

УДК 551.4.58.009

ВЫЯВЛЕНИЕ ГЕОМОРФОТОПА РЕЛИКТОВЫХ ЭНДЕМИКОВ ФЛОРЫ ГОРНОГО КРЫМА*

Никифоров А.Р.¹, Никифорова А.А.²

¹ФГБУН «Ордена Трудового Красного Знамени Никитский ботанический сад – Национальный научный центр РАН», пгт.Никита, г.Ялта, Российская Федерация,
e-mail: danghoi110@gmail.com

²ТА ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
г. Симферополь, Российская Федерация,
e-mail: nik.a.815@mail.ru

Целью данного исследования является выявление геоморфологических условий местообитания реликтовых эндемиков флоры Горного Крыма, способствующих поддержанию и сохранению защитных (рефугиумных) функций рельефа. Гетерогенность геоморфологических структур склонов, а также присущие им азональные ландшафты изучены слабо. До сих пор не исследовались причины своеобразия экологической среды, приуроченность некоторых редких видов к конкретным микроформам рельефа. Изучение этого феномена имеет значение для геоморфологии, палеогеографии, фитоценологии, разработок мероприятий по охране редких видов (реликтов, эндемиков, реликтовых эндемиков) и т.п. Объекты исследования – реликтовые эндемики флоры верхнего пояса Горного Крыма: *Heracleum ligusticifolium* M. Bieb. (*Apiaceae*), *Lagoseris callicephala* Juz. (*Asteraceae*), *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliev (*Lamiaceae*), *Scrophularia exilis* Popl. (*Scrophylariaceae*), *Sobolewsia sibirica* (Willd.) P.W. Ball (*Brassicaceae*), *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*). Были выявлены признаки растений, способы возобновления и структура популяций, местообитания и среда их развития: денудационные поверхности, коры выветривания, субстраты.

Ключевые слова: Крымский полуостров; склоны; ландшафт; реликт; эндемик; реликтовый эндемик.

Введение

Разного рода вертикальные и субгоризонтальные неровности рельефа в геоморфологии определяют как склоны (Леонтьев, 1979). Склоном называют наклоненный участок земной поверхности, крутизна которого достаточна для того, чтобы определить путь развития данной формы рельефа как единого геоморфологического комплекса на всей его площади (Леонтьев, 1979).

Склоны имеют разное происхождение и строение. Закономерное развитие склона под воздействием конкретного фактора, действие которого обусловлено наличием наклона поверхности, рассматривается как склоновый процесс (Леонтьев, 1979). При различных условиях, данные процессы приводят к разрушению горной породы, формированию, перемещению, накоплению продуктов выветривания. В результате на склонах происходит образование как выработанных, так и аккумулятивных форм рельефа (Динамическая геоморфология, 1992)

Горный Крым представляет собой небольшую, но своеобразную по происхождению, истории формирования, геологическому строению, сочетанию геоморфологических процессов и форм рельефа горную страну – Крымский мегантиклинорий, формирование которого началось в мезозое и продолжается по настоящее время (Муратов, 1960). Отличительными особенностями крымских гор является их низкие высоты (высшая точка гора Роман-Кош 1545 м н. у. м.), резкий

* Настоящая работа выполнена при поддержке внутривузовского гранта ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» «Биогеографическое изучение и сохранение реликтовых эндемиков Горного Крыма».

перепад высот на южном макросклоне. Структура каждой гряды включает крутой склон, обращенный к югу, холмистое плоскогорье на вершине хребта (плато), северный пологий склон. На крутых склонах формируются оригинальные по концентрации и сочетаниям формы рельефа: стенки срыва и другие денудационные поверхности: отвесные бровки, рвы оседания, глубокие трещины сейсмического происхождения и аккумулятивные отложения: обвальные, осыпные, а также разного рода карстовые полости, балки и т.п.

Геологическое строение и основные климатические факторы (Бабков, 1961) определяют появление на склонах северного и южного макросклонов зонально-поясных ландшафтов. Кроме этого, активные геоморфологические процессы, свойства горных пород и производных субстратов обуславливают формирование крутых склонов с особыми экологическими режимами. Такие ландшафты определяют как азональные. Для таких ландшафтов характерны специфические формы склонового рельефа и отсутствие почвы, которую заменяет особый субстрат – мелкозем (Джураев, 1974, 1975).

На склонах лишенных почвенного покрова формируются азональные ландшафты с особой экологической средой и мозаичной растительностью (Баранов, 1925). Состав этой растительности отличает большое количество редких растений: эндемиков, реликтов, реликтовых эндемиков и других (Гроссет, 1979). Эти растения, являясь индикаторами локальной природной среды, способны раскрыть некоторые особенности и историю формирования ландшафтов (Дидух, 1975). Организация охраны этих видов также требует изучения особенностей экологических условий в местах произрастания.

