

ОПЫТ МОНИТОРИНГА ТРАВЯНИСТОЙ И КУСТАРНИКОВОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ В ЧАТКАЛЬСКОМ ЗАПОВЕДНИКЕ

Периодические обследования состояния растительности методом Раункиера на 15 пробных площадях в 1979 – 2006 годах. Детально рассмотрен показатель встречаемости, который отражен в таблицах и на графиках. Для популяций типичных видов растений характерны широкие разногодичные колебания встречаемости, массы, возрастного состава. Более стабилен показатель проективного покрытия сообщества. В большинстве рассмотренных фитоценозов постпастбищная демуляция (восстановление) закончилась, растительность находится в стадии суперклимакса.

Мониторинг в условиях заповедного режима предполагает две составляющие: наблюдение и прогноз процессов на будущее. Из триады выпадает разработка мероприятий с целью устранения негативных последствий, так как вмешательство («устранение») в заповедниках в большинстве случаев исключается.

Целям мониторинга с небольшой поправкой отвечают исследования по программе Летописи природы. В Чаткальском заповеднике Летопись природы ведётся с первого десятилетия – с 50х годов прошлого столетия. Расширенная программа исследований по динамике растительности внедрялась с 60х годов, однако из-за неудачно подобранных методик, частой смены исполнителей регулярные работы на пробных площадях проводились лишь с середины 70х годов. Приемлемая методика позволила использовать в настоящей работе материалы полевых исследований 1979(1981) – 2002 (2006)

годов, которые были собраны автором. На большинстве пробных площадей Башкызылсайского участка заповедника преобладающая сохранилась, поскольку прежними исполнителями был выполнен громадный объём работ по закреплению площадей в натуре, картированию, определению гербария и пр. (Левичев, Красовская, 1977). Методическая нестыковка не позволяет в полной мере использовать материалы указанного рукописного отчета.

В Майдантальском участке заповедника заложено 5 постоянных пробных площадей. В настоящей статье использованы с той или иной степенью полноты материалы по 15 площадям. Размер пробных площадей (10x10, 10x8 м, ленты 2x20 или 2x40 м) позволяет обеспечить репрезентативность и достоверность исследований в травянистых и мелкокустарниковых ценозах. Для леса и крупных кустарников, где приемлемы методы лесной таксации, указанные размеры площадей можно распространить лишь для характеристики напочвенного покрова.

В работе применена методика К. Раункиера, разработанная около ста лет назад (описана В.Н.Макаревич, 1964), как отвечающая требованиям допустимой точности, высокой производительности и позволяющая прогнозировать развитие растительности на перспективу. Методика применялась автором в 60-70х годах в заповедниках Кыргызстана и Таджикистана (Лынов, 1992, 1993, 2004). Достаточная достоверность и точность выявления фитоценологических признаков достигалась при 30-50 бросках (описаниях) кольцом, площадью 0,1 кв. м. Увеличение выборки до 100 бросков существенно не изменило величины переменных, что проверено в таком гетерогенном фитоценозе, как феруловый колючеминдальник (пробная площадь 13б). Описания (броски кольцом) распределялись равномерно по пробной площади, но с охватом видов: единично встречаемых, с малочисленной популяцией и внесенных в Красную книгу редких и исчезающих растений Республики Узбекистан. С этой целью на выделенной пробной площади предварительно устанавливался видовой состав и размещение по площади.

Из фитоценологических признаков, выявляемых при обследовании данной методикой, изменениям в составе и структуре сообщества наиболее соответствует показатель встречаемости – он и использован при построении графиков (рис. 1-14). Показатель массы зависит от динамики «объемных» растений, но в целом имеет место соответствие показателю встречаемости. Распределение по группам следует рассматривать как стабильный и наследственно закрепленный признак, четко заметный у растений, «предпочитающих» произрастание клонами, латками, дернинами. Вследствие преобладания у многолетников: трав, кустарников, кустарничков – вегетативного размножения над семенным, в возрастном составе большинства обследованных растений основная доля приходится на генеративную стадию.

При планировании работ, как аксиома, приняты следующие положения.

1. Внешние (экологические) условия и антропогенное воздействие в дозаповедный период (точнее, его последствия) равнозначны для растений.
2. Несмотря на присутствие в любом месте экосистем разного порядка, динамика растительности определяется свойствами популяций отдельных видов, затушевывающих фитоценологические отношения. Каждое растение (популяция) приходит, выживает и уходит из сообщества по-своему. В большинстве своем фитоценозы представляют совокупности растений, участки единого континуума растительности.
3. Разногодичная динамика растительности затушевывает многолетнюю. Последняя выявляется лишь как тенденция (тренд).
4. «Начальный» и «конечный» сезоны в многолетнем ряду исследований следует считать промежуточными в жизни сообщества: сказывается инерция прошлых лет и закладывается основа на будущие годы. В отдельные годы возможны экстремальные проявления в динамике, поэтому при анализе учитывается весь ряд.
5. В зависимости от внешних и фитоценологических условий типы стратегий растений изменяются.

В табл. 1 даны характеристики основных растений, встречающиеся на пробных площадях. Отмечены признаки, обеспечивающие выживаемость и приоритет в межвидовых отношениях. В нарушенных местообитаниях большую жизненность проявляют эксплеренты (R, Rk), в устоявшихся сообществах - виоленты (K), а в экстремальных условиях – пациенты (S, Sk). Более высокий статус обеспечивается приуроченностью к оптимальному диапазону высот, ксерофитам, многолетникам с развитой корневой системой и надземной частью в виде клона или дернины, растениям обильным (показатели sr и sol), с преимущественным вегетативным размножением, с высоким виталитетом, нормальным возрастным составом (с уклоном в генеративную стадию). Однако, как следует ниже, эти нормы в конкретных условиях обследованных пробных площадей не всегда подтверждаются. Написание растений по: С.К.Черепанов, 1981. Принята поясность в высотных пределах: среднегорный пояс сухих разнотравных степей, лесов и кустарников – до 2200 м; субальпийский пояс лугов, лугостепей, нагорных ксерофитов 2200 – 2800 м; альпийский пояс лугов, лужаек, нагорных ксерофитов – выше 2800 м (Павлов, 1980).

Эколого-биологическая характеристика травянистых и кустарниковых растений Чаткальского заповедника

Наименование растений	Распространение	Экологический тип	Продолжительность	Корневая система	Стебель, см	Виталитет	Размножение	Обилие		Состав популяции	Тип стратегии
								по группам	по Друде		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Equisetum arvense</i>	1,1-2,7	ЭМ	МН.	кор	35	5	СВ	к	sp	2Г8В(Ю)	К
<i>Ephedra equisetina</i>	1,1-1,5	ЭК	КУС	СТ	250	5	С	к	sol	10Г	С
<i>Anisantha tectorum</i>	1,1-2,5ю	МК	ОДН	моч	30	3	С	л	un	10Г	Р
<i>Bromus danthonii</i>	1,1-1,5ю	ЭК	ОДН	кор	35	3	С	о	sp	10Г	Р
<i>Bromus inermis</i> <i>Calamagrostis epigeios</i>	1,1-2,5 1,1-2,5	МК ЭК	МН МН.	МОС кор	120 150	3 3	С В	л(р) л	р cop1	8Б2Г 1Г8В1Ю	К(С) R(S)
<i>Dactylis glomerata</i>	1,2-2,3	ЭМ	МН.	моч	170	5	СВ	к	cop1	8Г2В	К
<i>Elytrigia intermedia</i> subsp. <i>trichophora</i>	1,2-2,3	ЭК	МН.	моч	60	3	СВ	л	cop3	6Г4В	R(K)
<i>Hordeum bulbosum</i>	1,1-1,6	МК	2л	моч	180	4	СВ	л	sp	6Г4В	K(S)
<i>Phleum phleoides</i>	1,2-1,7	МК	МН.	моч	110	3	СВ	л	sp	3Г7В(Ю)	С
<i>Poa bulbosa</i>	1,1-2,8	КМ	2л	моч	30	4	"С"	л	sp	5Г5В	Р
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	1,2-1,7с	ЭМ	МН	моч	90	5	СВ	к	sol	7Г3В	К
<i>Poa hissarica</i>	2,6-3,2ю	ЭМ	МН	кор	25	4	СВ	к	sol	6Г4В	С
<i>Poa nemoralis</i>	1,2-2,3с	КМ	МН	кор	50	4	СВ	к	cop1	4Г6В	К
<i>Taeniatherum crinitum</i>	1,1-1,8ю	МК	ОДН	моч	30	4	С	л	sp	10Г	R(S)
<i>Eremurus regelii</i>	1,2-2,8	КМ	МН	кл	150	4	СВ	о	sol	4Г6В(Ю)	S(K)
<i>Allium kaufmanii</i>	2,3-2,8	ЭМ	МН	лук	60	5	СВ	к	sp	6Г4В	К
<i>Atraphaxis pyrifolia</i>	1,1-1,6	ЭК	КУС	СТ	150	4	СВ	к	sol	6Г3В1Ю	S(K)
<i>Polygonum coriarium</i>	1,9-2,7ю	ЭМ	МН	СТ	300	4	СВ	л	cop2	9Г1В	К
<i>Polygonum fibrilliferum</i>	1,4-2,6ю	МК	МН	кор	35	5	СВ	л	cop3	9Г1В	R(K)
<i>Polygonum hissaricum</i>	2,7-3,2	КМ	МН	СТ	55	5	СВ	л	cop2	8Г2В	K(S)

Наименование растений	Распространение	Экологический тип	Продолжительность	Корневая система	Стебель, см	Виталитет	Размножение	Обилие		Состав популяции	Тип стратегии
								по группам	по Друде		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Rheum maximowiczii</i>	1,2-2,7	ЭМ	МН	СТ	100	4	С	О	SP	4Г5В1Ю	Rk(S)
<i>Eremogone griffithii</i>	2,6-3,0	КК	МН	СТ	35	4	С	Л	SP	5Г5В	R(S)
<i>Berberis oblonga</i>	1,2-2,6	КМ	КУС	СТ	300	3	СВ	К	SOL	8Г1В1Ю	К
<i>Alyssum stenostachyum</i>	1,1-1,4	ЭК	ОДН	МОЧ	15	3	С	О	SP	6Г4В	R(S)
<i>Amygdalus spinosissima</i>	1,1-1,5	ЭК	КУС	СТ	200	3	СВ	К	СOP2	10Г(ВЮС)	S(K)
<i>Amygdalus petunnikovii</i>	1,1-2,4	КМ (МК)	КУС	СТ	120	4	СВ	К	СOP1	7Г2В1Ю	К
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	1,1-2,6	МК	КУС	СТ	100	4	СВ	К	СOP3	6Г4ВЮ	R(S)
<i>Potentilla orientalis</i>	1,1-2,4ю	МК	МН	СТ	15	5	СВ	О	SP	6Г4В	R(S)
<i>Poterium polygamum</i>	1,1-2,5ю	КМ	МН	СТ	35	4	С	Л	SP	9Г1В	S
<i>Rosa maracandica</i>	1,1-2,4	МК	КУС	СТ	80	4	В(С)	Л	СOP1	2Г8В(Ю)	R(S)
<i>Rubus caesius</i>	1,1-2,5	ЭМ	МН	СТ	300	5	В(С)	К	СOP2	9Г1В	R(K)
<i>Calophaca tianschanica</i>	1,2-1,6	МК	КУС	СТ	200	4	СВ	О	SOL	6Г4В	R(Sk)
<i>Cicer flexuosum</i>	1,2-2,8	ЭК	МН	СТ	25	4	СВ	О	SOL	7Г3В	S
<i>Medicago sativa</i>	1,1-2,5	КМ	МН	СТ	100	4	СВ	Л	SOL	8Г2В(Ю)	К
<i>Oxytropis savellanica</i>	2,7-3,2	КК	МН	СТ	20	4	СВ	К	СOP2	9Г1В(Ю)	S
<i>Vicia michauxii</i>	1,1-1,4	КМ	ОДН	КОР	15	3	С	О	SP	9Г1В	R(S)
<i>Vicia tenuifolia</i>	1,1-2,5	ЭМ	МН	СТ	110	5	СВ	Л	SP	10Г	К
<i>Geranium ferganense</i>	2,5-2,9	ЭМ	МН	СТ	40	5	В(С)	К	СOP2	8Г2В	К
<i>Alcea nudiflora</i>	1,1-2,4	МК	МН	СТ	220	5	СВ	Л	SP	9Г1В(Ю)	S(K)
<i>Hypericum perforatum</i>	1,1-2,7	КМ	МН	СТ	55	4	СВ	О	SOL	8Г2В	К
<i>Hypericum scabrum</i>	1,1-2,9	ЭК	МН	СТ	40	4	СВ	О	СOP1	6Г4В	S(R)
<i>Aegopodium tadshikorum</i>	1,1-2,5с	ЭМ	МН	СТ	100	5	СВ	Л	СOP1	6Г4В	K(R)

Наименование растений	Распространение	Экологический тип	Продолжительность	Корневая система	Стебель, см	Виталитет	Размножение	Обилие		Состав популяции	Тип стратегии
								по группам	по Друле		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Ferula tenuisecta</i>	1,1-2,2	ЭМ	МН	КЛУ	130	5	с	л	cop3	-	S
<i>Prangos pabularia</i>	1,2-2,7	КМ	МН	КЛУ	160	5	с	л	cop1	-	K(S)
<i>Semenovia dasycarpa</i>	1,5-2,5с	ЭМ	МН	СТ	140	5	с	о	sol	7Г2В1Ю	K
<i>Schtschurowskia meifolia</i>	2,6-3,2	КК	МН	СТ	20	4	с	л	sp	9Г1В	S
<i>Acantholimon alberti</i>	1,4-2,8	ЭК	КЧК	СТ	20	5	с	к	sp	10Г	S
<i>Convulvulus lineata</i>	1,1-2,0	МК	МН	СТ	10	4	св	о	sp	7Г3В(Ю)	S(R)
<i>Cuscuta lehmanniana</i>	1,2-2,6	ЭМ	-	-	100	5	с	л	sp	10Г	R
<i>Dracocephalum integrifolium</i>	1,2-2,4Ю	ЭК	КЧК	СТ	30	3	св	л	sol	9Г1В	S
<i>Origanum tyttanthum</i>	1,1-2,2	МК	МН	СТ	60	5	в(с)	к	cop1	9Г1В	K(R)
<i>Scutellaria cordifrons</i>	2,2-2,7	ЭМ	КЧК	СТ	15	5	св	к	sp	8Г2В	R(K)
<i>Scutellaria haematoclora</i>	1,1-1,8Ю	ЭК	КЧК	СТ	15	4	с(в)	л	sp	9Г1В	S
<i>Ziziphora pedicellata</i>	1,1-3,0	ЭК	МН	СТ	30	4	св	к	sp	9Г1В	S(R)
<i>Lagotis korolkowii</i>	2,3-2,8	ЭМ	МН	СТ	15	5	св	л	cop1	9Г1В	R(S)
<i>Veronica campylopada</i>	1,1-2,6	КМ	ОДН	КОР	10	4	с	о	sol	10Г	R,Rk
<i>Asperula setosa</i>	1,1-2,6	КМ	ОДН	КОР	10	4	с	л	sol	10Г	R,Sk
<i>Galium aparine</i>	1,1-1,8	ЭМ	ОДН	КОР	55	5	с	о	SP	10Г	Sk
<i>Galium tenuissimum</i>	1,1-2,0	ЭМ	ОДН	КОР	35	5	с	л	sol	10Г	Sk
<i>Lonicera altmannii</i>	1,1-2,5	КМ	КУС	СТ	150	4	с	к	sol	9Г1В	K(S)
<i>Scabiosa micrantha</i>	1,1-1,5	МК	ОДН	КОР	30	4	с	о	sol	10Г	Sk
<i>Scabiosa songarica</i>	1,2-1,9	КМ	МН	СТ	65	5	св	л	sp	9Г1В	K
<i>Asyneuma argutum</i>	1,2-2,0	КМ	МН	КЛУ	90	4	св	л	sp	10Г	K
<i>Achillea millefolium</i>	1,1-2,5	ЭК	МН	КОР	90	4	св	л	sol	4Г2В4Ю	S

Наименование растений	Распространение	Экологический тип	Продолжительность	Корневая система	Стебель, см	Виталитет	Размножение	Обилие		Состав популяции	Тип стратегии
								по группам	по Друде		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Artemisia scoparia</i>	1,1-1,4с	КМ	МН	СТ	100	4	СВ	К	sp	8Г2В	R(Sk)
<i>Artemisia petraea</i>	2,0-2,7	ЭК	МН	СТ	100	4	СВ	К	sp	9Г1В(Ю)	S
<i>Sentaurea squarrosa</i>	1,1-2,1	ЭК	МН	СТ	70	4	СВ	К	sp	10Г(Ю)	R(S)
<i>Cousinia umbrosa</i>	1,2-2,0	КМ	МН	СТ	130	5	СВ	О	sol	9Г1В(Ю)	Sk
<i>Cousinia vicaria</i>	1,1-1,9	ЭМ	МН	СТ	100	5	С	О	sol	10Г	S
<i>Cousinia bonvalotii</i>	2,5-3,0	КК	МН	СТ	40	4	СВ	Л	cop1	7Г3В(Ю)	S(K)
<i>Erigeron khorassanicus</i>	1,1-2,6	МК	2Л	кор	100	5	С	О	sol	10Г(В)	R(S)
<i>Heteropappus canescens</i>	1,1-1,4	МК	МН	СТ	60	5	СВ	Л	sol	10Г	R(S)
<i>Hieracium procerum</i>	1,1-2,5	КМ	МН	СТ	100	5	СВ	Л	sp	8Г2В	K(Rk)
<i>Hieracium vitrosium</i>	1,3-2,0	КМ	МН	СТ	80	5	СВ	Л	cop1	9Г1В	K(Rk)
<i>Ligulatia alpigena</i>	2,5-2,8	ЭМ	МН	СТ	80	3	В(С)	Л	cop3	7Г3В	S(R)
<i>Pseudolimosyris griffithii</i>	1,2-2,6	КМ	КЧК	СТ	50	4	СВ	К	sp	10Г(В)	S

Обозначения и разъяснения:

Графа 1. Перечислены основные растения, зарегистрированные на пробных площадях

Графа 2. Высотный диапазон, тыс.м. Для стенополю - ю-склон южной экспозиции, с - склон северной экспозиции

Графа 3. эм - эумезофиты, км - ксеромезофит, мк - мезоксерофит, эк - эуксерофит, кк - криоксерофит

Графа 4. Продолжительность жизни надземной части для трав: мн - многолетний, одн - однолетний, 2л - двулетний. Кус - кустарник, к ч к - кустарничек, пкк - полукустарничек.

