозійних явищ на грязьовулканічних брекчіях в Криму // Екосистеми, їх оптимізація та охорона. Симферополь: ТНУ, 2009. Вип. 20. С. 32–44.

Розглянуті суфозійні явища, що протікають на грязьовулканічній брекчії. Обговорені синтаксони, що індикують інфільтраційні процеси, проаналізовані додаткові індикаційні ознаки угруповань: систематична і географічна структури, основна біоморфа, структура наземних пагонів, структура і глибина кореневої системи, тип стратегії, екоморфи по світловому режиму, екоморфи по зволоженню та екоморфи по ґрунтовому багатству і засоленню. Встановлено, що ступінь розпізнаваності форм рельєфу по синтаксонам-індикаторам достатньо високий і перевищує 85%, тоді як додаткові ознаки не володіють достатніми індикаційними особливостями.

Ключові слова: фітоіндикація, фітоіндикаційні ознаки, інфільтраційні процеси, синтаксони-індикатори.

Korzhenevsky V. V., Kvitnytskaya A. A. Phytoindication of suffozionic phenomena on muddy volcanic breccias in the Crimea // Optimization and Protection of Ecosystems. Simferopol: TNU, 2009. Iss. 20. P. 32–44.

The phytoindicative importance of syntaxons of suffozionic phenomena on muddy volcanic breccias has been determined. Syntaxons induced infiltration processes have been discussed. The additional indicative characteristics of communities have been analysed: systematic and geographical structures, basic biomorph, structure of surface shoots, structure and depth of rootsystem, type of strategy, ecomorphs on the light regime, ecomorphs on moisturing and ecomorphs on soil riches and salts. It is established that the degree of recognizableness of relief forms on syntaxons-indicators is high enough more then 85%, while additional signs do not possess sufficient indicative features.

Key words: phytoindication, phytoindicative signs, infiltration processes, syntaxons-indicators.

Поступила в редакцію 17.11.2009 г.