Петрофиты представляют собой своеобразную биоэкологическую группу видов, приуроченных к условиям каменистых местообитаний (Шхагапсоев, 2003). Эти местообитания в ботанике обозначают термином «скалы, осыпи и щебнистые склоны» (Шхагапсоев, 1984, 1987). Для указанных экотопов, которые представляют собой внешне схожие части различных по генезису форм рельефа, характерна дезинтеграция горной породы, а для скал и осыпей – отсутствие почвенного покрова (Драган, 2004). Плодородным субстратом здесь является мелкозем, в котором летом накапливается конденсируемая из воздуха влага. По этой причине растительный покров скал и осыпей отличает мозаичность, а в составе группировок не редко встречаются мезофильные виды (Долуханов, 1969).

Мозаичные и разреженные группировки петрофитов на скалах и осыпях определяют как петрофитон (Дидух, 1983). Представления о происхождении, особенностях структуры и состава петрофитона основаны на следующих тезисах:

- петрофитон формируется на первично свободных от органической жизни субстратах;
- экологические условия сопряженной с петрофитом среды экстремальны для развития высших сосудистых растений;
- состав петрофитона определяется экологическим отбором;
- петрофиты изменяют ход геоморфологических процессов и, в прямом смысле, «готовят почву» для поселения все более требовательных к плодородию растений;
- петрофитон – промежуточный этап первичной сукцессии, завершающейся формированием фитоценоза зонально-поясного типа.

В составе петрофитона различают растения, не выходящие за пределы каменистых местообитаний (петрофиты облигатной природы) и элементы растительности различного происхождения, способные к развитию в широком спектре экологических условий (факультативные петрофиты).

Облигатные петрофиты, в свою очередь, дифференцируют на еще более узкие экологические группы: гляреофиты – «растения осыпей» и хазмофиты – «растения трещин» (Дидух, 1988). Гляреофиты облигатной природы свидетельствуют генетической специфике гляреофитона в целом. В этой связи комплекс признаков,

позволяющий облигатным гляреофитам поддерживать жизнедеятельность в условиях осыпных склонов, представляет особый интерес (Дидух, 1983).

Облигатные петрофиты обычно отождествляют с нагорными ксерофитами – древесными, полудревесными и травянистыми растениями с чертами ксероморфизма в габитусе. Исходя из этого, по аналогии, сложились представления о признаках облигатных гляреофитов. Адаптации гляреофитов к среде осыпных склонов традиционно видят в их длительном жизненном цикле, ксероморфизме, мощных и глубоких корневых системах, способности к возобновлению после засыпания щебнем, вегетативном размножении, специфических формах роста побегов и корневищ, миграционных способностях (Волкова, 1995).

В Горном Крыму облигатными гляреофитами являются травянистые двулетние растения *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliev (*Lamiaceae*), *Scrophularia exilis* Popl. (*Scrophylariaceae*) и *Sobolewskia sibirica* (Willd.) P.W. Ball (*Brassicaceae*), а также *Heraclium ligusticifolium* M. Bieb. (*Apiaceae*), растения которого способны произрастать и в трещинах. Популяции всех этих видов изолированы в пределах крупных осыпей верхнего пояса Горного Крыма. Осыпь Шаган-Кая на Гурзуфской яйле (1430 м н. у. м) представляет собой общее местообитание для указанных видов (кроме *Sobolewskia sibirica*).

Интегральными признаками облигатных гляреофитов являются быстро удлиняющиеся органы: гипокотиль, одноосные побеги, черешки листьев, а также сравнительно короткая стержнекорневая система (от 3 до 15 см). Корневище, как орган вегетативного размножения, у указанных видов отсутствует. Зона возобновления к морозному периоду втягивается в щебень на глубину 10 см и глубже. Корни облигатных гляреофитов способны распространяться как в вертикальном, так и в горизонтальном направлениях – в зависимости от конфигурации слоя мелкозема. Единственным способом диссеминации для этих видов является баллистохория (Толмачев, 1974).

Материалы и методы

Полевые исследования реликтовых эндемиков проводились маршрутными методами.

Район исследования расположен в пределах Южного макрослона Главной гряды Крымских гор. Растения и популяции описаны на склонах верхнего пояса Горного Крыма (на высоте 1200–1450 м н.у.м.) и в условиях *ex situ* на высоте 300 м н. у. м (в культуре впервые получили группы растений редких видов). Были определены биоэкологические характеристики растений, экотопологическую приуроченность видов. Склоны классифицировали по их геоморфологическим признакам.

Возрастные состояния растений *in situ* и *ex situ* были описаны по индикаторным морфологическим признакам согласно стандартной методике (Митрофанова, 2017; Ценопопуляции, 1979).

Определены термические условия для прорастания семян, заложения и раскрытия почек, роста побегов, формирования генеративных структур, цветения и плодоношения. Гидротермические параметры (ход температуры воздуха, суммы осадков), среднедекадную температуру воздуха в местах произрастания популяций исследуемых видов указана по данным метеостанции «Ай-Петри» (1180 м н.у.м.); в условиях культуры – по данным метеостанции «Никитский сад» (208 м н.у.м.).