Графа 5. ст - стержневой, моч - мочковатый, лук - луковичный, кор - корневище, клу - клубень.

Графа 6. Длина (высота) стебля, см.

Графы 6 - 11 даны для благоприятных условий.

Графа 7. Виталитет (жизненность) в 5-балльной системе А.А.Гроссгейма, высший балл 5.

Графа 8. с - семенное, в - вегетативное.

Графа 9. Обилие по группам, о - одиночное, л - рыхлая латка, к - клон, д - дернина.

Графа 10. Обилие по шкале Друде.

Графа 11. Состав популяции по возрастным стадиям, Г - генеративные, В - вегетативные, Ю - ювенильные, С - сенильные.

Графа 12. Типы стратегий. К - виоленты (силовики-"львы"), S - патенты экотопические (выносливцы - "верблюды"), Sk - патенты фитоценоотические, R - эксплеренты истинные ("шакалы"), Rk - эксплеренты ложные. В скобках дополнительная стратегия в изменяющихся условиях.

В растительности Западного Тянь-Шаня формация *Juniperus seravschanica* широко распространена. Многовековой антропогенный пресс, а также биологические особенности арчи способствовали выживанию этой формации в виде редины – редкоарчовников. Рединным размещением арчи объясняется её слабая средообразующая роль.

В составе сухого кустарникового редкоарчовника *Rosa maracandica*+*Amygdalus petunikovii*-*Juniperus seravschanica* 35-40 растений (рис. 1, пробная площадь 6б). За 25 лет исчезли коротковетвистые растения, по стратегии выживания относимые к эксплерентам R - *Arenaria serpyllifolia*, *Scandix stellata*, *Phaeasium pulchrum*, *Thlaspi perfoliatum*, *Veronica cardiocarpa*, а также *Achillea filipendulina*, *Cousinia vicaria*. К 2006 году вновь появились коротковетвистые растения *Allium motor* (внесён в Красную книгу), *Carex stenophylloides*, *Petrohagia alpina* (стратегия R), *Tragopogon capitatus*, а также *Hypericum elongatum*, *Centaurea squarrosa*. Проективное покрытие существенно (на 20%) уменьшилось, что связано, по нашему мнению, с ксерофитизацией экотопа. Показатель встречаемости субдоминанта *Rosa maracandica* увеличился (что вполне совпадает с данными,

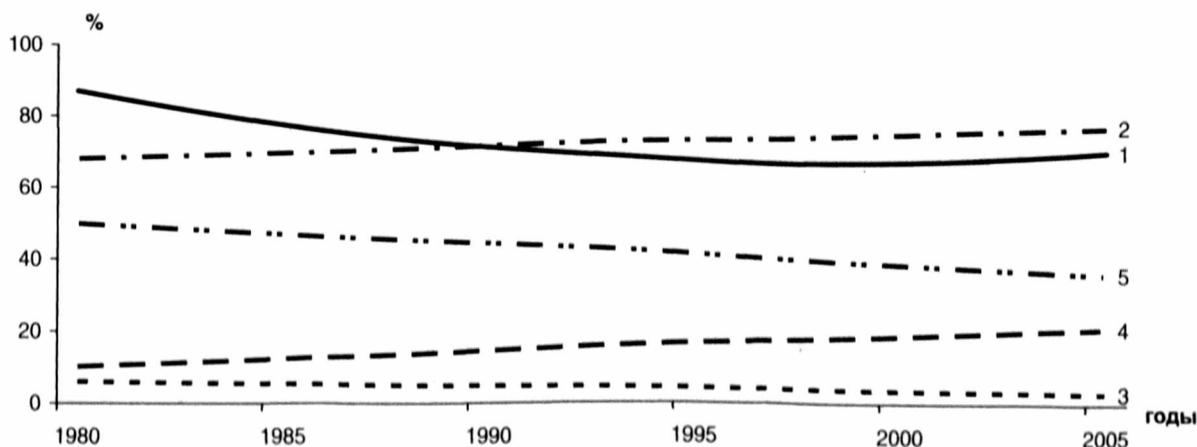


Рис. 1. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 6б

- | | |
|-------------------------------------|---|
| — 1 - Проективное покрытие | ⋯ 2 - <i>Rosa maracandica</i> |
| - - - 3 - <i>Ferula tenuisecta</i> | - · - 4 - <i>Elytrigia intermedia</i> subsp. <i>trichophora</i> |
| - - - 5 - <i>Polygonum rupestre</i> | |

отраженными в табл.1), появилось много неплодоносящих (вегетативных) стеблей. Несколько увеличилась встречаемость *Elytrigia trichophora*, сохраняется стабильно низкое участие *Alcea nudiflora*, *Amygdalus petunikovii*, *Hypericum perforatum*, *Cerasus erythrocarpa*, *Ziziphora pedicellata*. Стабильность на высоком уровне наблюдается у *Bromus danthonii* и *B. oxyodon*, на среднем уровне – у *Eremurus regelii*.

Колебания по годам, нередко широкие, наблюдались у *Ferula tenuisecta*, *Alyssum stenostachyum*, *Poa bulbosum*, *Hordeum bulbosum*. У послепастбищного эксплорента *Polygonum rupestre* снизилось участие – возможно, «его время» прошло. У большинства многолетников из-за чрезмерной почвенной сухости, казалось бы, неуместной на такой высоте (более 2000 м), виталитет понижен.

Прогноз на ближайшие десятилетия: природа сообщества не изменится, изменениям подвергнутся синузны коротковетвистых растений.

В менее сухом пырейном редкоарчовнике (рис.2, пробная площадь 20б, высота 1947 м) *Elytrigia intermedia* subsp. *trichophora* - *Juniperus seravschanica* проективное покрытие травянистых растений и кустарников за годы наблюдений несколько повысилось. Субдоминант *Elytrigia trichophora* несущественно понизил своё участие, но продолжает главенствовать. Пять видов кустарников, имея пониженный виталитет, за четверть века не изменили своего статуса по встречаемости, а небольшое деревце *Crataegus pontica* погибло от болезни и вывалилось (за последние 15-20 лет в среднегорье произошла массовая гибель деревьев боярышника понтийского).

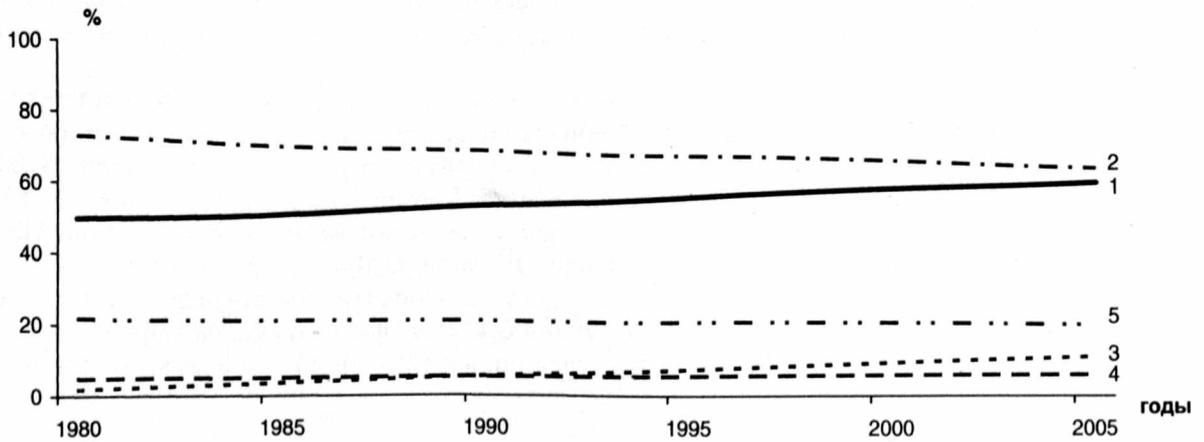


Рис. 2. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 206

- 1 - Проективное покрытие - · - 2 - Elytrigia trichophora
 · · · 3 - Origanum tyttanthum - - - 4 - Cerasus erythrocarpa
 - - - 5 - Cicer songaricum

Более увлажнены редкоарчовники, приуроченные к склонам северных экспозиций. В злаково-кустарниковом редкоарчовнике (рис.3, пробная площадь 1 м, высота 1463 м) *Poa nemoralis* - *Amygdalus retunnikovii* - *Juniperus seravschanica* почвы из-за крутого склона не развиты, жизнеспособность многих видов трав и кустарников понижена. В некоторых популяциях преобладают возрастные стадии ювенильных (ю) и вегетативных (в) особей. В отличие от выше приведённых арчовников, средообразующее влияние доминанта *Juniperus seravschanica* в данном сообществе высокое, и оно ощущается другими ценобионтами через затенение и разветвленную корневую систему, иссушающую почву.

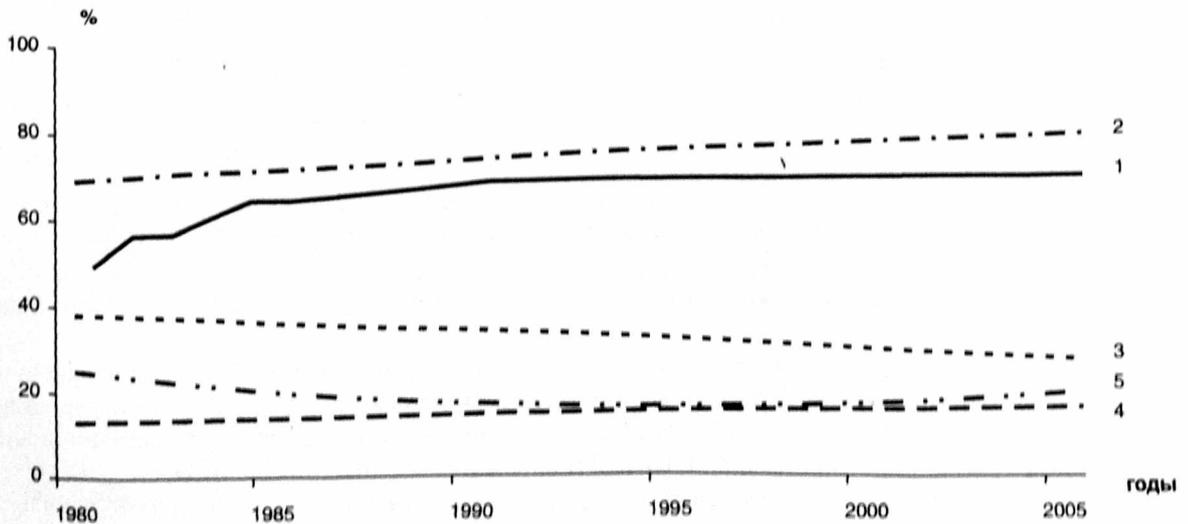


Рис. 3. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 1 м

- 1 - Проективное покрытие - · - 2 - Poa pratensis
 · · · 3 - Achillea millefolium - - - 4 - Rosa maracandica
 - - - 5 - Potentilla fedtschenkoana

Проективное покрытие трав и кустарников в последние десятилетия стабилизировалось, у популяций *Poa nemoralis* и *Rosa maracandica* увеличивается участие, *Achillea millefolium* – неуклонно снижается, а встречаемость большинства видов по годам колеблется в широких пределах: *Potentilla*

asiatica (30-13%), *Poa bulbosa* (23-2%), *Ziziphora pedicellata* (50-18%), *Galium pamiro-alaicum* (32-4%), *Silene longicalicina* (32-5%), *Hieracium vilosum*, *H. procerum* (все ястребинки 42-4%), *Galium aparine* (23-4%), *Galatella coriacea* (42-4%), *Phaegasium pulchrum* выпал из травостоя 15-20 лет назад. Столь широкие колебания показателя встречаемости следует рассматривать как проявление биологических свойств самих растений, в меньшей степени – как ответную реакцию на изменяющиеся экологические и фитоценотические условия, которые в последние десятилетия были относительно стабильны. В перспективе ожидается некоторое увеличение, возможно стабилизация участия многолетних злаков, которых зарегистрировано 7 из 35 видов, составляющих сообщество.

В мятликово-снытьевом редкоарчовнике (рис. 4, пробная площадь 186, высота 1800 м) *Aegopodium tadshikorum* – *Poa nemoralis* – *Juniperus seravschanica* тренд проективного покрытия неуклонно снижался за счёт фрагмента сныти (фрагмент *Poa nemoralis* оставался стабильно 100%-ным). Встречаемость *Poa nemoralis* повышается, хотя по массе (в 2006 году 27%) на первые позиции вышла *Aegopodium tadshikorum*. В последние десятилетия стабилизировался показатель встречаемости *Origanum tyttanthum* (выше 40%), стабильны *Astragalus peduncularis*, *Medicago sativa*, *Catanagrostis epigetos*, уменьшились популяции *Galatella coriacea*, *Piptatherum songaricum*, исчезло до десятка видов, единично встречавшихся в составе сообщества 10-15 лет назад: *Poa nemoralis* обладает высокой

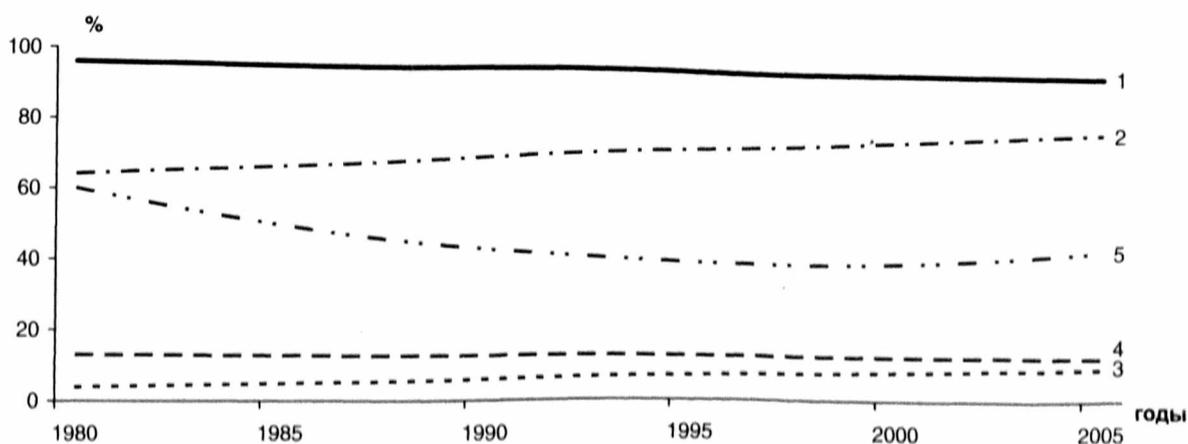


Рис. 4. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 186

- 1 - Проективное покрытие
- - - 2 - *Poa nemoralis*
- - - 3 - *Semenovia dasycarpa*
- - - 4 - *Ligularia heterophylla*
- - - 5 - *Origanum tyttanthum*

вытесняющей и удерживающей ролью и по стратегии относится к силовикам - виолентам (К). У многих видов (*Poa bulbosa*, *Ziziphora pedicellata*, *Galium aparine*, *Tanacetum pseudoachillea*, *Elaeosticta tschimganica* и другие) отмечены широкие разногодичные колебания в показателях встречаемости, массы и возрастного состава. По-видимому, растительное сообщество изменит свою природу: состав и структуру – если будет вмешательство извне (в 300 м проходит граница заповедника).

Подводя итог динамическим процессам в арчовниках, следует отметить низкую средообразующую роль доминанта – *Juniperus seravschanica*, широкие разногодичные колебания величин фитоценологических показателей у большинства многолетников, в том числе и у кустарников, относительную стабильность проективного покрытия.