Исследования жизненных форм реликтовых эндемиков были описаны в соответствии с традиционными методическими концепциями (Raukiaer, 1934; Серебряков, 1962, Голубев, 1979). Адаптационные признаки рассматривали как особенности временных органов: листьев, цветков, плодов и т.д.

Для описаний форм рельефа использовались экспедиционно-полевые исследования и снимки программы Google Earth, на основе которых составлялся картографический материал, при использовании ГИС программ.

Результаты и обсуждения

Примером осыпного склона в Горном Крыму является осыпь Шаган-Кая на юго-восточном склоне Гурзуфского массива (высота 1430 м н. у м.) (рис. 1.). Рельеф осыпного склона дифференцирован на денудационную поверхность (скалу) и аккумулятивную часть склона, покрытую слоем коллювия (собственно осыпь). Развитие осыпи связано с четвертичной историей рельефообразования, локальными особенностями склонового процесса, обусловленного свойствами известняка, составляющего денудационную поверхность и подвергающегося морозному выветриванию.



Рис. 1. Осыпь Шаган-Кая (высота 1430 м над ур. м.) на юго-восточном склоне Гурзуфского массива. Фото автора

Осыпь Шаган-Кая имеет в целом восточную экспозицию. Протяженность прибрежного склона (учитывая его неровности) составляет 800 м. Высота денудационной поверхности от бровки до подножия обрыва у вершины осыпного конуса достигает 50–75 м; в самой высокой части – 110–120 м. Относительная высота аккумулятивной части склона доходит до 50 м, однако протяженность склона на юг всюду разная. Это связано с тем, что перекрытые коллювием поверхности начинаются как от подножия скалы, так и от террасы, которая прослеживается с востока на запад (рис. 2.).

Денудационная поверхность и коллювиальный чехол характеризуются своеобразной растительностью из мозаичных разреженных группировок растений (Арустамова, 1973), приспособленных к развитию на мелкоземных трещинах и мелкоземном коллювии (факультативные и облигатные петрофиты).

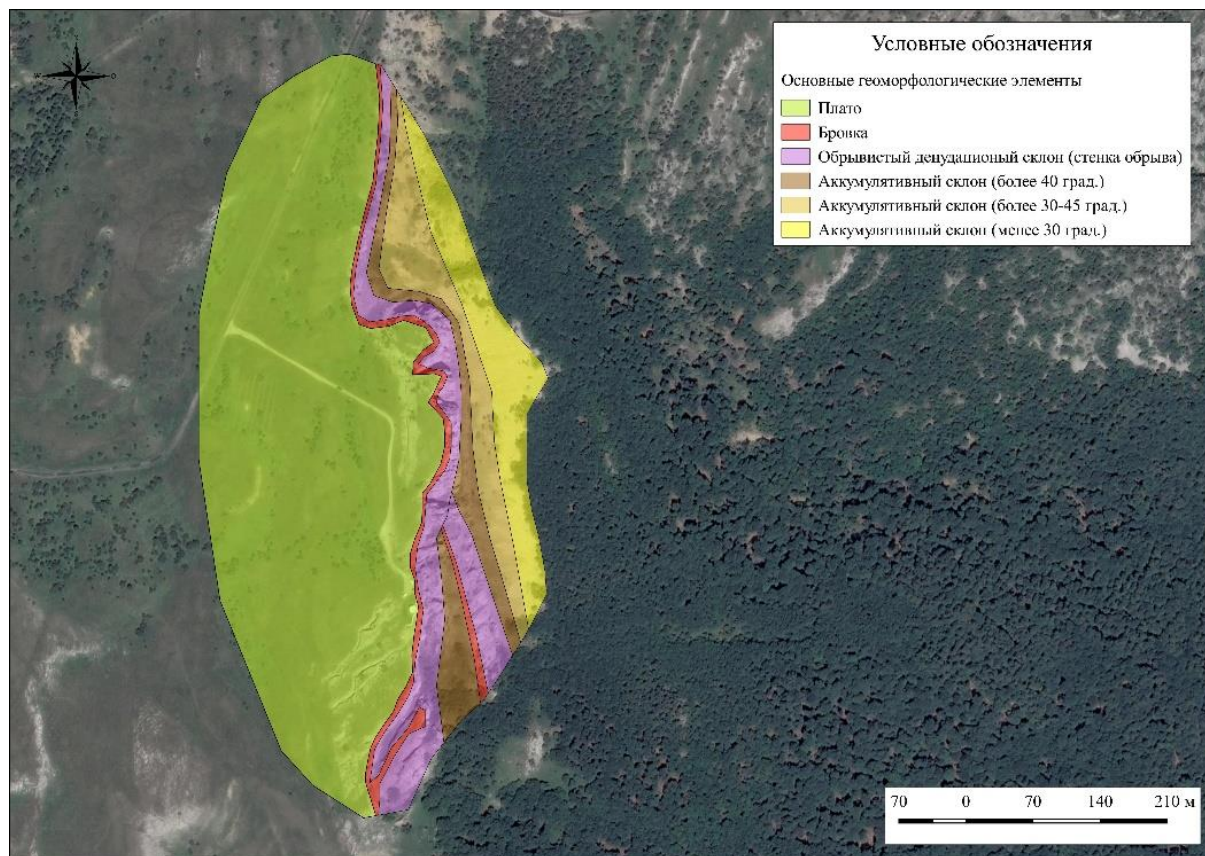


Рис. 2. Геоморфологическая карта осыпного склона Шаган-кая

Примером облигатного хазмофита является полукустарничек *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*) (рис. 3). Среди эндемиков крымской флоры «...*Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*) является самым редким и наименее изученным» (Рубцов, 1974). Растения этого вида были впервые обнаружены в 1964 году в трех популяциях (Рубцов, 1974). Не так давно была обнаружена четвертая популяция вида, где число растений достигает более 300 особей на Никитской яйле (Никифоров, 2014).

Для этого вида свойственна экологическая сопряженность с эдафическими условиями и особыми гидротермическими режимами, складывающимися на отвесных скалах.

Семена прорастают в температурном режиме +7–15 °С. Генеративные этапы онтогенеза выявляются по признакам формы и плотности куста у растений. Семенное возобновление популяции имеет циклический характер: одновозрастность и расположение большинства растений локусами указывает на их синхронное возникновение из семян одного материнского растения.

Одним из биологических признаков прямо указывающим на эту связь является способ диссеминации *S. jailensis*, когда семена в основном осыпаются вблизи материнской особи. Другой гораздо менее эффективный способ – перенос семян внутри плодов-коробочек на десятки и сотни метров – нивелируется облигатной природой хазмофита и отсутствием пригодных для поселения растений условий за пределами исходного местообитания. В итоге поколениями растения наследуют одни и те же местообитания, практически не распространяясь за их пределы, популяции изолированы друг от друга в пространстве, а численностью особей в их составе не превышает 500 экземпляров (Никифоров, 2014).



Рис. 3. Облигатный хазмофит *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*). Фото автора

Одна из популяций *S. jailensis* выявлена (Ена, 2001) на бровке северо-восточного контрфорса скалы Шаган-Кая. На аккумулятивном склоне этой скалы обнаружены также популяции облигатных гляреофитов: *Lamium glaberrimum* (*Lamiaceae*) (K. Koch) Taliev и *Scrophularia exilis* (*Scrophulariaceae*) Popl., а также видов двойной экологической природы: хазмофитов и гляреофитов одновременно: *Lagoseris callicephala* (*Asteraceae*) Juz. и *Heracleum ligusticifolium* (*Apiaceae*) M. Bieb. Скопление редких видов (облигатных гляреофитов и хазмофитов) позволяет экстраполировать относительную стабильность эдафических параметров на склонах отседания в качестве признака ландшафта и осыпных склонов (Никифоров, 2012).

Закономерности сезонного развития растений позволяют рассматривать относительную мезофильность и термофильность в качестве интегральных экологических характеристик указанных реликтовых эндемиков Горного Крыма.

С учетом эдафических отличий в экологических режимах скал и осыпей, определенные черты экологического сходства, объясняющие экологическую приуроченность всех указанных видов именно к режимам данных экотопов, могут быть обусловлены факторами, формируемыми эдафическими условиями.

Высокая степень крутизны осыпных чехлов обеспечивает дополнительный прогрев данных поверхностей. Следовательно, гидротермический режим отвесных бровок скал северо-восточной ориентации и коллювиальных чехлов восточных склонов характеризует увеличение притока тепла.

Генеративное развитие растений на яйле приходится на период сезонного термического максимума, совпадающего с минимумом осадков. Известно, что летом погребенный под слоем коллювия мелкозем постоянно увлажняется конденсируемой из воздуха влагой. Это означает, что растения как в трещинах, так и на коллювии обеспечены регулярным увлажнением и в своем развитии автономны от осадков. Дефицит необходимой для развития этих видов влаги компенсирует ее конденсация из воздуха, накопление и слабое испарение (Серебряков, 1972).

Особый состав и специфическая структура гляреофитона осыпных склонов и петрофитона склонов отседания в верхнем поясе Горного Крыма свидетельствуют о неизменности эдафических условий со времени появления данных ландшафтов. Именно это обстоятельство и позволило сохраниться здесь популяциям реликтовых эндемиков, несмотря на разного рода климатические изменения (Бабков, 1964), развитие зональных ландшафтов и поясных типов растительности.