В среднегорном поясе, на склонах южной экспозиции распространены фитоценозы из ксерофитов: многолетних трав, кустарников и кустарничков – и коротковегетирующих растений мезофильной природы. Разногодичные изменения в эремурусово-мелкозлаковом вишеннике (рис. 5, табл.2, пробная площадь 196, высота 1860 м) *Eremurus turkestanicus*+*Taeniatherum crinitum* - *Cerasus erythrocarpa* вплоть до выпадения из состава в значительной мере касаются коротковегетирующих растений: *Poa bulbosa*, *Cerastium inflatum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Eragrostis minor*, *Bromus danthoniae*, *Bromus oxyodon*, *Anisantha tectorum*, *Phaegasium pulchrum*, *Alyssum stenostachyum*, *Crupina vulgaris*, *Thlaspi perfoliatum*, *Rheum maximowiczii*, *Ferula pallida*, *Tulipa kaufmanniana*, *Schrenkia golickeana* и др.

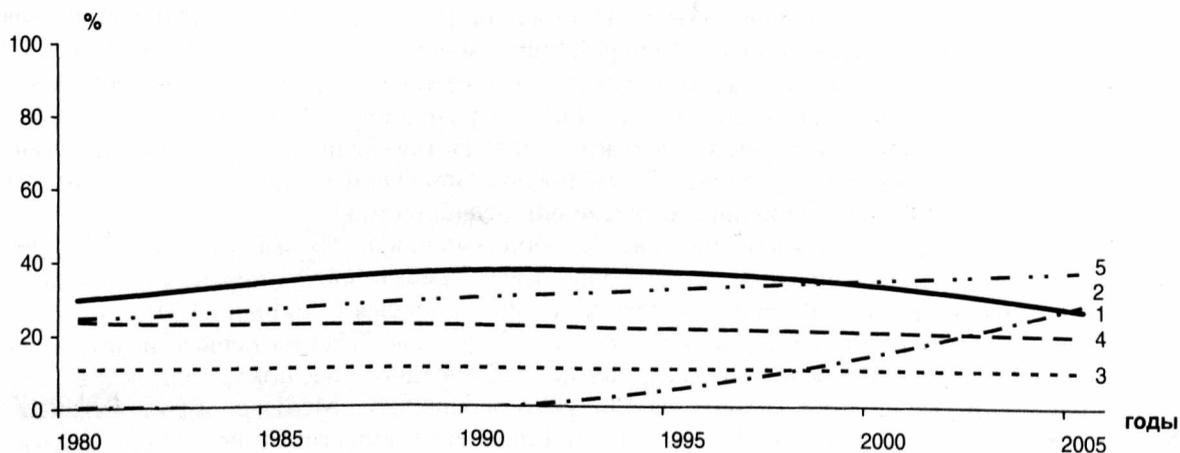


Рис. 5. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 196

- 1 - Проективное покрытие
 - - - 2 - *Cerasus erythrocarpa*
 - - - 3 - *Hypericum scabrum*
 - · - 4 - *Eremurus turkestanicus*
 - - - 5 - *Taeniatherum crinitum*

Коротковегетирующие растения составляют около 70% (а всего на площадке 34-42 вида), хотя по массе «недоотягивают» до 55%. В 1976 году однолетника *Taeniatherum crinitum* насчитали всего несколько экземпляров (Левичев, Красовская, 1977). В 90х годах его численность неуклонно возрастала, резкий подъем имел место в 2005-06 годах (рис. 5), лентоостник перешел в категорию субдоминантов. Показатели у многолетников также подвержены значительным колебаниям, лишь у *Dianthus ugamicus*, *Cerasus erythrocarpa*, *Hypericum scabrum* отмечается относительная стабильность встречаемости и массы, хотя в возрастном составе наблюдаются скачки. Жёсткие условия, в частности повышенная инсоляция, отсутствие сформировавшейся почвы и, как следствие, почвенная засуха, приводят к низкому проективному покрытию, неразвитости синузии многолетников, к широким разногодичным колебаниям и завершенности многолетних трансформаций на уровне суперклимакса. Прогноз: отсутствие сдвигов в многолетнем развитии, а также разногодичные колебания, особенно в синузии коротковегетирующих растений.

Таблица 2

Изменение основных фитоценологических признаков эремусово-мелкозлакового вишенника. Пробная площадь 19 б. Урочище 3-я феноплощадка (Верх. Сохтагон). Высота 1862м, экспозиция склона южная, N -41° 12' 23,9"; E -69° 51' 37,1". 1981/2006 гг. %

Наименование растений	Встречаемость	Масса	Обилие по группам				Примечание
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Cerasus erythrocarpa</i>	17	9		50	50		B-50
	27	16		75	25		B-50, Ю-25
<i>Eremurus turkestanicus</i>	10	5	100				B-60
	20	12	100				B-50
<i>Poa bulbosa</i>	60	9	70	30			B-90
	80	9	58	42			B-92
<i>Bromus danthoniae</i>	56	6	50	50			
	20	1	100				
<i>Bromus oxyodon</i>	81	13	10	90			
	23	2	100				

Наименование растений	Встречаемость	Масса	Обилие по группам				Примечание
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
Anisantha tectorum	38	5	34	66			
	13	5	50	25	25		
Eragrostis poioides	2	+	100				В 2006 г. не отмечена
Cerastium inflatum	31	3	60	40			
	17	1	100				
Arenaria serpyllifolia	94	5	30	70			
	13	+	100				
Hypericum scabrum	10	3	80		20		В-80
	13	2	100				
Scutellaria chaematochloa	17	1	25		75		В-20,Ю-5
	7	4	100				
Phacelium pulchrum	19	2	89	11			
	3	+	100				Ю-100
Alyssum stenostachyum	25	1	25	75			
	40	1	100				
Asperula setosa	13	+	33	67			
	13	+	100				
Orobanche kotschyi	17	1	87	13			В 2006 г. не отмечена
Crupina vulgaris	10	2	100				
	23	1	100				
Dianthus ugamicus	19	5	33	33	34		
	10	2	100				В-33
Potentilla orientalis	27	3	33	33	34		В-15
	10	4		100			В-67
Chondrilla juncea	6	3	66		34		В-34
	3	3	100				
Thlaspi perfoliatum	8	+	100				
	10	+	100				
Rheum maximowiczii	8	6	100				В-75
	17	7	100				Ю-60
Centaurea sguarrosa	4	4		100			С-50
	7	4	100				В-50
Alcea nudiflora	2	2		100			
	3	2	100				
Ferula pallida	15	2	100				В-15, Ю-85
	10	4	33	67			Ю-100
Tulipa kaufmanniana	2	1	100				
	7	3	100				

Наименование растений	Встречаемость	Масса	Обилие по группам				Примечание
			1	2	3	4	
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Polygonum paronychioides</i>	4	+			100		В 2006 г. не отмечен
<i>Rosa nanothamnus</i>	4	5		100			В 2006 г. не отмечен
<i>Schrenkia golickeana</i>	4	4	100				
	3	3	100				
Растения, отмеченные в 2006 году							
<i>Filago arvensis</i>	3	+	100				
<i>Ezemoctachys speciosa</i>	3	1	100				
<i>Gagea popovii</i> ++	17	+	100				
<i>Acinos graveolens</i>	7	+	100				В-33
<i>Draba huetii</i>	10	+	100				
<i>Galium tenuissimum</i>	10	+	67	33			
<i>Verbascum songaricum</i>	3	3	100				В-100
<i>Rhinopetalum stenanthum</i> ++	3	1	100				
<i>Taeniatherum crinitum</i>	40	10	33	42	25		
<i>Linaria popovii</i>	3	+	100				
<i>Tragopogon capitatus</i>	3	2	100				
Проективное покрытие 34/25 100							

Обозначения.

В графе 1+ - единичное присутствие, ++ - растений (особей) много в 1976г. (Левичев, Красовская, 1977)

В графе 3 знак + - менее 0,5% массы.

Графы 4,5,6,7: 1 балл - 1-2 стебля (особи), 2 - 2-8 стеблей (особей), 3- 9-20 особей (стеблей),

4 - более 20 особей (стеблей), попавших в кольцо. В графе 8: ВМ, Ю, С - доля вегетативных, ювенильных, сенильных. При их отсутствии генеративные особи составляют 100%.

Присутствия гусиных луков, тюльпанов, леонтиц, рохелий, пролесок не отмечено, по-видимому, из-за выдувания их ветром до июля-августа, когда проводились обследования.

Подобным образом, за счет коротковегетирующих одно- и двулетников трансформируется растительность на пробной площади 2м (рис. 6, высота 1487 м), фитоценоз *Scutellaria haematoclora* - *Cerasus erythrocarpa*. Широкие колебания в показателях встречаемости и массы отмечены у *Tulipa kaufmanniana* (внесён в Красную книгу), *Eragrostis minor*, *Filago arvensis*, *Galium aparine*, *Asperula tenuissimum*, *Phacelium pulchrum*, *Anisantha tectorum*, к тому же, к концу периода наблюдений на этой площадке исчезло несколько видов с малочисленными популяциями, в частности *Prangos pabularia*, *Korolkowia sewerzowii*, *Papaver litwinowii* (исчез после широких разногодичных колебаний), *Delphinium semibarbatum*, *Hieracium procerum*. Большинство перечисленных видов можно отнести к эксплерентам R, способных осваивать территорию при незначительных нарушениях в растительности и почве. Новые популяции в последние годы не появились на пробной площади, но, по-видимому, почвенный запас семян сохраняется долго, что, возможно, обеспечит появление надземной части новых видов.

После резкого подъёма в начале 80х годов, относительно стабилизировались показатели у доминанта *Cerasus erythrocarpa*, а также у других многолетников: *Scutellaria haematoclora*, *Astragalus*

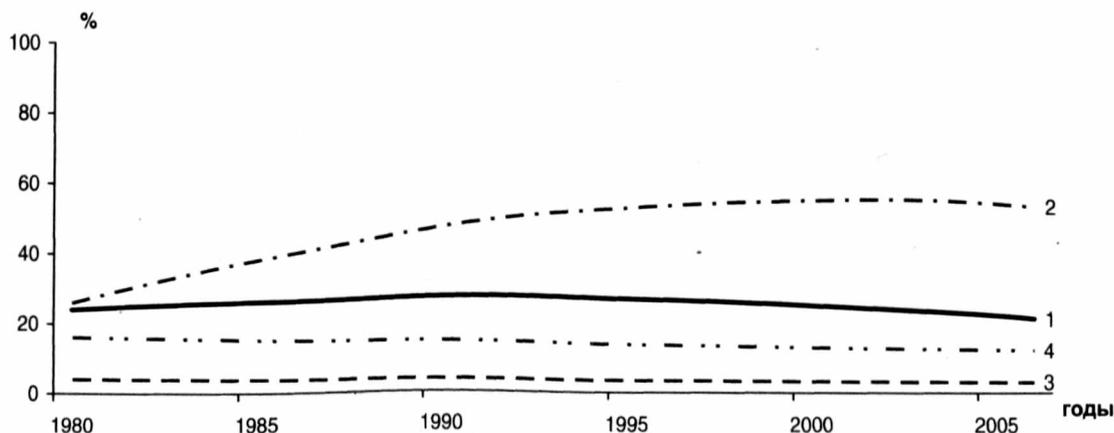


Рис. 6. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 2м

- 1 - Проективное покрытие
- · - 2 - *Cerasus erythrocarpa*
- - 3 - *Astragalus sewerzowii*
- · · - 4 - *Eremurus turkestanicus*

sewerzowii, *Eremurus turkestanicus*. На распределение растений на пробной площади повлиял медведь, который в поисках съедобных корешков вырыл яму (с выбросами её диаметр составил 2,5 м). Прогноз на будущее – тот же, что и в предыдущей (сходной) пробной площади.

Своеобразен набор видов растений на инсолируемых склонах в субальпийском поясе. Несколько отличается от приведенной для пробы 19б и динамика растительности. В качестве примера – пробная площадь 1б (рис.7, высота 2480 м), фитоценоз колючетравника *Poa bulbosa* + *Rheum maximowiczii* - *Acantholimon alberti* (в 1976 году доминантом был другой вид – *Ziziphora pedicellata*). Бросается в глаза низкая доля участия коротковегетирующих растений – из 28-32 видов растений всего 5-6. При относительно стабильном показателе проективного покрытия большинство видов растений широко колеблется по показателям встречаемости и массы: *Ziziphora pedicellata*, *Rheum maximowiczii*, *Dianthus ugamica*, *Poa bulbosa*, *Polygonum rupestre*, *Asperula setosa*, *Hypericum scabrum*. Относительно стабилен показатель встречаемости у *Cerasus erythrocarpa*, *Astragalus lasiosemius* (в последние годы доля сенильных особей у астрагала возросла до 70%). Уменьшение наблюдается у *Bromus danthoniae*, *Ziziphora pedicellata*, *Oxytropis submutica*. Увеличение фитоценологических показателей вывело *Acantholimon alberti* в категорию доминантов. Примечательно, что *Poa bulbosa*, относимое к группе пастбищных

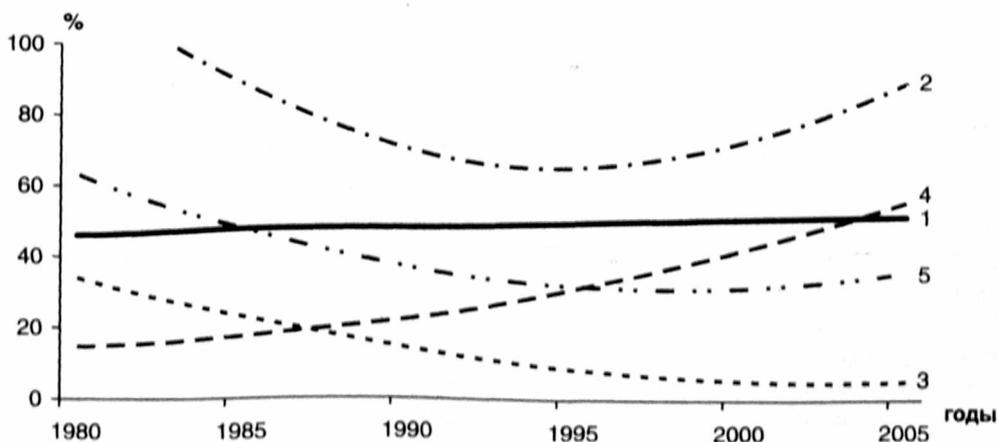


Рис. 7. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 1б

- 1 - Проективное покрытие
- · - 2 - *Poa bulbosa*
- - 3 - *Oxytropis tschimganica*
- - - 4 - *Acantholimon alberti*
- · · - 5 - *Hypericum scabrum*

растений (а по стратегии выживания – к эксплерентам R), и в условиях заповедного режима остаётся самым встречаемым (90%).

Относительно низкое проективное покрытие в фитоценозе делает обоснованным прогноз на дальнейшую трансформацию - изменение долевого участия как пациентов, так и виолентов.

При незначительном отклонении экспозиции от южного направления и в благоприятных почвенных условиях растительность становится богаче и разнообразнее. Пример тому – пробная площадь 13б (рис. 8, высота 1215 м), представляющая фрагмент разнотравно-ячменево-ферулового колючеминдальника *Hordeum bulbosum* – *Ferula tenuisecta* – *Amygdalus spinosissima*, который включает 40-46 видов. Более

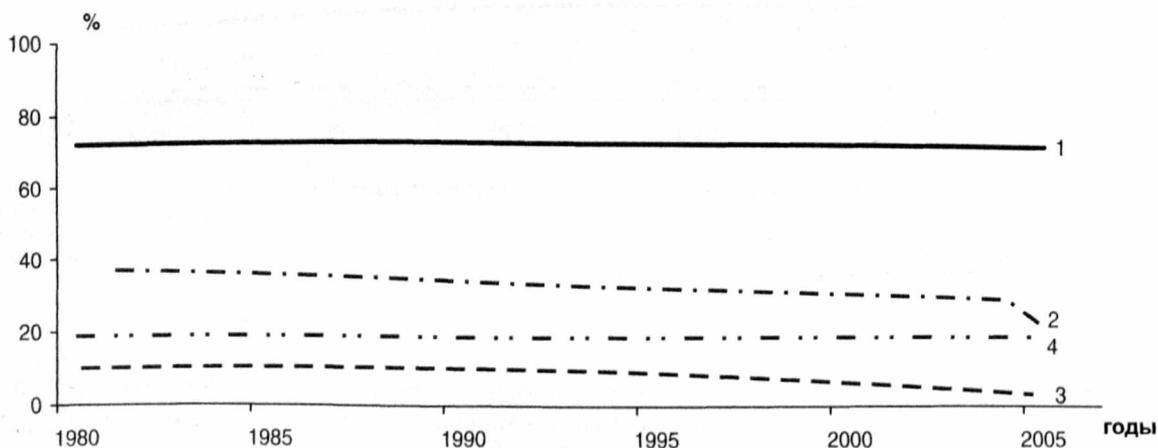


Рис. 8. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 13б

— 1 - Проективное покрытие - - - 2 - *Ferula tenuisecta*
 - - - 3 - *Eremurus sogdianus* - · · · 4 - *Amygdalus spinosissima*

половины из них составляют коротковетвистые растения. Относительно стабильны по годам кустарники: *Amygdalus spinosissima*, *Astraphis pyrifolia*, *Cerasus erythrocarpa*, а также многолетние травы: *Centaurea squarrosa*, *Alcea nudiflora*, *Convolvulus subhirsutus*, *Allochrysa gypsophiloides* (внесена в Красную книгу), *Eremurus sogdianus*. Субдоминант *Ferula tenuisecta* отмечался как стабильный вид в течение 23-24 лет наблюдений, и лишь в последние 2-3 года его показатели на графике резко ушли вниз: встречаемость на 20%, масса на 10%. Широкие колебания отмечаются у коротковетвистых растений (некоторые из них – эксплеренты R): *Vicia michauxii*, *Lathyrus inconspicuus*, *Poa bulbosa*, *Phleum paniculatum*, *Arenaria serpyllifolia*, *Bromus danthoniae*, *Alyssum stenostachyum*, *Velezia rigida*, *Crupina vulgaris*, *Hordeum bulbosum*, *Phaeccasium pulchrum*, *Filago arvensis*, *Scabiosa micrantha*, *Scandix stellata*, *Eragrostis minor*, *Thlaspi perfoliatum*, *Galium tenuissimum*, *Draba huetii*, *Taeniatherum crinitum* и другие. Показатель встречаемости у них колеблется по годам от 60(40) до 10(4)%. В отдельные годы исчезают и в последующем появляются *Anisantha tectorum*, *Turgenia latifolia*, *Galium aparine*, *Geranium rotundifolium*, *Cerastium inflatum*, *Papaver pavoninum*, *Ixiolirion tataricum*, *Herniaria glabra* и другие. В последние годы вновь появились *Hypericum perforatum*, *Achillea biebersteinii*, но исчезли *Hypericum scabrum* и *Achillea filipendulina*. Доминант *Amygdalus spinosissima*, дважды за последние 20 лет подвергнувшись весенним заморозкам, характеризуется пониженным виталитетом – балл 3 (табл.1). В отдельные годы миндаль имел значительную долю сенильных (отмирающих) стеблей, которые в последующие годы восполнялись в клонах вегетативными стеблями.