Термин «геоморфотоп» вводится в данный анализ, как понятие, прототипом которого является «климатоп» И.П. Ведя (1971) или почвенно-климатические ареалы В.Г. Волобуева (1973) или экологическая ниша ландшафта (Позаченюк, Табунщик, 2014, 2015). Обе системы включали в себя несколько климатических показателей

(радиационный баланс, количество осадков и др.), объединяемых на одном графике, в поле которого располагались соседствующие или пересекающиеся климатические ареалы зональных почв или растительных сообществ. По аналогии с этими разработками в данной работе предпринята попытка создать геоморфотоп, как часть экотопа, который представляет собой сочетание геоморфологических факторов, способствующих поддержанию и сохранению защитных (рефугиумных) функций рельефа в отношении отдельных видов и ассоциаций реликтовых эндемиков флоры. В отличие от упомянутых выше разработок И.П. Веда (1971) и В.Г. Волобуева (1973), климатический компонент здесь имеет опосредованное, трансформированное рельефом влияние. Например, абсолютная высота, крутизна и экспозиция склонов контролируют термические условия, степень проявления орографического эффекта, количество осадков, ветровой режим, интенсивность испарения и другие макро- и микроклиматические особенности. Это придает в общий зонально-высотный характер распределения климата черты аномальности и формирует азональные локалитеты, обладающие свойствами рефугиумов.

Под геоморфотопом понимаются ключевые характеристики рельефа, которые обеспечивают благоприятное для рассматриваемого вида реликтового эндемика распределение климатических параметров и эдафических условий. Это дает возможность создать наглядную схему распространения конкретного вида в условиях высотной поясности Главной гряды Крымских гор. Для создания схем, иллюстрирующих геоморфотопы, будут использоваться такие характеристики: 1. абсолютная высота произрастания популяции, 2. экспозицией склона, 3. крутизна склона. Все три параметра будут представлены в виде конуса, где угол конической поверхности соответствует среднему углу откоса, высота конуса – диапазону местных абсолютных высот. Основание конуса разбито на градусы и румбы относительно сторон света. Для визуализации геоморфотопов в виде конических фигур использованы усредненные результаты по каждой из исследованных экологических групп.

1. Хазмофит *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*)

Среди эндемиков Крымской флоры хазмофит *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (*Caryophyllaceae*) является одним из самых редких и наименее изученных (рис. 4). По имеющимся на сегодняшний момент данным, численность вида не превышает 500 особей (Никифоров, 2014). Всего известно 4 узко локализованных, малочисленных местообитания популяции: на бровке осыпного склона Шаган-Кая (*locus classicus*, Гурзуфская яйла, 1390–1430 м н. у. м) и на склонах отседания – на бровке склона Никитской яйлы 1300–1350 м н. у. м; на бровке в верховье р. Авунда 1410–1430 м н. у. м и на бровке Парагильмена 800–835 м н.у.м. Таким образом, основные параметры для построения конуса геоморфотопа выглядят так:

- 1) Максимальная и минимальная высота местообитаний 800–1430 м н.у.м.;
- 2) Средняя крутизна: 45 градусов;
- 3) Экспозиция: юго-восточная, северо-восточная, восточная.

2. Реликтовый эндемик двойной экологической природы *Lagoseris callicephala* Juz. имеет такие местообитания: Шаган-Кая (Гурзуфская яйла, 1300–1450 м н.у.м.), осыпь у подножия вершины Джунын-Кош (около 1350 м н.у.м.), район г. Лапата (1410 м н.у.м.), осыпь на склоне г. Эклизи-Бурун (1527 м н.у.м.) яйлы Чатыр-Дага, а также в урочище Яман-Дере (ущелье на северо-восточном склоне Бабуган-яйлы 1350–1400 м н.у.м.), осыпь в каньоне реки Черная (700–800 м н.у.м.).

Основные параметры для построения конуса геоморфотопа *Lagoseris callicephala* Juz. выглядят так:

1. Максимальная и минимальная высота местообитаний 700–1450 м н.у.м.;
2. Средняя крутизна: 35 градусов;
3. Экспозиция: юго-восточная, северо-восточная, восточная.

Пунктиры являются секторами экспозиций.

На построенном конусе геоморфотоп *Lagoseris callicephala* Juz. (рис. 5) серым цветом показаны геоморфологические условия развития ареала эндемика. Наиболее темным цветом выделено ядро популяции.