Сложен прогноз для гетерогенного ценоза, каковым является колючеминдальник. Как нам представляется, доминант и субдоминанты свою роль удержат, остальные ценобионты будут непредсказуемо трансформироваться.

Своеобразно выглядят динамические процессы в полидоминантном кустарнике на крутом склоне северной экспозиции (рис.9, пробная площадь 8б) *Cerasus erythrocarpa* – *Amygdalus petunnicovii* – *Ephedra equisetina* – *Spiraea hypericifolia*. Проективное покрытие колебалось в пределах 15%, в последние десятилетия обнаружилась тенденция к повышению. Все клоны кустарников оставались на своих местах, что подтверждает картирование пробной площади, трижды проведенное через 5-15 лет. Но изменение числа стеблей в клонах приводит к тому, что показатели в разные годы изменяются.

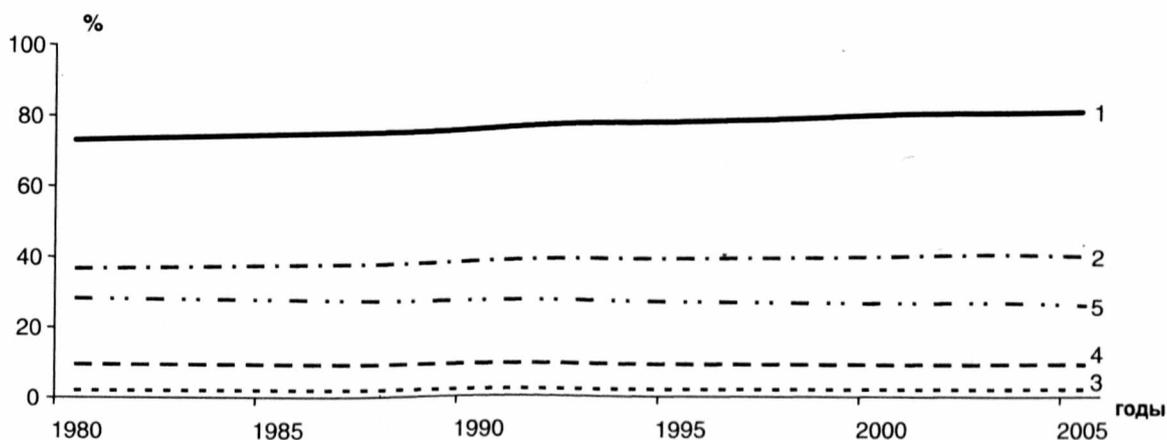


Рис. 9. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 86

- 1 - Проективное покрытие
- - - 2 - *Spiraea hypericifolia*
- . . . 3 - *Lonicera altmannii*
- · - 4 - *Amygdalus petunnikovii*
- - - 5 - *Ephedra equisetina*

Так, у *Spiraea hypericifolia* показатель встречаемости изменяется по годам в пределах 28-50% (тренд с небольшим повышением), поскольку в отдельные годы выпадают сенильные стебли, в другие годы появляются вегетативные (без цветков и плодов) стебли. Для кустарников применяемая методика показывает заполнение пространства (иногда за счет нависающих и стелющихся побегов), а также виталитет популяции – в этом её недостаток. Все кустарники, кроме *Spiraea*, характеризуются стабильными показателями встречаемости, массы, имеют возрастной состав, близкий к нормальному. Кустарники с их развитой корневой системой – основные потребители влаги и питательных веществ, поэтому для трав их средообразующая роль велика. Кустарники диктуют видовой состав многолетних трав, возможности участия однолетников. В составе значительно участие папоротника *Cystopteris filis-fragilis*. До 70% площади заполняет мох, который несомненно препятствует жизнедеятельности мелких растений. Многолетние травы в фитоценозе в меньшинстве - и по встречаемости, и по массе. В последние 20 лет в составе появились единично злаки: *Poa pratensis*, *Festuca pratensis*, *Dactylis glomerata* и в большом количестве *Stipa capensis*. В последние 5 лет появились *Ferula pseudoreoselinum* (внесена в Красную книгу), *Thalictrum isopyroides*, *Astragalus fedtschenkoanus*. В последние десятилетия исчезли растения, зафиксированные в 1976 году: *Ranunculus sewerzowii*, *Veronica campylopoda*, *Geranium baschkyzylsaicum* (внесен в Красную книгу), а также встречавшиеся 7-10 лет назад: *Allium drepanophyllum*, *A. motor* (внесен в Красную книгу), *A. talassicum*. Как и в других пробных площадях, отмечены широкие колебания показателей у коротковегетирующих растений: *Korolkowia sewerzowii*, *Arenaria serpyllifolia*, *Alliaria officinalis*, *Polygonatum sewerzowii*, *Arum korolkowii*, *Galium tenuissimum*, *Asperula setosa*, *Thlaspi perfoliatum*, *Bromus danthoniae*, *Draba huetii*, *Tulipa kaufmanniana*, *Eremurus regelii* и другие. По массе они обычно составляют менее 1%, взаимозаменяемы, в фитоценозе «погоды не делают».

Таким образом, полидоминантный кустарник, будучи недоступным для скота, защищенным еще с дозаповедных времен, стабилизировался по видовому составу и структуре, находится в суперклимаксовом состоянии, в перспективе не будет глубоко трансформироваться, исключая лишь синузцию коротковегетирующих растений, подверженных разногодичным изменениям.

В субальпийском поясе (2200-2800 м) распространены среднетравные и высокотравные луга, в альпийском поясе – колючетравники, лужайки и низкотравные луга. Последние встречаются в Майдантальском участке.

В горцовом лугу (рис.10, табл.3, пробная площадь 4м, высота 3100м) *Potentilla gelida* – *Polygonum nitens* – *Polygonum hissaricum* проективное покрытие за годы наблюдений несколько возросло. К концу периода наблюдений на пробной площади выявлены новые виды: *Lindelofia tschimganica*, *Potentilla hololeuca*.

Участие *Festuca sulcata*, высокое в 80х годах, стабилизировалось на среднем уровне в последние 15-20 лет. У доминанта *Polygonum hissaricum*, наоборот, показатель встречаемости постоянно рос, но при широких колебаниях (30-65%). Относительно стабильны за четверть века показатели (колебания 10-15%) у *Geranium regelii*, *Rhodiola heterodonta*, *Oxytropis immersa*, *Ranunculus rubrocalyx*, *Aulacospermum*

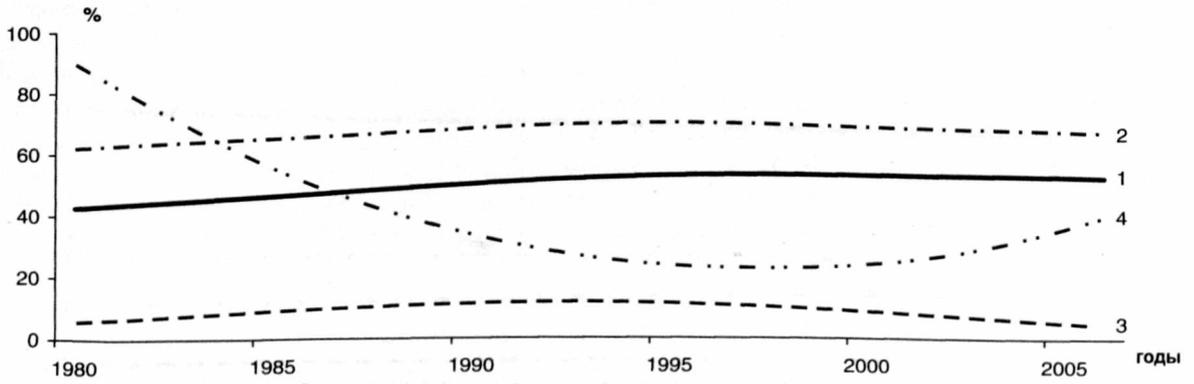


Рис. 10. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 4м

— 1 - Проективное покрытие - - - 2 - *Polygonum nitens*
 - - - 3 - *Rhodiola heterodonta* - · - · 4 - *Festuca valesiaca* subsp. *sulcata*

simplex, *Taraxacum modestum*, *Ligularia alpigena*. Широкие колебания в показателях (до 30-40%) отмечены у *Potentilla gelida*, *Lagotis korolkowii*, *Jurinea eduardi-regelii*, *Omalotheca supina*, *Poa hissarica*, *Poa bucharica*, *Puccinella subspicata*. Популяции видов по возрастному составу приближены к нормальному спектру. В клонах нет преобладания генеративных особей, а размножение идёт в основном вегетативным способом. Таким образом, фитоценоз следует признать малотрансформируемым, близким к состоянию суперклимакса. В перспективе серьёзных и необратимых подвижек не ожидается.

Столь же стабильны по основным параметрам колючетравники. В остролодочниковом колючетравнике (рис. 11, пробная площадь 21б, высота 3057 м) *Schtschurowskia meifolia* – *Oxytropis savellanica* проективное покрытие стабильно низкое по годам. Поверхность щебенистого субстрата в основном покрывают остролодочник и щуровския. Стабильно низкие по годам показатели у *Silene guntensis*, *Potentilla hololeuca*, стабильно высокие – у *Schtschurowskia meifolia*. У показателя встречаемости *Oxytropis savellanica* в начале 90х годов наблюдался провал на 10-12%. Объяснение: не все вновь появившиеся кустарнички выживают в первые годы. Широкие колебания отмечены у *Puccinella subspicata*, *Festuca valesiaca*, *Elytrigia geniculata* subsp. *ferganensis* (исчезает). Многие виды то появляются в небольшом количестве на пробной площадке (единично), то исчезают: *Dracoscephalum komarovii* (внесен в Красную книгу), *Allium oreophilum*, *Pyrethrum tianschanicum*, *Tulipa dubia* (внесен в Красную книгу), *Poa bucharica*, *Ziziphora pedicellata*. Но из-за суровых условий они не в состоянии продуцировать в больших объемах биомассу и существенно влиять на динамические процессы. Эти же условия диктуют дальнейшую «судьбу» (прогноз) растительности по пути стабилизации показателей проективного покрытия, массы и встречаемости у доминанта и субдоминанта.

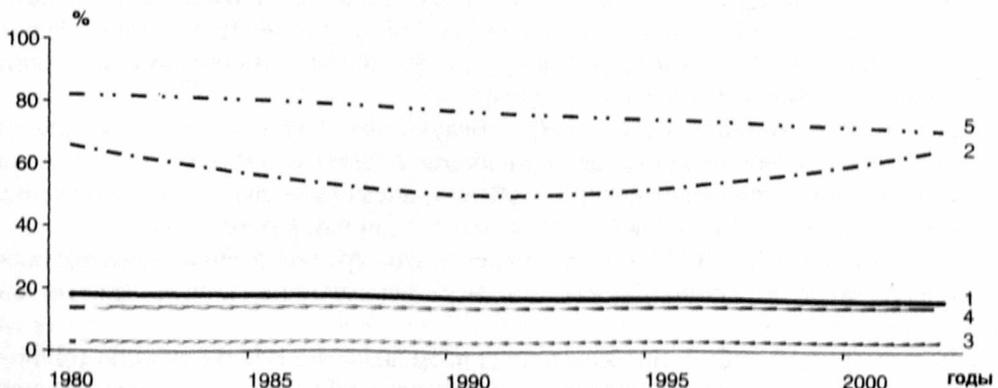


Рис. 11. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 21б

— 1 - Проективное покрытие - - - 2 - *Oxytropis savellanica*
 - - - 3 - *Silene guntensis* - - - 4 - *Potentilla hololeuca*
 - - - 5 - *Schtschurowskia meifolia*

Таблица 3

Изменения основных фитоценологических признаков альпийского горцового луга.

Пробная площадь 4м. Урочище Верхний Тереклисай.

Высота 3100 м, экспозиция склона юго-юго-восточная. 1979/2003 гг. %

Наименование растений	Встречаемость	Масса	Обилие по группам				Примечание
			1	2	3	4	
Polygonum nitens	48	16	50	50			B-22
	70	18	65	25	10		B-10
Polygonum hissaricum	34	25		40	60		B-30
	65	15	25	50	25		B-10
Polygonum bujaristatum	4	+			100		B-50
	2	1				100	B-10
Potentilla gelida	60	15	6	30	64		B-50, Ю-10
	60	12		25	50	25	
Lagotis korolkowii	20	7	16	16	68		B-45, Ю-15
	30	5		75	50	25	
Oxytropis immersa	4	+		100			B-100
	15	8			100		B-60
Festuca sulcata	90	16	4	42	14	40	B-66, Ю-4
	40	7	10	50	30	10	B-20
Geranium regelii	14	1		100			
	10	3		25	65	10	
Rhodiola heterodonta	4	+	100				B-50, Ю-50
	5	1		100			B-25, Ю-25
Ranunculus rubrocalyx	4	2				100	B-50
	12	1	40	60			B-20
Puccinella subspicata	8	+	50	25	25		B-50
	10	1	100				
Ligularia alpigena	2	1	100				B-50, Ю-50
	5	3	50	50			B-70, Ю-10
Taraxacum modestum	4	1		100			B-50
	15	2	50	50			B-15
Jurinea eduardi-regelii	10	2	34	34	32		B-34
	45	13		50	25	25	
Omalotheca supina	40	7		42	34	24	B-36
	30	5		65	35		B-10
Aulacospermum simplex	14	5		26	26	48	B-50, Ю-10
	6	2	10	22	44	24	B-15, Ю-22
Minuartia litwinowii	6	1	100				B-50, Ю-10
	18	2	50	50			B-25, Ю-10
Papaver croceum	2	1	100				B-50
	2	1	100				
Yongia serawschanica	2	+	100				
	2	+	100				
		100					
Проективное покрытие 40/53							

Кроме того, в 2003 году отмечены Potentilla hololeuca, Poa hissarica, Lindelofia tschimganica (участие пониженное).

Обозначения: те же, что и в таблице 2.

Другой фитоценоз из находившихся под наблюдением колючетравников (рис. 12, пробная площадь 226, высота 3027 м) *Eremogone griffithii* + *Nepeta mariae* – *Cousinia bonvalotii*, характеризуется более высоким проективным покрытием. С 1985 по 1995 годы имел место провал в проективном покрытии на 10-12%, что можно объяснить нерегулярным стравливанием и скотобоем, так как пробная площадь находится в 150 м от границы заповедника. Вытаптывание скотом подобным же образом повлияло на показатели встречаемости *Eremogone griffithii*, *Astragalus lasiosemius*, хотя эти растения нельзя отнести к разряду поедаемых. Широкие колебания по годам показателя встречаемости отмечены у *Piptatherum alpestre* (в отдельные годы исчезает), *Allium kokanicum*, *Ranunculus mindshelkensis*, *Ranunculus rubrocalyx*, *Astragalus talassicus*. В последние десятилетия исчезли *Poa alpina*, *Orthurus kokanicus*, *Oxytropis immersa*, *Veronica perpusilla*. В последние годы вновь появились *Aulacosperum simplex*, *Tulipa dubia*, *Asperula setosa*. Как исчезнувшие, так и вновь появившиеся растения фитоцено-тически слабые и на динамические процессы не влияют. Поскольку нет уверенности, что заход скота прекратится, в будущем ожидается снижение проективного покрытия и исчезновение растений, не выдерживающих вытаптывания.

В субальпийском поясе на склонах северной экспозиции распространены луга с преобладанием высокорослых мезофитов и с высоким проективным покрытием. Примером может служить ястребиново-прангосовый луг (рис. 13, пробная площадь 56, высота 2180 м) *Hieracium virosum* – *Hieracium procerum* – *Prangos rabularia* с неизменяющимся за последние десятилетия проективным покрытием (98-100%). В «прангосовые» годы, когда факультативный монокарпик *Prangos rabularia* даёт генера-

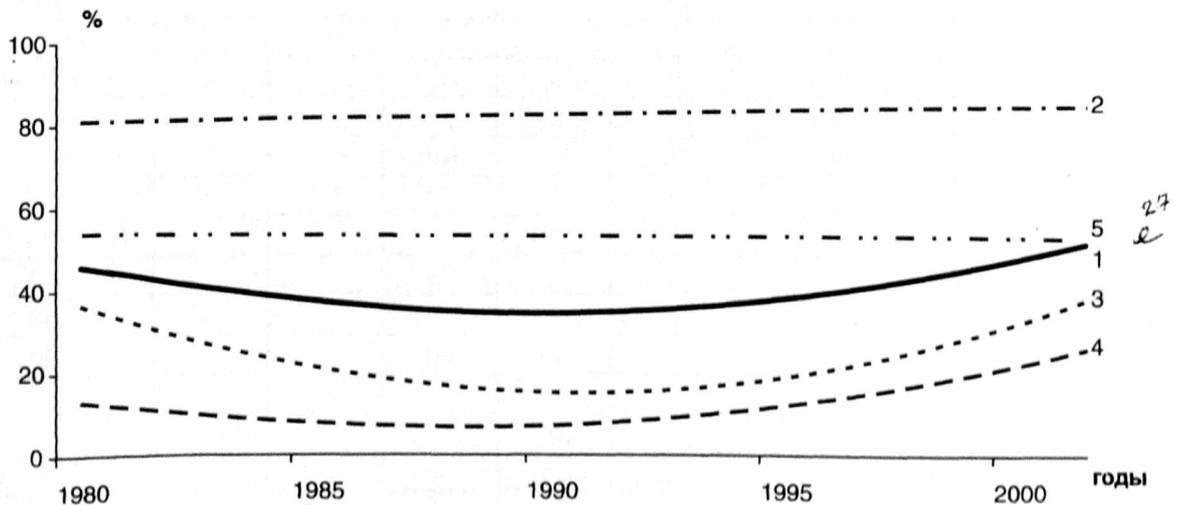


Рис. 12. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 226

- | | |
|---------------------------------------|---|
| — 1 - Проективное покрытие | - · - 2 - <i>Cousinia bonvalotii</i> |
| - - - 3 - <i>Nepeta mariae</i> | - - - 4 - <i>Astragalus lasiosemius</i> |
| - · - 5 - <i>Eremogone griffithii</i> | |

тивные побеги, его роль, следовательно, показатели встречаемости и массы, возрастают. Но в последние 15-20 лет эти показатели имеют незначительную тенденцию (тренд) к понижению (рис. 13). Подобным образом «ведёт себя» *Dactylis glomerata*. С 90х годов отмечается резкое возрастание роли (встречаемости и массы) ястребинок – *Hieracium virosum* и *H. procerum*. Их встречаемость с начала 90х годов выросла с 5-10% до 40-75% в 2006 году (в 1976 году насчитывалось по несколько экземпляров от каждого вида на всей площади, а фитоценоз считался злаково-разнотравным прангосником). Кстати, ястребинки господствуют на лугах субальпийского пояса в Башкызылсайском участке; в Майдантальском участке и его окрестностях возросло участие *Dipsacus dipsacoides*. О послепастьбищном восстановлении нельзя в данном случае говорить, так как растения, давшие вспышку, относятся к непоедаемым скотом.

На фоне возрастания веса ястребинок в 90х годах из состава фитоценоза выпали *Stachyopsis ovata*, *Piptatherum ferganense* (эти растения в 1976 году были довольно многочисленными, по Левичеву и Красовской, 1977), *Ligularia thomsonii*. К 2006 году уменьшилось участие *Potentilla fedtschenkoana*, *Achillea millefolium*, *Scutellaria cordifrons*, *Dianthus hoeltzeri*, *Ligularia heterophylla*, *Elytrigia ferganense*, *Tanacetum pseudoachillea*, *Orthurus kokanicus*, *Melissitus popovii* и другие виды, бывшие в 1976 году

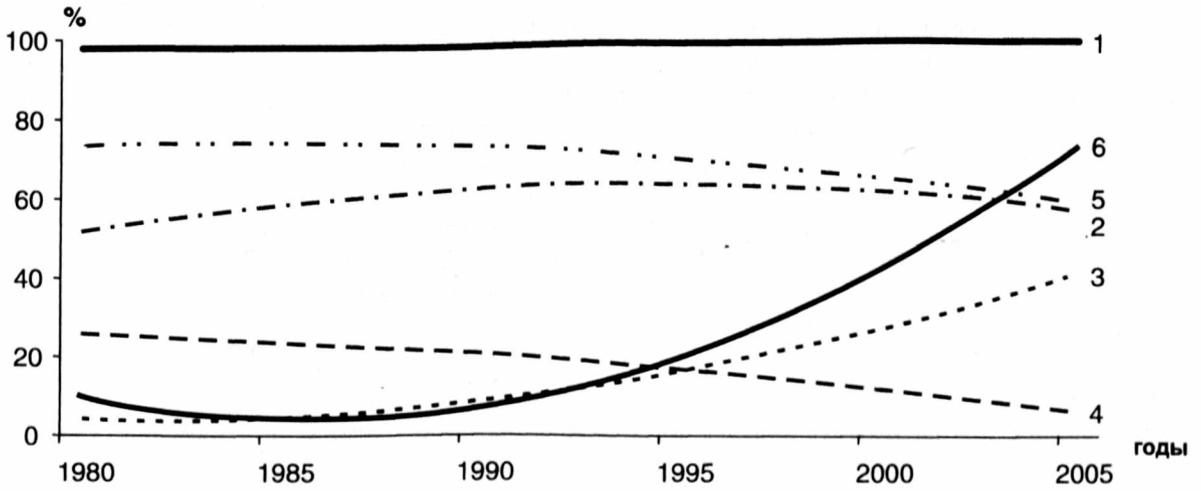


Рис. 13. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 56

- 1 - Проективное покрытие
- · - 2 - *Dactylis glomerata*
- - - 3 - *Hieracium procerum*
- - - 4 - *Ligularia heterophylla*
- · - 5 - *Prangos pabularia*
- 6 - *Hieracium virosus*

довольно многочисленными (Левичев, Красовская, 1977). Возможно, выпавшие виды в последующем восстановят свои позиции, но не исключена и другая причина - вытеснение неконкурентных видов ястребинками. Изменение статуса ястребинок (если такое произойдет) повлечёт за собой трансформацию фитоценоза.

В гераневом лугу (рис. 14, пробная площадь 106, высота 2727 м) *Polygonum coriarium* – *Geranium ferganense* инвазия *Hieracium virosus* началась с 1990 года и к 2001 году достигла незначительных по-

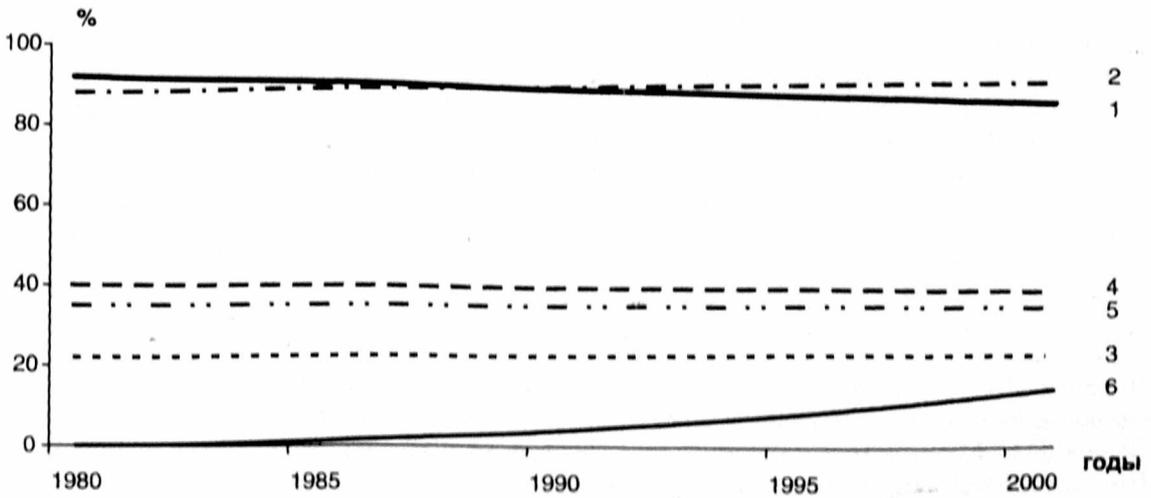


Рис. 14. Динамика встречаемости (%) на пробной площади 106

- 1 - Проективное покрытие
- · - 2 - *Geranium ferganense*
- - - 3 - *Rhodiola heterodonta*
- - - 4 - *Asyneuma trautvetteri*
- · - 5 - *Polygonum coriarium*
- 6 - *Hieracium virosus*

казателей: по встречаемости 14%, по массе 7%. Проективное покрытие во все годы наблюдений было относительно высоким и неизменяемым. Стабильны показатели встречаемости у *Geranium ferganense* (масса её более 20%), *Asyneuma trautvetteri*, *Polygonum coriarium*, *Festuca sulcata*, *Rhodiola heterodonta*, *Dianthus hoeltzeri*, *Lagotis korolkowii*. Широкие колебания показателей по годам отмечены у *Silene pseudotenuis*, *Aulacospermum simplex*, *Scutellaria cordifrons*, *Eremogone griffithii*, *Poa hissarica*.

По показателям этот фитоценоз наиболее стабилен за все годы наблюдений. При возможной инвазии какого-либо «агрессора» в перспективе могут быть существенные трансформации.

Условия избыточного увлажнения могут быть экстремальными для растительности. Регулярно, через несколько лет обследовался сазовый луг (высота 2230 м). Пробная площадь 3б, вытянутая полосой, охватывает два фрагмента фитоценоза: 1. *Swertia gontscharovii* – *Allium kaufmanniana*; 2. *Mentha longifolia* – *Archangelica tschimganica*. Видовой состав из гигромезофитов, сложение и фрагментарное положение сазового луга не изменились за 30 лет наблюдений. Поскольку проективное покрытие на пробной площадке во все годы равнялось 100%, почвенную толщу пронизывает мощная дернина, а в период вегетации в травостое из мяты и дудника царит затенение, то проникнуть в травостой растениям других экологических групп невозможно. Сазовый луг находится в климаксовом состоянии, и в перспективе трансформации маловероятны.

Заключение

Проективное покрытие (его тренд) либо стабильное, либо с незначительным поступательным повышением на всех пробных площадях, кроме 18б (рис.4), 2м (рис. 6); причины выше изложены. В среднегорном поясе (до высоты 2200 м) тренд показателя встречаемости повышается на некоторых пробных площадях у *Taeniatherum crinitum*, *Elytrigia intermedia* subsp. *trichophora*, *Calamagrostis epigeios*, *Polygonatum sewerzowii*; в субальпийском поясе – *Hieracium virosum*, *H. procerum*, *Pseudolinosyris grimmii*, *Polygonum fibrilliferum*, *Acantholimon albertii*. Тренд показателя встречаемости может быть неизменным на разных площадях и по годам у доминантов и субдоминантов, а также у *Ziziphora pedicellata*, *Convolvulus subhirsutus*, *Eremurus sogdianum*, *Datisca cannabina*, *Amygdalus petunnikovii*, *Astragalus lasiosemius*, *A. peduncularis*, *Dianthus ugamicus*, *Cicer songaricum*. Одно-, двулетним растениям, а также коротковегетирующим многолетникам присущи, как правило, широкие разногодичные колебания показателя встречаемости. Другие фитоценотические показатели (масса, возрастной состав) также изменчивы у многолетников и однолетников. Разногодичную изменчивость следует признавать правилом, стабильность признаков или их поступательное однонаправленное изменение – исключением.

Исследование динамики на пробных площадях показало, что постпастбищная демутиация в большинстве типов и формаций растительности завершилась (в некоторых формациях – 2 – 3 десятилетия назад). Восстановление растительности до коренных, первичных сообществ резко замедляется либо прекращается в экстремальных условиях (отсутствие почвенного покрова, сильная инсоляция) – растительность трансформируется в пределах суперклимакса. Сохранение и процветание некоторых формаций, относимых к «издержкам» неупорядоченного пастбищного пользования (Павлов, 1980), на современном этапе – *Hypericum scabrum*, *Ziziphora pedicellata*, *Centaurea squarrosa*, *Prangos pabularia*, *Artemisia absinthium*, *Rumex pamiricus*, *Asperugo procumbens*, *Hieracium virosum*, *H. procerum* – стало возможным из-за того, что поменялись ролевые стратегии экотопических пациентов (S) на виоленты (K), в фитоценозах изменились видовой состав и структура, и они органично вошли в состав естественной растительности. В современный период последствия антропогенного воздействия не влияют на естественные трансформации растительности.

ЛИТЕРАТУРА

1. Левичев И.Г., Красовская Л.С. Постоянные пробные площадки экологического профиля Башкызылсайского участка Чаткальского заповедника. Рукопись. – Паркент, 1977. – 167 с.
2. Лынов Ю.С. Многолетняя и сезонная динамика растительности в заповедниках Западного Тянь-Шаня. – Чаткальский заповедник. Деп. в УзНИИТИ 24.04.92. № 1641 - Уз92. – 102с.
3. Лынов Ю.С., Бабак Г.К., Блэкберн А.А., Дустов Ж.Т., Зайчик О.В., Кадыров Н., Комарова Л.В., Погребняк А.Д., Савич О.В., Чинов В.Ю. Летопись природы Чаткальского заповедника. – Деп. в ГФТИ РУз. 06.04.93. № 1812 – Уз93. – 132 с.
4. Лынов Ю.С., Тожибаев К.Ш., Мамарахимов О.М. Постпастбищная демутиация растительности в Чаткальском заповеднике //Труды Чаткальского государственного биосферного заповедника, – Ташкент: Patent-press, 2004. Вып.V. С. 61-71.
5. Макаревич В.Н. О применении метода Раункиера при изучении луговых сообществ. // Бот. ж., 1964. Т.49, № 1. С. 108 – 116.
6. Павлов В.Н. Растительный покров Западного Тянь-Шаня. – Москва: МГУ, 1980. – 245 с.
7. Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. – Ленинград: Наука, 1981. - 510 с.

Лынов Ю.С.

Чаткальский биосферный государственный заповедник

ФЕНОЛОГИЧЕСКАЯ ПАСПОРТИЗАЦИЯ РАСТЕНИЙ И РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ В ЗАПАДНОМ ТЯНЬ-ШАНЕ

На основании методов, разработанных В.А.Батмановым и В.Н.Голубевым, построены кривые накопления частот (кумуляты) для популяций видов растений и кривые цветения для растительных сообществ интегрированного высотного профиля Западного Тянь-Шаня. Выявлены фенологические характеристики для популяций растений. Методом факторного анализа элементов кривой цветения определены фенологические константы для типов растительности, высотных поясов и для конкретных фитоценозов.

Успешное сохранение разнообразия видов и ландшафтов (а это одна из ведущих и ключевых проблем в биологии) предполагает знание экологии живых организмов и сообществ, реакций на экологические факторы, приспособленности к условиям существования, экологической обстановки и ситуаций, складывающихся в местах расселения в различные периоды онтогенеза и по сезонам года. В ряду экологических факторов важной по значению является группа фенологических, или факторов сезонного развития. Следование ритмическому изменению внешней среды определяет потенциал выживания видов (Наринян, 1974). Фенологическая характеристика растений и растительных сообществ входит в комплексную экологическую характеристику как её необходимая составная часть. Особое значение приобретают механизмы различения, и если для видов растений различия достаточно чётки на хромосомно-генном уровне, то для фитоценозов различительные характеристики не столь жёстки, а порой совершенно размыты, что приводит к «размытости» объёмов разнообразия. В частности, выражена тенденция к увеличению числа фитоценозов, к «многообразию», что косвенно диктуется актуальностью проблемы сохранения биоразнообразия. Пути сохранения искусственно ограничены, а на первом этапе зачастую сводятся к выявлению на определенной территории видового состава живых организмов.

Фенологический материал, как для отдельных видов растений, так и для растительных сообществ, собран по общепринятым методикам в период 1966-2006 годов в районах Западного Тянь-Шаня – на высотных профилях в Сарычелекском и Чаткальском заповедниках и в бассейне реки Нурекатасай. Фенологические кривые на графиках построены по материалам однолетних (для видов растений и некоторых фитоценозов) и многолетних наблюдений. Большинство приводимых графиков нашло место в печатных изданиях автора 1975-1991 годов (нет необходимости их здесь перечислять), хотя ранее они рассматривались в других аспектах.

I. Виды, популяции

Как установил В.А.Батманов (1967), кривые накопления частот – кумуляты, имеющие форму оги-вы – какого-либо фенологического явления отражают константы, присущие данному виду растений. По мнению ряда фенологов, наиболее константна интерквартильная область кривой – промежуток между показателями 25 и 75%. Интерквартильная область способна отражать влияние климата, а также характерные для вида эндогенные свойства. Крайние кварталы: 0-25% и 75-100% - характеризуют влияние текущих, в основном погодных условий. Приводимые здесь фенологические кривые – получены применением интегрального (популяционного) способа наблюдений.