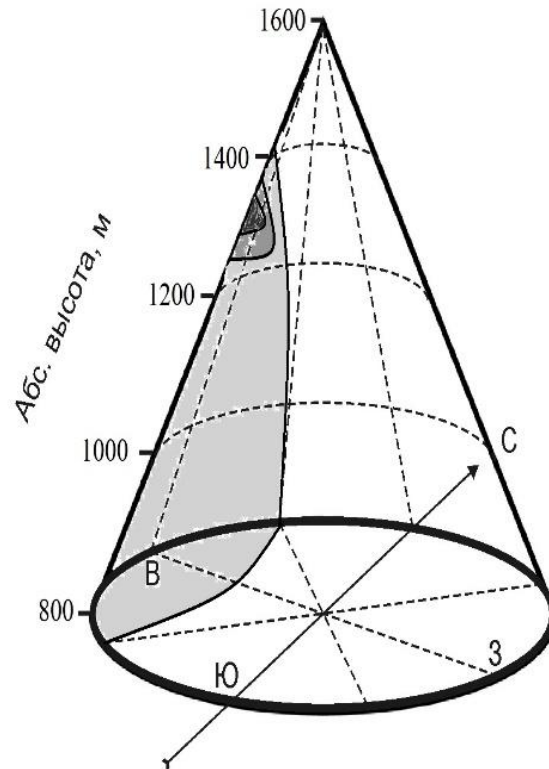


Рис. 4. Геоморфотоп хазмофита *Silene jailensis* N.I. Rubtsov

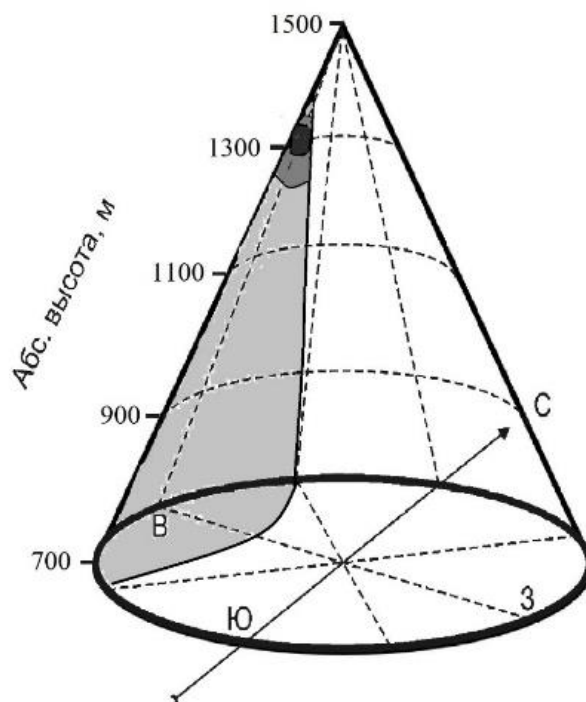


Рис. 5. Геоморфотоп двойной экологической природы *Lagoseris callicephala* Juz

Реликтовый эндемик – облигатный гляреофит *Scrophularia exilis* распространен на таких местообитаниях: осыпь Джунын-Кош (Ялтинская яйла, г. Лапата 1410 м н.у.м. 1200–1300 м н.у.м.) и осыпь Шаган-Кая (Гурзуфская яйла, 1200–1300 м н. у. м) (рис. 6).

Основные параметры для построения конуса геоморфотопа *Scrophularia exilis* выглядят так:

1. Максимальная и минимальная высота местообитаний 800–1430 м н.у.м.;
2. Средняя крутизна: 45 градусов;
3. Экспозиция: Экспозиция: юго-восточная, северо-восточная, восточная.

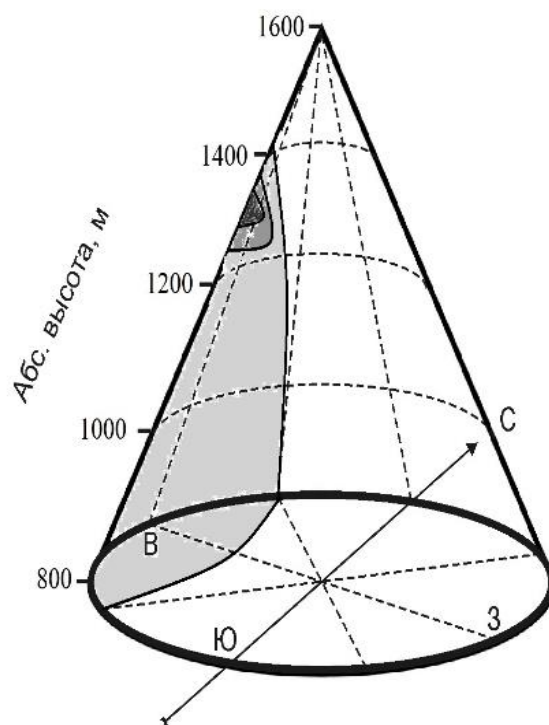


Рис. 6. Геоморфотоп облигатный гляреофит *Scrophularia exilis*

Таким образом, данный анализ дает возможность создать наглядную схему распространения конкретного вида в условиях высотной поясности Главной гряды Крымских гор.

Выводы

Анализируя приведенную информацию, можно сделать вывод, что реликтовые эндемики-петрофиты являются видами облигатной экологической природы, генетически приуроченными к аazonальным литогенным ландшафтам осыпных склонов и склонов отседания. Склоны отседания и осыпи отличает стабильность экологических режимов, формируемых преимущественно эдафическими факторами. Растительность осыпных склонов и склонов отседания представлена мозаичными разреженными группировками петрофитов. Склоны отседания и осыпи представляют собой наиболее гетерогенные структуры среди элементов склонового рельефа. Стабильность экологической среды аazonальных ландшафтов обеспечивают преимущественно эдафические факторы, прежде всего, геоморфологические процессы.