Сравнение кумулят цветения (межа – первый цветок на особи) даёт основание к предположению, что имеются общие черты и характеристики для экотипов, феноритмотипов, а в систематическом плане – для семейств и родов. Но проглядывают чёткие различия и внутри вида, в частности по популяциям, выделенным по регионам и высотным поясам, по хозяйственному признаку (включая и заповедный режим).

По нашим данным, начальная (0-25%) и конечная (75-100%) кварталы в такой же степени, что и интерквартилы, отражают биологические свойства вида. Так, популяции *Alcea nudiflora*, с разницей произрастания по высоте на 960 м, имеют одинаковые по продолжительности затяжные кварталы 75-100% (рис. I. 28, 29), обусловленные чисто биологическими свойствами – сдвигом в сроках зацветания части популяции, состоящей из низкорослых особей. Неустойчивая погода в конце апреля – в начале мая отразилась на кумулятах *Berberis oblonga* в виде затяжных начальных квартал, одинаковых в регионах Сарычелека и Башкызылсайского участка Чаткальского заповедника (рис. I. 6, 8), хотя другие виды кустарников не отреагировали подобным образом. Кумуляты *Origanum tyttanthum* (рис. I. 22, 23) и *Ziziphora pedicellata* (рис. I. 25, 26, 27) несут существенные различия в крайних кварталах.

На выпасаемых участках в бассейне реки Нурекатасая кривые растянуты из-за того, что пастьба скота вносит разнообразие в популяции непоедаемых травянистых растений (душицы, зизифоры) через уплотнение почвы, вытаптывание, скусывание овцами верхушечных бутонов.

Деревья и кустарники, цветение которых приурочено к весне, имеют короткие интеркварты – 1-4 суток, а вся кумулята, уместаясь в 5-7(12) суток, не имеет уступов и резких перегибов. Огивы (кумуляты) такого вида характеризуют высокие темпы фенологического процесса. Зацветание эфемероидов и гемизфемероидов отображается такими же крутыми кумулятами (рис. I. 9, 12, 19). Лишь в начале весны появление подснежника *Scocus alatavica* растянуто из-за разновременного схода снега в связи с закустаренностью и микрорельефом (рис. I. 1). Зацветание травянистых растений в начале лета растянуто. Обычно в этот субсезон цветут ксерофиты, слабо реагирующие на подступающую в конце июня – в июле засуху. Несмотря на то, что фенологический процесс в высокогорье форсируется, зацветание большинства травянистых растений (здесь преобладают мезофиты) растянуто (рис. I. 33, 46, 48).

Сходную кривую дают деревья и кустарники в фазе плодосозревания (межа – первый созревший плод на отдельной особи или на клоне) - рис. I. 34, 35, 41. Имеются исключения: при вступлении *Prunus sogdiana* в фазу плодосозревания интеркварты растянуты и равны 8 суткам (рис. I. 39), что можно объяснить тем, что в популяцию включено несколько морф, различающихся по окраске плодов.

Константны для начального субсезона осени, с его интенсивным фенологическим процессом, кумуляты в фазе раскраски листьев *Padellus machaleb* (рис. I. 42, 43), сходные с кумулятами зацветания и начала плодосозревания.

Летние и осенние фазы угасания замедленны, характеризуются продолжительной интеркварты (рис. I. 37, 38, 40). Как исключение – отпад надземной части *Prangos pabularia*. Его кумулята (рис. I. 21) напоминает кумуляту зацветания (рис. I. 30), но кривая отпада продолжительнее в два раза.

Таким образом, кривые накопления частот (кумуляты в форме огивы) отражают фенологические особенности конкретных совокупностей, в частных случаях – популяций, вбирают в себя элементы, общие для вида, рода, семейства, экобиоморфы, феноритмотипа, могут служить показателями темпов фенологического процесса. Основная фенологическая нагрузка приходится на интерквартильную область кривой – 25-75%; крайние кварталы в меньшей степени отражают фенологические свойства, определяемые как биологией вида, так и погодными условиями сезона. В качестве фенологической константы приемлемы кумуляты типичных популяций в фазах цветения, плодосозревания, осенней раскраски листьев и некоторые другие.

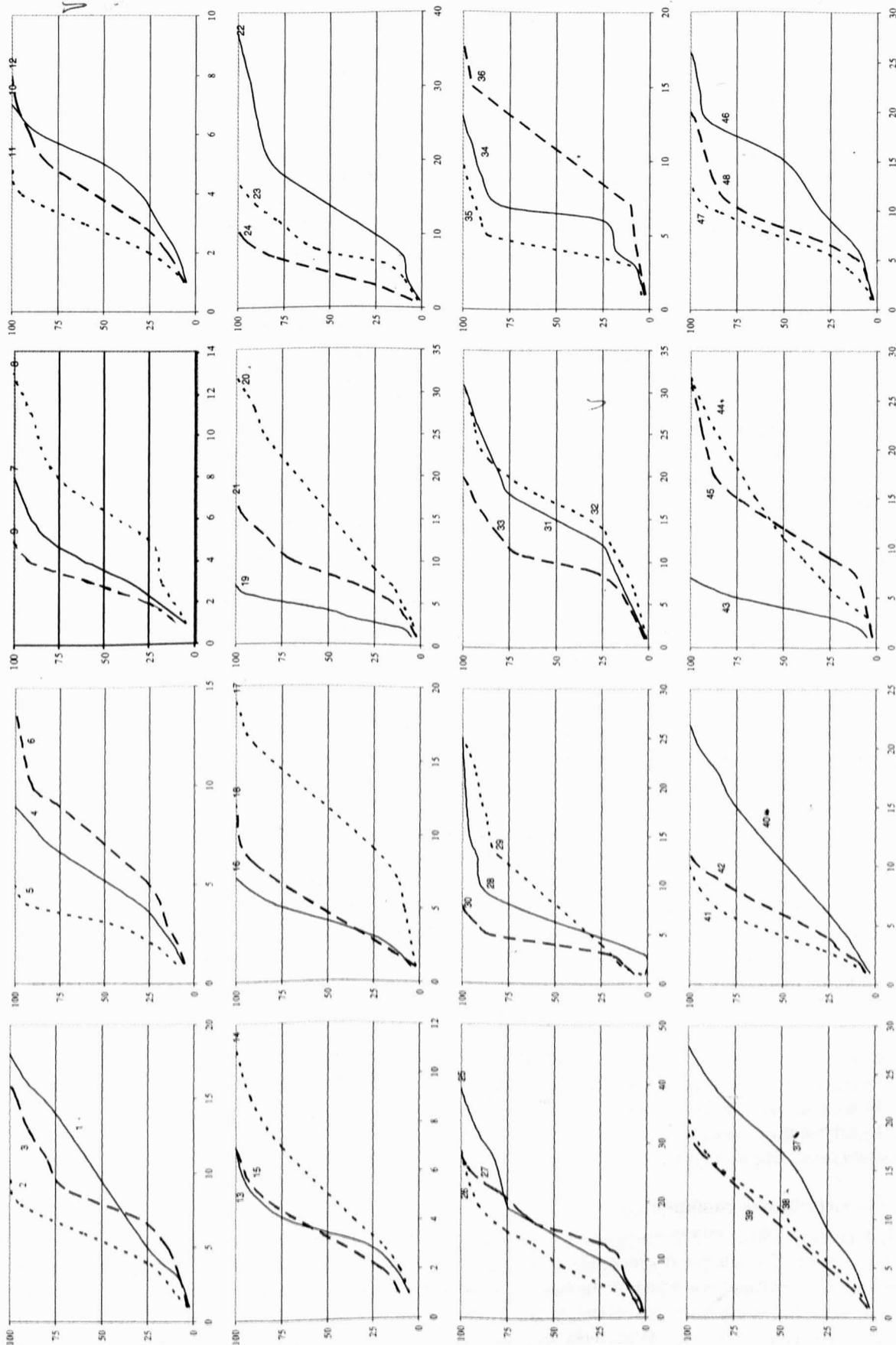


Рис. 1. Кривые накопления частот (кумуляты) некоторых фенологий в сезонной жизни растений.

По оси ординат - процент от совокупности, по оси абсцисс - время в сутках от начала перехода фенологической меж.

1. *Crocus alata*, зацветание, Бксай, 1200 м, З. Конец февраля.
 2. *Berberis oblonga*, бутонизация, Нуреката, 1250 м, С. Начало мая.
 3. *Convolvulus lineatus*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Конец мая.
 4. *Prunus sogdiana*, зацветание, Бксай, 1180 м, З. Начало апреля.
 5. *Malus sieversii*, зацветание, Нуреката, 1250 м, С. Середина апреля.
 6. *Berberis oblonga*, зацветание, Сарычелек, 1200 м, Ю-З. Начало мая.
 7. *Rhamnus cathartica*, зацветание, Нуреката, 1220 м, З. Середина апреля.
 8. *Berberis oblonga*, зацветание, Бксай, 1650 м, С. Начало мая.
 9. *Roemeria refracta*, зацветание, Нуреката, 1250 м, Ю-З. Начало мая.
 10. *Cerasus erythrocarpa*, зацветание, Нуреката, 1250 м, Ю-В. Середина апреля.
 11. *Crataegus turkestanica*, бутонизация, Нуреката, 1250 м, конец апреля. С.
 12. *Eremurus regelii*, зацветание, Бксай, 1200 м, Ю. Конец апреля.
 13. *Malus sieversii*, конец цветения, Нуреката, конец апреля, 1250 м, С.
 14. *Inula macrophylla*, зацветание, Бксай, 1230 м, Ю-З. Конец мая.
 15. *Rosa canina*, зацветание, Бксай, 1150 м, З. Середина мая.
 16. *Crataegus turkestanica*, зацветание, Бксай, 1150 м, З. Конец апреля.
 17. *Velezia rigida*, зацветание, Бксай, 1150 м, Ю. Начало июня.
 18. *Scabiosa soongorica*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Начало июня.
 19. *Cerastium inflatum*, зацветание, Бксай, 1200 м, Ю. Начало мая.
 20. *Geranium ferganense*, зацветание, Бксай, 2780 м, С. Конец июня.
 21. *Prangos pabularia*, отпад надз. части. Бксай, 1160 м, З. Середина июня.
 22. *Origanum tyttanthum*, зацветание, Нуреката, 1300 м, З. Начало июня.
 23. *Origanum tyttanthum*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Начало июня,
 24. *Hieracium procerum*, зацветание, Бксай, 1990 м, С. Середина июля.
 25. *Ziziphora pedicellata*, зацветание, Нуреката, 1300 м, З. Начало июня.
 26. *Ziziphora pedicellata*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Начало июня. 1988 г.
 27. *Ziziphora pedicellata*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Начало июня. 2006 г.
 28. *Alcea nudiflora*, зацветание, Бксай, 1170 м, З. Начало июня.
 29. *Alcea nudiflora*, зацветание, Бксай, 2130 м, Ю. Середина июля.
 30. *Prangos pabularia*, зацветание, Майдантал, 1500 м, Ю-З. Конец мая.
 31. *Elytrigia trichophora*, зацветание, Нуреката, 1300 м, Ю. Середина июня.
 32. *Centaurea squarrosa*, зацветание, Нуреката, 1300 м, Ю. Середина июня.
 33. *Allium barzewskyi*, зацветание, Бксай, 2260 м, С. Начало июля.
 34. *Cerasus erythrocarpa*, начало плодосозревания, 1140 м. Середина июня.
 35. *Amygdalus spinosissima*. Плодосозревание, Бксай, 1150 м. Середина июня.
 36. *Aegilops cylindrica*, зацветание, Бксай 1170 м, З. Середина июня.
 37. *Ferula tenuisecta*, отпад надз. части. Бксай, 1180 м, Ю. Середина июня.
 38. *Inula macrophylla*, отпад надз. части, Бксай, 1180 м, З. Середина июня.
 39. *Prunus sogdiana*, плодосозревание, Бксай, 1180 м, З. Середина июля.
 40. *Malus sieversii*, начало летн. листопада, Нуреката, 1250 м, С. Серед. августа.
 41. *Crataegus pontica*, плодосозревание, Бксай, 1200 м, Ю. Начало сентября.
 42. *Padellus machaleb*, начало осенней раскраски листьев, Бксай, 1200 м, З. Начало сентября.
 43. *Padellus machaleb*, начало осенн. раскраски, Бксай, 2250 м, Ю. Начало сентября.
 44. *Prunus sogdiana*, конец листопада, Бксай, 1180 м, З. Конец ноября.
 45. *Centaurea squarrosa*, зацветание. Бксай, 1160 м, З. Середина июня.
 46. *Polygonum coriarium*, зацветание, Бксай, 2780 м, С. Начало июля.
 47. *Artemisia persica*, зацветание, Бксай, 1990 м, С. Середина июля.
 48. *Ligularia thomsonii*, зацветание, Бксай, 2780 м, С. Середина июля.
- Примечание. Бксай – Башкызылсай, Ю – юг, С – север, З – запад.

II. Растительные сообщества

В.Н.Голубев (1971, 1977) полагает, что кривые цветения на графиках сезонного развития растительных сообществ содержат информацию о погодно-климатических условиях региона, маркируют биологически оптимальное в развитии фитоценоза время и представляют, таким образом, феноклиматическую константу сообщества. Отвлекаясь от графиков сезонного развития, в частности от кривой цветения, полагаем, что определенную фенологическую нагрузку несут такие характеристики растительного сообщества, формации и типа растительности, как количество и состав феноритмотипов и сезонных аспектов, дендрофенологические ломаные линии на графиках В.И.Долгошова (1956), показатели доли (%) растений, затронутых летним листопадом, впадающих в состояние летнего покоя,

вступающих с осени в вегетацию, кривая динамики сезонной продуктивности травостоя и содержания влаги в фитомассе – все показатели имеют индикационное значение (Лынов, 1988а, 1988б).

Таблица П.1.

Соотношение периодов: теплого и активной вегетации; мезофитов и ксерофитов, %

Пункт	Доля периода активной вегетации	Доля мезофитов
Среднегорный пояс, нижняя полоса		
Сарычелек (900-1400 м)	83	40-80
Орешник Сарычелека	78	80
Чаткальский заповедник (1100 – 1400 м)	57	40-65
Яблонник Чаткальского заповедника	63	62
Среднегорный пояс, верхняя полоса		
Сарычелек (1750 – 2050 м)	85	60-75
Чаткальский заповедник (1900 – 2200 м)	82	50-70
Субальпийский пояс (2200 – 2800 м)		
Сарычелек	75	80-95
Чаткальский заповедник	76	80-95
Альпийский пояс (выше 2800 м)		
Сарычелек	78	90-97
Чаткальский заповедник	78	85-100

Таблица П. 2.

Структурная характеристика фенологических кривых растительных сообществ на интегрированном профиле в Западном Тянь-Шане

NN рис	Наименование ассоциации	Условия					Характеристика							
		Район, пункт	Высота н.у.м.	Экспозиция	Продолж. тёпл. период	Актив- ная веге- тация	Продолжительность, месяц			Доля, %		Флора, число видов	Кульминация кривой	
							разгар	экспесс	всего	разгара цветения	угаса- ния		уро- вень, % декада	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	Бородачевая сухая степь	Аф-н	900	Ю	9	3,7	6,3	2	0,3	32	19	22	50	VI.3
2	Ячменеве-бородачевая сухая степь	СЗ	1210	Ю-В	6,5	4,3	5,9	2,2	0	37	24	32	73	VI.3
3	Бородачево-эремурусовая сухая степь	СЗ	1200	Ю-В	7	4,3	5,5	2,3	0,5	42	29	40	35	VI.1
	Бородачевая сухая степь	СЗ	1320	Ю	6,5	4,2	5,5	1,9	0,3	35	24	40	75	VI.3
4	Разнотравно-тروстанниковый луг	БЧЗ	1182	С	8,5	4,8	7,1	2,7	0	38	31	74	31	V.3
5	Феруловый колчеминдальник	БЧЗ	1200	Ю	9,6	4	5,4	2,3	-0,1	43	48	64	36	V.2
6	Короткокожовый яблонник	СЗ	1200	В	6,2	5,8	6	2,2	1	37	20	49	43	VI.1
	Кустарниковый яблонник	СЗ	1200	Ю	6,5	5,5	6,3	2,7	-0,2	43	16	45	33	VI.3
7	Кустарниковый петуниково-миндальник	БЧЗ	1250	С-В	8,5	4,3	5,3+0,7	2	0	33	27	50	48	VI.1
8	Короткокожовый орешник	СЗ	1250	С	7,3	5,7	5,4	2,2	0,4	41	22	26	54	VI.2
	Злаково-зизифоровая сухая степь	БЧЗ	1225	3	9,2	4,3	6,5	2,8	0,1	52	41	63	48	VI.3
	Недотроговый рединно-яблонник	БЧЗ	1400	С	8	5	4,9	2,2	-0,2	45	21	32	44	V.2
9	Змееголовниковый вишенник-кустарник	МЧЗ	1550	Ю	7,5	4	4,8	1,3	-0,5	27	29	30	30	VI.1
10	Разнотравно-ворсянковый луг	МЧЗ	1530	В	7,2	5	5,3	1,8	0,2	34	34	35	43	VI.3

NN рис	Наименование ассоциации	Условия						Характеристика									
		Район, пункт	Высота н.у.м.	Экспозиция	Продолж. тёпл. период	Актив- ная веге- тация			Продолжительность, месяц			Доля, %		Флора, число видов	Кульминация кривой		
						всего	разгар	экссес	всего	разгар цветения	угаса- ния	уро- вень, %	декада				
															разгар	экссес	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15			
11	Прангосовый шиповник-кустарник	МЧЗ	1520	С	6,5	5	5	1,9	0,4	38	30	46	41	VI.3			
12	Ворсянково-прангосовая луг сухая степь	СЗ	1850	Ю-В	6,8	6	6,8	2,1	0,4	31	20	28	36	VI.2			
13	Разнотравно-гарановый луг	СЗ	1915	Ю	5,6	5	4,6	1,7	0,2	37	22	42	42	VI.2			
луг	Ферулово-прангосовая сухая степь	СЗ	1900	3	6,2	5,6	5,5	2,7	0,3	49	31	40	32	VI.1			
14	Прангосово-разнотравная сухая степь	СЗ	1830	Ю	6,7	5,8	6,2	1,4	0	23	27	30	40	VI.1			
15	Разнотравно-прангосовая луг сухая степь	СЗ	2020	3	6,5	4,9	6	1,3	0	22	33	32	56	VI.1			
16	Разнотравно-ежовый луг	БЧЗ	1990	С	6,6	4,8	4,6	1,5	0	33	24	46	65	VI.1			
17	Прангосовая сухая степь	БЧЗ	2130	Ю	6,7	5,8	5	2,3	0,1	46	26	39	52	VI.1			
	Типчаково-мятликовый луг	БЧЗ	2260	С	6	4,9	4,5	1,4	0,3	31	36	37	50	VI.2			
18	Зверобоевый ревенник-колочетравник	БЧЗ	2262	Ю-З	6,5	4,8	4,5	1,7	0,5	38	23	32	41	VI.2			
	Феруловый пегунниково-миндальник	МЧЗ	2080	Ю	6,8	5,6	5	1,5	0,2	30	34	28	40	VI.1			
19	Эстрагоново-ирисово-эремурусная степь	СЗ	2280	Ю	5	5	5	2,5	0	50	44	40	52	VI.2			
20	Присежная котовниковая лужайка	СЗ	1910	В	3,8	3,5	3,6	1,8	0	50	58	30	73	VIII.1			
	Типчаково-мятликовый луг	МЧЗ	2270	3	5,8	4,8	4,8	1,2	0,2	25	42	36	47	VI.1			
	Разнотравно-прангосовая сухая степь	МЧЗ	2270	В	5,6	4,8	4,6	0,8	0	17	48	30	37	VI.3			
21	Разнотравно-гераневый луг	МЧЗ	2320	С-З	5,2	4,6	4,3	1,5	0,2	35	53	38	47	VI.3			

NN рис	Наименование ассоциации	Условия						Характеристика								
		Район, пункт	Высота н.ум.	Экспозиция	Продолж. тёпл. период	Активная вегетация			Продолжительность, месяц			Доля, %		Флора, число видов	Кульминация кривой	
						всего	разгар	эксцесс	всего	разгара цветения	угасания	уро- вень, %	декада			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15		
22	Геранево-прангосовый луг	СЗ	2590	Ю	5,6	4,5	5	2,4	-0,1	48	50	38	53	VI.1		
23	Купальничево-гераневый луг	СЗ	2610	С	4	3	3	1,3	0,2	43	57	32	68	VII.1		
24	Бузульниково-попынная сухая степь	БЧЗ	2785	Ю	5,5	4,2	4,4	1,5	0,5	34	33	37	62	VI.3		
25	Геранево-гарановый луг	БЧЗ	2780	С	3,7	3	2,6	1	0,2	38	50	20	70	VI.2		
	Лисохвостовый луг	МЧЗ	2730	С	4,5	3	3,1	1,1	0,2	35	45	13	62	VI.2		
26	Кузиниево-типчаковый колочетравник	БЧЗ	2945	Ю	3,9	3	3	1	-0,3	33	57	23	80	VI.1		
27	Купальничево-гераневый луг	СЗ	2960	С-З	3,7	2,6	3,2	1,3	-0,3	40	47	22	77	VI.2		
	Горцово-манжетковый луг	СЗ	3080	С-З	3,5	3	2,8	0,8	-0,4	28	68	15	67	VI.3		
28	Горцово-манжетковый луг	СЗ	3140	С-З	3,4	2,5	2,8	1	0	36	54	20	70	VI.2		
29	Разнотравно-горцовый луг	МЧЗ	3100	Ю	3,6	3	2,8	1,3	-0,2	46	61	19	70	VI.2		
	Горцовый луг	МЧЗ	3200	С	3,2	2,5	3	1,3	-0,4	43	67	25	76	VI.2		
	Луковый луг	СЗ	3400	С-З	3,2	3	3	1,8	0,1	60	57	12	82	VIII.1		
30	Злаково-луковый луг	СЗ	3600	Ю-В	4	3	3,8	1,6	0	42	50	12	75	VIII.1		
32	Мятликовый орешник	Р	1400	С	9,5	4,4	5,5	1,8	0,6	33	22	40	25	VI.3		
	Редкоминдальник	Р	1250	Ю	9,6	4	5	1,6	0,5	32	46	22	35	V.3		
31	Ежовый луг	Зай	2300	З	5	4,6	4,7	2,6	0,3	55	42	76	40	VI.1		

Обозначения: Аф-н – Афлагун в 20 км к югу от Сарычелека, СЗ – Сарычелекский заповедник, БЧЗ – Башкызылсайский участок Чаткальского заповедника, МЧЗ – Майдангалский участок, Р – заповедник «Рамит», Зай – Зайликий Алагат.
Эксцесс со знаком - - при опережении (пик цветения не перешел срединную ось).



Рис. II. Кривые цветения растительных сообществ на интегрированном высотном профиле Западного Тянь-Шаня. По ординате – число видов в сообществе, по абсциссе – месяцы. Риска указывает на начало месяца. Обозначение в табл. II. 2.

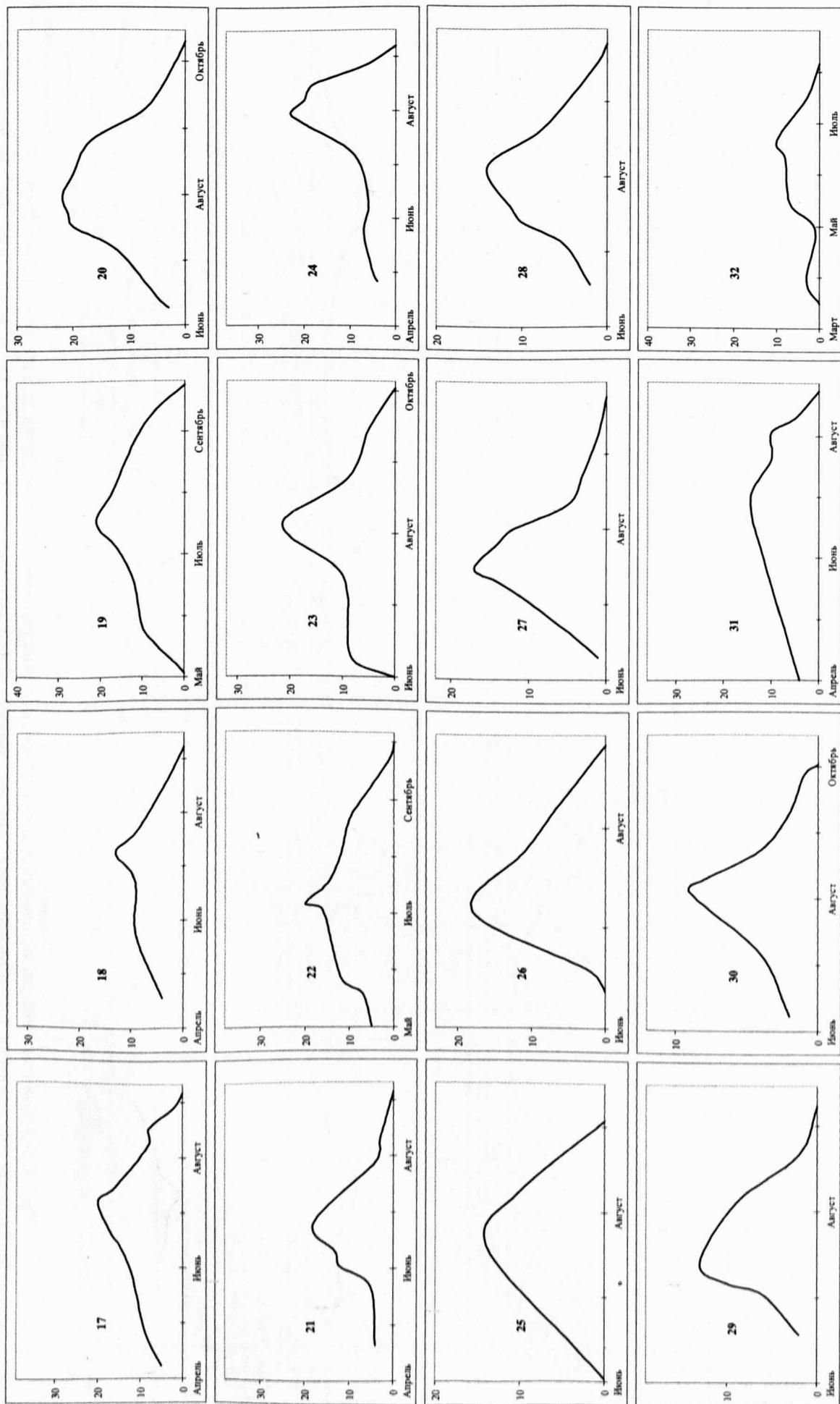


Рис. 11. Кривые цветения растительных сообществ на интегрированном высотном профиле Западного Тянь-Шаня. По ординате – число видов в сообществе, по абсциссе – месяцы. Риска указывает на начало месяца. Обозначение в табл. П. 2.

Условия, определяющие характер кривой цветения, можно подразделить на биотопические (региональные, высотно-поясные): высота над уровнем моря, экспозиция и крутизна склона, климат, эдафические, - входящие в комплексную характеристику экосистемы и присущие таксонам растительности высокого ранга, и фитоценотические, определяющие характеристики таксонов низшего порядка, вплоть до растительного сообщества. К фитоценотическим характеристикам в данном аспекте можно отнести видовой состав – количество и соотношение экотипов, продолжительность цветения отдельных популяций, проективное покрытие, плотность, степень затенения и некоторые другие.

Важными, значимыми и константными элементами кривой цветения считаются характеристики: количество вершин (пиков) и уступов, время и уровень пика (кульминации), длительность всего цветения и разгара цветения, эксцесс (асимметричность) – отклонение от нормальной (колоколообразной) кривой, путь торможения (время пессимума), или нисходящая ветвь кривой, исходное начало кривой, по величине соответствующее количеству цветущих видов-«подснежников». Представляется важным и необходимым выяснить какие элементы кривой цветения отражают региональные и высотно-поясные условия, а какие – фитоценотические характеристики, присущие конкретному растительному сообществу или группе сходных фитоценозов. В упомянутых работах В.Н.Голубев полагает, что кривые цветения несут ограниченную информацию только о климатических и эдафических условиях.

Своеобразие вегетационного периода в регионе заключается в наступающей летом засухе, жесткой в среднегорье Чаткальского заповедника и малозаметной в высокогорье Сарычелекского заповедника. Начиная с середины июня, в период 3-4,5-месячной засухи в среднегорье выпадает 2-3% от годовой суммы осадков, величина гидротермического коэффициента Г.Т. Селянинова (ГТК) близка к нулевому значению, влажность почвы поверхностных горизонтов опускается до 3-5% (от веса почвы). Естественно, столь контрастный климат отражается на составе, структуре растительного покрова, а в сезонной ритмике проявляются приспособительные черты. Период активной вегетации, оптимальный для роста и развития растений (включая ксерофиты), в среднегорье до 2200 м ограничивается засухой, в альпийском поясе (выше 2800 м) – заморозками, точнее, длительными морозами, после которых среднесуточные температуры могут вновь повыситься до положительных значений.

В Чаткальском заповеднике оптимум условий для развития растений при продолжительном периоде активной вегетации (до 4,8 – 6,0 месяца) создается в верхней полосе среднегорного пояса, в пределах 1900-2200 м: здесь слабо ощущается засуха, а теплый период достаточно продолжительный. В Сарычелекском заповеднике полоса оптимума смещается вниз на 150-200 м. Под пологом леса: в орешниках, яблонниках, арчовниках – создается оптимальная среда (но свет, а иногда и питание – в пессимуме), существенно отличающаяся от условий окружающих сухих склонов. Но из-за более позднего схода снега продолжительность активной вегетации под пологом леса не увеличивается. Изменение оптимумов с высотой и под пологом леса отражено в табл. П.1.

Доля мезофитов (эфемеры, эфемероиды и гемизфемероиды в среднегорье, многолетние травы в высокогорье) с высотой возрастает, хотя и в сообществах альпийского пояса на каменистых субстратах в видовом составе участвуют криоксерофиты. На графиках сезонного развития сообществ (рис. П. 1–30) приведены кривые цветения растительных сообществ на высотных профилях Сарычелекского заповедника (900 – 3600 м), Майдантальского (1520 – 3200 м) и Башкызылсайского (1180 – 2950 м) участков Чаткальского заповедника. Для сравнения приведены график сезонного развития растительного сообщества среднегорного пояса из заповедника «Рамит» (рис. П. 32), построенный по данным автора (1975 год), и график сезонного развития (рис. П. 31) субальпийского луга из Заилийского Алагау (Рубцов по: Голубев, 1971).

В табл. П.2 даны количественные характеристики условий произрастания и элементы кривых цветения. Полагая, что некоторые первичные данные, в частности число видов в сообществе, представляют интерес для анализа, автор не применял предлагаемые В.Н.Голубевым (1969) усовершенствования: приравнивание числа видов к 100%, сглаживание полевых данных по декадам, усреднение многолетних данных. Кстати, разногодичные колебания в рисунке кривой цветения незначительны, хотя сдвиги в сроках феноявлений могут быть весьма заметными – до 30-40 суток. Из-за сдвигов подсчеты «с точностью до суток» следует считать малообоснованными и необеспеченными. «Суточная точность» не обеспечивается и при графических построениях. Полученные в поле материалы округлялись до декады или десятых долей месяца. Исходя из вышесказанного, полагаем, что вполне возможно и корректно подвергать анализу данные наблюдений одного года.

Весьма значительны региональные различия между Сарычелекским заповедником и участками Чаткальского заповедника, а также между высотными поясами (Лынов, 1986), но они отражаются при характеристике условий произрастания (гидротермический коэффициент, эдафические, сход снега – начало вегетации, длительность теплого периода и активной вегетации и другие), а это позволяет объединить три высотных профиля в один интегрированный.

Кривая цветения на всех графиках одновершинная. В сообществах среднегорного пояса уступы на кривых в отдельные годы обособляются в дополнительные вершины, тем не менее, общий характер кривой близок к нормальной, колоколообразной. Форма колокола наиболее проявляется в кривых цветения сообществ альпийского пояса.

Из приведенных графиков и табл. П.2 видно, что кривая цветения в большинстве случаев выходит за пределы периода, оптимального для вегетации и репродукции и нередко совпадает по продолжительности с теплым периодом, границы которого совпадают с межой – переходом минимальных температур к отрицательным значениям. До момента схода снега в среднегорье уже цветут несколько видов растений подснежного развития – представители родов *Crocus*, *Colchicum*, *Gagea*, *Gymnospermium*.

Таблица П. 3

Зависимость структурных характеристик кривой цветения от переменных – внешних и фитоценологических факторов на интегрированном профиле в Западном Тянь-Шане

Связи, зависимости	Коэффициенты корреляции	
	полный	множественный
Продолжительность разгара цветения в сообществе (0,1 месяца) - теплый период активной вегетации (декада)	0,89	
Продолжительность разгара цветения в сообществе (0,1 месяца) – период активной вегетации (декада)	0,36	
Количество видов в сообществе – высота (100 м)	- 0,85	
Уровень кульминации кривой цветения, % – количество видов в сообществе	- 0,58	
Уровень кульминации (%) кривой цветения – высота (100 м)	0,84	
Уровень кульминации кривой цветения (%) – период активной вегетации (декада)	- 0,70	
Уровень кульминации кривой цветения (%) – высота (100 м) и период активной вегетации (декада)		0,87
Уровень кульминации кривой цветения (%) – высота (100 м) и количество видов в сообществе		0,89
Время кульминации кривой цветения (декада) – высота (100 м)	0,55	
Продолжительность разгара цветения (0,1 месяца) – период угасания цветения (нисходящая линия от окончания разгара цветения, 0,1 месяца)	0,40	
Период угасания цветения (0,1 месяца) – доля ксерофитов, %	0,40	
Величина эксцесса (0,1 месяца) – период активной вегетации (декада)	0,45	
Величина эксцесса (0,1 месяца) - дата кульминации кривой цветения (декада)	0,27	
Величина эксцесса (0,1 месяца) – дата кульминации кривой цветения (декада) и дата окончания цветения в сообществе (на всем профиле, 0,1 месяца)		0,33
Величина эксцесса (0,1 месяца) – дата кульминации кривой цветения (декада) на части профиля, только в среднегорье	0,60	
Величина эксцесса (0,1 месяца) – дата кульминации кривой цветения (декада) и дата окончания цветения в сообществе (на части профиля, только в среднегорье, 0,1 месяца)		0,60

В затенении орехового леса (рис. П.8) травянистые растения прекращают цветение к концу августа – началу сентября. В условиях жёсткой засухи на склонах южной экспозиции, на пойменных галеч-

никах продолжают цветение ксерофиты – травы и полукустарники, но и они «исчерпывают ресурс», прекращают цветение за 3-5 месяцев до конца теплого периода и за 1,5 – 2 месяца до окончания засухи. В высокогорье продолжительность цветения сокращается – кривая укорачивается из-за многосуточных морозов (ночные заморозки – не в счёт), которые могут начаться за 0,5 – 1,5 месяца до установления постоянного снежного покрова. В отдельные годы цветение в лугах, колючетравниках, лужайках высокогорий охватывает период от снега до снега.