Комплекс признаков облигатных гляреофитов полностью соответствует их развитию в условиях среды круто наклоненных подвижных коллювиальных чехлов с погребенным под щебнем увлажненным мелкоземом. Для этих видов характерны мезофильность, краткий жизненный цикл, семенное возобновление, наличие

удлиняющихся органов, зимовка органов возобновления в толще щебня. Облигатные гляреофиты никак не изменяют среду своего существования – коллювий с погребенным под слоем щебня мелкоземом и никогда не распространяются за пределы осыпей. Из этого следует то, что облигатные гляреофиты являются автохтонами осыпных склонов, а гляреофитон представляет собой коренной, оригинальный и органичный для осыпей тип растительности.

По экологической приуроченности полукустарничек *Silene jailensis* относится к облигатным хазмофитам; двулетники *Scrophularia exilis*, *Lamium glaberrimum* и *Sobolewskia sibirica* – к облигатным гляреофитам; травянистый поликарпик *Lagoseris callicephalo* и монокарпик *Heracleum ligusticifolium* – к видам двойной экологической природы. Биоморфу *Silene jailensis* составляет плотный куст и глубокая стержнекорневая система. Структурной единицей системы побегов *Silene jailensis* является моноподиально нарастающий скелетный побег с цикличными приростами – элементарными побегами, разделенными на зоны возобновления, торможения и зону боковых цветоносов (обогащения), а также верхушечную почку. Эффективным способом диссеминации *Silene jailensis* является барохория.

Генеративное развитие всех реликтовых эндемиков возможно при росте температуры воздуха с +7 до 15° С и выше и регулярном увлажнении. Интегральными характеристиками реликтовых эндемиков является их относительная мезофильность и термофильность. Местообитаниями популяций реликтовых эндемиков являются бровки и прибровочные склоны, а также коллювиальные шлейфы.

Экологических условия поверхностей склонов отседания и осыпей являются единственно возможными для развития растений реликтовых эндемиков. Эти режимы формируются под влиянием как эдафических, так и климатических факторов.

Локальность условий местообитаний и неспособность изученных видов (*Heracleum ligusticifolium* M. Bieb. (*Apiaceae*), *Lagoseris callicephalo* Juz. (*Asteraceae*), *Lamium glaberrimum* (K. Koch) Taliev (*Lamiaceae*), *Scrophularia exilis* Popl. (*Scrophylariaceae*), *Sobolewskia sibirica* (Willd.) P.W. Ball (*Brassicaceae*), *Silene jailensis* N.I. Rubtzov (*Caryophyllaceae*)) к миграциям указывает на их постоянное существование в конкретных экотопах с момента их образования.

Представленные в работе геоморфотопы, показывающие ключевые характеристики рельефа, которые обеспечивают благоприятное для рассматриваемых видов реликтовых эндемиков распределение климатических параметров и эдафических условий, дают понимание схожести распространения видов в условиях высотной поясности Главной гряды Крымских гор. Были описаны *Silene jailensis* N.I. Rubtzov, *Lagoseris callicephalo* Juz, *Scrophularia exilis*.

Список литературы

1. Арустамова Д.М. О понятии «нагорные ксерофиты» и объеме типа нагорно-ксерофитной растительности // Вестник Московского университета. География. – 1973. – Т. 3. – С. 57–62.
2. Бабков И.И. Климат. – Симферополь: Крым, 1964. – 62 с.
3. Бабков И.И. Климат Крыма. – Ленинград: Гидрометеорологическое издательство, 1961. – 85 с.
4. Баранов П.А. К познанию растительности горных каменистых осыпей // Бюллетень Средне-Азиатского университета. – 1925. – Т.9. – С. 1–17.
5. Ведь И.П. Климат и облесение Крымских нагорий. – Симферополь: ТНУ, 2007 – 136 с.
6. Волкова Е.А. К вопросу о типологии высокогорной растительности // Бот. журн. – 1995. – Т. 80. – № 10. – С. 24–29.