Биологически оптимальное время более значимо маркируется не всей кривой цветения, а границами разгара цветения. В этот период включается временное пространство между ветвями кривой крутого подъёма и падения. Наступление и окончание разгара цветения чётко фиксируется в поле при подсчёте цветущих видов и особей. Разгар цветения по продолжительности мало связан с периодом активной вегетации (табл. П.2, П.3), и можно предположить тесную связь с другими переменными – внешними и фитоценотическими факторами.

Уровень кульминации кривой цветения (вертикальные смещения) – чёткий фенологический показатель. Поскольку он связан с факторами внешней среды (табл. П.3), этот показатель в значительной мере привязан к высотным поясам, в меньшей степени может быть использован для характеристики фитоценозов. Время наступления кульминации кривой цветения (горизонтальные смещения) с высотой связано средней корреляцией, $r = 0,55$. Для выявления веса факторов, определяющих срок наступления кульминации кривой цветения, привлечены дополнительные переменные, гипотетически влияющие на ход сезонного развития в разгар цветения, проведен факторный анализ. Кстати, применение метода главных компонент показало сходные результаты.

Таблица П.4.

Связь срока кульминации кривой цветения (декада) с фитоценотическими и экологическими факторами в среднегорье Западного Тянь-Шаня (факторный анализ)

№	Переменные и их размерность	R ₁	R ₂	R ₃
1	Высота, 100 м	0,416	0,521	-0,686
2	Экспозиция и крутизна склона (угол падения лучей солнца)	-0,356	-0,775	0,016
3	Мощность почвы, дм	0,845	-0,235	0,273
4	Влажность почвы в июне, средняя в слое 0-30 см, % от веса почвы	0,922	0,035	0,073
5	Гидротермический коэффициент в июне	0,848	0,265	0,157
6	Начало вегетации, декада	+0,590	0,535	-0,126
7	Длительность активной вегетации, декада	0,835	0,073	-0,126
8	Число видов в сообществе	-0,245	-0,580	-0,071
9	Открытость фитоценоза, балл	-0,305	0,731	0,253
10	Доля мезофитов (ксеро-, и эумезофитов), %	-0,897	-0,228	-0,060
11	Средняя продолжительность цветения популяций (совокупностей) растений в сообществе, месяц	0,259	0,103	0,902
12	Проективное покрытие в сообществе, %	-0,672	-0,246	0,351
A	Сумма факторной дисперсии, %	42,52	19,03	13,33

Анализ проведен на материалах, собранных на пробных площадях в пределах среднегорного пояса (рис. П. 1-18, 25 первых пробных площадей табл. П.2), где сохраняется определенная однородность условий, в частности в той или иной мере ощущается летне-осенняя засуха. В табл.П.4 приведена матрица факторных нагрузок с вычисленными общими факторами – коэффициентами корреляции R. Признаки 4,5,6,7,8,11 связаны с высотой (признак 1), что несколько снижает корректность и адекватность получаемых при анализе результатов. Согласно условиям, в частности принятому в биологических исследованиях уровню значимости в 5% и числу степеней свободы, коэффициенты корреляции могут считаться достоверными при превышении ими значения 0,63. Исходя из этого уровня, получаем для каждого суперфактора разное число переменных: для R₁ (влияние засухи и фитоценологических условий) – 6; для R₂ (поступление тепла) – 2; для R₃ (продолжительность цветения, укорачивающаяся с высотой) – 2. В суперфакторы включено большинство гипотетических факторов (кроме 6 и 8), а сумма факторной

дисперсии оказалась на высоком уровне – 75%, что говорит в пользу удачного подбора переменных, но, с другой стороны, подтверждается положение о взаимозависимости переменных, на негативную сторону которого указано выше. Точность данных, приведенных в табл. П.4 (также как и в следующем анализе), определялась общепринятыми способами. Поскольку расчёты точности для всех суперфакторов показали величину, меньшую 5%, результаты анализов следует считать приемлемыми.

Таким образом, на срок кульминации цветения оказывают влияние как региональные факторы внешней среды (включая и высотно-поясные), так и факторы, присущие только конкретному фитоценозу: проективное покрытие, продолжительность цветения популяций растений, доля мезофитов, открытость сообщества, влажность и мощность почвы, экспозиция и крутизна склона, - что позволяет принять в качестве константы данный элемент кривой цветения.

Низкие значения коэффициентов корреляции периода угасания цветения (который завершается окончанием цветения) с другими переменными (табл. П.3): разгаром цветения, долей ксерофитов, величиной эксцесса (асимметричностью) – дают основания к предположению о более обширном поле влияния, о широком круге переменных, действующих на дату окончания цветения. Окончание цветения в растительном сообществе определяется последними цветками 2-3 видов растений (изредка 1). В большинстве фитоценозов поздно цветущие растения относятся к ксерофитам, и, тем не менее, связи с числом (долей в %) ксерофитов практически нет (табл. П.3, $r = 0,40$). В среднегорном поясе к поздно цветущим травянистым растениям относятся *Origanum tyttanthum*, *Ziziphora pedicellata*, *Pseudolynosiris grimmi*, некоторые представители из родов *Scutellaria*, *Dracoscephalum*, *Erigeron*, *Artemisia*. В высокогорье прекращение цветения в отдельные годы обуславливается 1-2 факторами внешней среды: ранним, обильным снегопадом или морозом.

В табл. П.5 даётся матрица факторных нагрузок, полученная с соблюдением условий, заложенных в предыдущем факторном анализе (табл. П.4). Задействовано 11 переменных (некоторые были приведены в табл. П.4), 25 пробных площадей из среднегорного пояса. Суперфактор R1 включает влияние 6 переменных, в том числе присущих конкретному фитоценозу, суперфакторы R2 и R3 отражают влияние условий внешней среды. Сумма факторной дисперсии составляет 72%. Ошибка определения точности меньше предельной 5%ной. Как и в предыдущем случае, по результатам факторного анализа есть возможность использовать элемент кривой цветения – дату (0,1 месяца) окончания цветения как константу для конкретного фитоценоза.

Подобный факторный анализ позволяет отнести к фенологическим константам фитоценозов величину эксцесса (показатель асимметрии), зависящую от переменных – характеристик регионов, высотных поясов и фитоценозов.

Показатели высотного пояса более чётки, чем характеристики фитоценозов. Но в отдельных случаях, при сочетании экстремальных фитоценологических факторов ход сезонного развития становится иным, отличающимся от типичного для высотного пояса.

Так, в бородачёвниках (рис. П.2) при высокой плотности доминанта *Bothriochloa ischaemum* (он в данном случае выступает как эдификатор) вытесняются мезофиты короткого развития, видовой состав уменьшается, а главное – повышается до 75% уровень кривой цветения в момент кульминации (для сравнения: в типичных сообществах нижней полосы среднегорья кульминация на уровне 30 – 50%).

Таблица П. 5.

Связь срока (0,1 месяца) окончания цветения в фитоценозе с экологическими и фитоценологическими факторами в среднегорье Западного Тянь-Шаня (факторный анализ)

№	Переменные и их размерность	R ₁	R ₂	R ₃
1	Высота, 100 м	-0,175	0,133	0,940
2	Экспозиция и крутизна склона (угол падения лучей солнца)	-0,748	0,300	0,103
3	Мощность почвы, дм	0,870	0,190	0,229
4	Влажность почвы в последнюю декаду, 0-30 см, %	0,798	0,222	0,009
5	Гидротермический коэффициент за 0,5 месяца до окончания цветения	0,041	0,951	0,042
6	Min t в последнюю декаду перед окончанием цветения, С	- 0,147	- 0,805	- 0,379
7	Окончание периода активной вегетации, декада	0,424	0,242	0,805

№	Переменные и их размерность	R ₁	R ₂	R ₃
8	Уровень кульминации кривой цветения, %	0,027	- 0,043	- 0,011
9	Доля ксерофитов (мезо,- эуксерофитов), %	- 0,747	- 0,068	- 0,455
10	Затенение и закрытость растительности, балл	- 0,721	0,467	0,315
11	Проективное покрытие в фитоценозе, %	0,758	0,393	0,021
A	Сумма факторной дисперсии, %	34,86	19,85	18,62

В сообществах с доминантом *Phragmites australis* (рис. П.4) при подтоке грунтовых вод и высокой плотности в популяции тростника резко возрастает продолжительность цветения всего сообщества, разгара цветения, возрастает количество видов, размещенных ближе к границам площади, занятой тростником. В древостоях, образованных *Malus kirghisorum*, *M.sieversii*, *Juglans regia* (рис. П.6, П.8), при затенении от эдификатора сезонное развитие растительного сообщества (начало цветения, кульминация цветения, разгар цветения) сдвигается на поздние сроки, а нисходящая ветвь кривой цветения укорачивается до 16-22% от всей кривой.

В умбеллярах верхней полосы среднегорья (рис. П.11, П.12, П.14, П.15, П.17) *Prangos pabularia*, *Ferula prangifolia*, *F. tenuisecta*, будучи гемизфемероидами, отцветают ранее разгара и кульминации цветения, а максимум продуктивности опережает по времени кульминацию цветения (Лынов, 19886). Умбеллярии высокогорья (рис.П.22) характеризуются продолжительным периодом цветения в сообществе и разгаром цветения, пониженным уровнем кульминации кривой цветения.

Участки сухой степи в высокогорье и колючетравники субальпийского пояса (рис. П. 18, 24) отличаются сдвинутой на поздний срок кульминацией (экссесс составляет +0,5 месяца), продолжительным разгаром цветения – из-за повышенной доли ксерофитов в видовом составе. Приснежная лужайка (рис. П. 20), естественно, имеет непродолжительный период цветения, но разгар цветения и угасание его относительно длительны. Повышен уровень кульминации кривой цветения, а пик цветения по времени соответствует высотному уровню 3000 м и выше, то есть фитоценоз из-за тающего летом снега «приподнят» на 1000 – 1400 м.

Горцовые луга (рис. П. 28, 29) отличаются эксцессом опережения и длительным периодом угасания. Но эти характеристики можно считать общими, типичными для сообществ альпийского пояса. Растительные сообщества Памиро-Алая (рис. П. 32), взятые для сравнения, характеризуются укороченными периодами цветения, разгара цветения, низким уровнем кульминации цветения, что объясняется жёсткими условиями засухи в регионе. Кривые цветения в злаковых (ежовых) сообществах в Западном Тянь-Шане (рис. П. 16) и в Заилийском Алатау (рис. П. 31) по своим параметрам мало отличаются.

Имея чёткие фенологические константы, можно ли составить фенологический «паспорт» для каждого выявленного сообщества? Ответ может быть только отрицательный. Причина не только в том, что точность регистрации любого фенологического явления находится в пределах 1-2 суток или же компьютерной технике непосильно разобраться в полях данных и уловить отличия в близких системах – сообществах. Фитоценоз, как единица растительного покрова, не имеет не только фенологических констант (при выделении и описании), но и фитоценологических, экологических.

Впечатляющие цифры приведены в обзоре растительного покрова Западного Тянь-Шаня (Ионов, Лебедева, 2005). Различными исследователями выделены: а) для всего Западного Тянь-Шаня 141 формация, б) для территории Сарычелекского заповедника («В Евразии нет территорий – аналогов, с которыми можно было бы сравнить его биоразнообразие», с.65) – 34 формации, в) в Башкызылсайском участке Чаткальского заповедника (площадь в два раза меньше Сарычелека, высотные пояса «малокомплектны») – 153 формации (а сообщества исчисляются десятком тысяч). Отсутствие какой-либо субординации (да и просто логики!), привлечение в качестве доминантов таких одиозных ценозообразователей, как представители *Gagea*, *Stocus*, *Gymnospermium*, делают все построения неубедительными, дают основания предполагать, что при выделении и описании растительного покрова субъективная составляющая преобладала. И в этом горном регионе подтверждается правильность высказывания видного фитоценолога, сторонника континуума растительности Б.М.Миркина: «Не ищите систему там, где её нет!»

Выводы

1. Общий характер кривой цветения: протяженность, количество вершин, приближенность к нормальной кривой (кривой Гаусса), наличие (отсутствие) уступа в начале кривой – константен для растительности обширных регионов.
2. Для высотных поясов, типов и формаций растительности константны: уровень кульминации кривой, а также фитоценологические показатели – соотношение ксерофитов и мезофитов, количество видов в сообществе.

3. Растительные сообщества, ассоциации и группы ассоциаций характеризуются константами: срок (декада) кульминации кривой цветения, срок (0,1 месяца) окончания цветения в сообществе, продолжительность периода разгара цветения, величина эксцесса (асимметрии).
4. Экстремальные по составу и строению растительные сообщества могут отличаться по фенологическим характеристикам от одноименных или сходных фитоценозов, иметь иные показатели, нежели усредненные характеристики типов растительности и растительности высотных поясов.

ЛИТЕРАТУРА

1. Батманов В.А. Заметки по теории фенологического наблюдения. // Ритмы природы Сибири и Дальнего Востока. – Иркутск: Восточно-Сибирское книжное издательство, 1967. Вып.1. С. 7 – 30.
2. Голубев В.Н. К методике составления кривых цветения растительных сообществ. // Бюллетень МОИП, отд. биол., 1969. Т. 74, вып. 2. С. 105 – 115.
3. Голубев В.Н. Эколого-географические закономерности и индикационное значение ритмики цветения растительных сообществ // Теоретические вопросы фитоиндикации. – Ленинград: Наука, 1971. С. 132 – 137.
4. Голубев В.Н., Кобечинская В.Г. Разногодичная ритмика цветения растений в степных и лесных сообществах предгорного Крыма // Экология, 1977. № 5. С. 86 – 90.
5. Долгошов В.И. Географическая изменчивость сезонного развития древесных и кустарниковых растений // Ботанический журн., 1956. Т.41, № 11. С. 1364 – 1370.
6. Ионов Р.Н., Лебедева Л.П. Растительный покров Западного Тянь-Шаня. (Обзор современного состояния флоры и растительности). – Бишкек: Центральноазиатский трансграничный проект, 2005. – 159 с.
7. Лынов Ю.С. Феноклиматические параллели в Западном Тянь-Шане // География и природные ресурсы, 1986. № 2. С. 85 – 92.
8. Лынов Ю.С. Фенологическая индикация климата (на примере Западного Тянь-Шаня). // География и природные ресурсы, 1988а. № 2. С. 90 – 99.
9. Лынов Ю.С. Сезонное развитие и динамика продуктивности травяных сообществ в Западном Тянь-Шане. // Узбекский биол. журнал, 1988б. № 1. С. 45 – 47.
10. Наринян С.Г. О ритме альпийских и субальпийских фитоценозов. // Проблемы ботаники. - Москва-Ленинград: Наука, 1974. Вып. 12. С.112-128.

Мармазинская Н.В., Коршиков А.В.
Зарафшанский государственный заповедник

СТРУКТУРА ПОПУЛЯЦИИ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ПОВЕДЕНИЯ ЗАРАФШАНСКОГО ФАЗАНА

Популяция Зарафшанского фазана *Phasianus colchicus zerafschanicus* Tarnovski, 1891 в Зарафшанском заповеднике насчитывает около 2000 особей. Описана поло-возрастная структура популяции. Сезонные изменения процентного соотношения зарегистрированных самцов и самок связаны с активностью птиц разного пола и миграцией в сопредельные с заповедником сельскохозяйственные ландшафты. Уменьшение числа молодняка в группах в сентябре и отсутствие встреч в октябре свидетельствуют о том, что молодые птицы по размерам уже приближаются к взрослым и трудно отличимы от них.

Группы и скопления в популяции Зарафшанского фазана формируются во время пищевого поведения, ночевки, периода токования и выращивания молодняка. Кроме одиночных самцов и одиночных самок, зарегистрированы самцовые, самочьи, смешанные и семейные группы. Наиболее крупные группы отмечены в зимние и летние месяцы. Летом число петухов в группах минимально, осенью количество самцов в группах увеличивается, однако самки продолжают преобладать.

Период активного токования продолжался со второй декады апреля до второй декады июля.

Введение

Зарафшанский фазан *Phasianus colchicus zerafschanicus* Tarnovski, 1891 – единственный из всех подвидов обыкновенного фазана, обитающих на территории Узбекистана, включен в Красную Книгу Республики Узбекистан (Загребин, 2006). Исчезновение тугайных зарослей в долинах рек Зарафшан и Кашкадарья, а также браконьерская охота привели к тому, что этот подвид стал угрожаемым. Основная популяция его сохранилась на территории Зарафшанского заповедника и на сопредельных