7. Волобуев В.Р. Система почв мира. – Баку: Элм, 1973. – 309 с.
8. Голубев В.Н., Никифоров, А.Р. Эколого-биологическая структура основных типов растительности прибрежного юго-восточного склона Никитской яйлы // Укр. бот. журн. – 1995. – Т. 52. – № 2. – С. 186–193.
9. Гроссет Г.Э. О происхождении флоры Крыма. Сообщение 2 // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 1979. – Т. 84. – № 2. – С. 35–55.
10. Джураев А.Д. Растительность первичных осыпей высокогорий Гиссарского хребта и ее роль в их закреплении. Проблемы ботаники // Растительный мир высокогорий и его освоение. – 1974. – №12. – С. 142–144.
11. Джураев А.Д. Биолого-экологические группы и жизненные формы растительности первичных осыпей Гиссарского хребта // Вопросы интродукции и биологии растений. – Душанбе: Тадж. гос. ун-т им. В. И. Ленина, 1975. – С. 38–50.
12. Дидух Я.П. Опыт классификации ксерофильной полукустарничковой и травянистой растительности Горного Крыма // Ботанический журнал. – 1983. – № 68 (11). – С. 1456–1466.
13. Дидух Я.П. Эколого-ценотические особенности поведения некоторых реликтовых и редких видов в свете теории оттеснения реликтов // Ботанический журнал. – 1988. – № 73 (12). – С. 1686–1698.
14. Дидух Я.П. Растительный покров Горного Крыма (структура, динамика, эволюция и охрана). – Киев: Наукова думка, 1992. – 256 с.
15. Динамическая геоморфология / Г.С. Ананьева [и др.]. – М.: Изд-во МГУ, 1992. – 448 с.
16. Долуханов А. Г. О некоторых особенностях скально-осыпной высокогорной растительности в верховьях Большой Лиахвы // Бюллетень МОИП. Отд. биологии. – 1969. – № 74 (6). – С. 86–93.
17. Драган Н. А. Почвенные ресурсы Крыма. – Симферополь: ДОЛЯ, 2004. – 209 с.
18. Емельянова Т. Я. Инженерная геодинамика. – Томск: Изд-во ТПУ, 2009. – 134 с.
19. Ена А.В. Генезис и динамика метапопуляции *Silene jailensis* N. I. Rubtsov (Caryophyllaceae) – реликтового эндемика флоры Крыма // Укр. ботан. журн. – 2001. – Т. 58. – № 1. – С. 27–34.
20. Красная книга Республики Крым. Растения, водоросли и грибы / Отв. ред. д.б.н., проф. А. В. Ена и к.б.н. А. В. Фатерыга. – Симферополь: ООО «ИТ «АРИАЛ», 2015. – 480 с.
21. Леонтьев О. К. Общая геоморфология. – М.: Высшая школа, 1979. – 282 с.
22. Митрофанова И.В., Митрофанова О.В., Никифоров А.Р., Лесникова-Седошенко Н.П., Челомбит С.В. Биотехнологические особенности культивирования реликтового эндемика флоры Горного Крыма *Silene jailensis* N. I. Rubtsov // Актуальные проблемы химии, биотехнологии и сферы услуг. Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Иркутск: Иркутского национального исследовательского технического университета, 2017. – С. 86–90.
23. Муратов М.В. Краткий очерк геологического строения Крымского полуострова – М.: Государственно научно-техническое издательство литературы по геологии и охране недр, 1960. – 206 с.
24. Никифоров А.Р. Особенности жизненного цикла и морфоструктура растений реликтового эндемика Горного Крыма *Lamium glaberrimum* (Lamiaceae) // Укр. ботан. журн. – 2012. – Т. 69. – № 2. – С. 211–217.
25. Никифоров А.Р. Реликтовый эндемик флоры горного Крыма *Silene jailensis* N.I. Rubtsov (Caryophyllaceae) как биогеографический феномен // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 760–763.

26. Никифорова А.А. Элементы рельефа осыпного склона Шаган-кая как местообитания популяций реликтовых эндемиков флоры Горного Крыма // Географические исследования Евразии: история и современность. – Санкт-Петербург: Перо, 2016. – С. 45–47.
27. Никифорова А.А. Особенности рельефа осыпи Шаган-Кая в верхнем поясе южного макросклона Главной гряды Горного Крыма и реликтовый эндемик флоры Горного Крыма *Silene Jailensis* N. I. Rubtzov (Caryophyllaceae) // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Т. 10. – № 1. – С. 763–765.
28. Позаченюк Е. А., Табуницкий В. А. Построение ниш ландшафтов Крымского Присивашья (в пределах Джанкойского района АР Крым) // Геополитика и экогеодинамика регионов. – 2014. – Том 10. – Выпуск 1. – С. 322–328.
29. Позаченюк Е.А., Табуницкий В.А. Экологические ниши почв Крымского полуострова и Красная книга почв Крымского полуострова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В.И. Вернадского. География. Геология. – 2015. – № 3. – С. 59–77.
30. Рубцов Н.И. Новый вид *Silene* L. с Крымского нагорья (яйлы) // Бюл. Гос. Никит. Ботан. Сада. – 1974. – № 2 (24). – С. 5–8.
31. Серебряков И.Г., Серебрякова Т.И. Некоторые вопросы эволюции жизненных форм цветковых растений // Бот. журн. – 1972. – Т. 57. – Вып. 5. – С. 417–433.
32. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Ленинград: Изд-во Ленингр. ун-та, 1974. – 244 с.
33. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). – М.: Наука, 1988. – С. 5–44.
34. Шхагансоев С.Х. Анализ петрофитного флористического комплекса западной части Центрального Кавказа. – Нальчик: Эль-Фа, 2003. – 220 с.
35. Шхагансоев С. Х. Анализ флоры и формирование растительности на скалах и осыпях в Кабардино-Балкарском высокогорном государственном заповеднике. – Днепропетровск: ДГУ, 1984. – 23 с.
36. Шхагансоев С.Х. Эндемичные, реликтовые и редкие виды растений скально-каменистых обнажений в Кабардино-Балкарском высокогорном заповеднике // Проблемы горной экологии. – Нальчик: Изд-во КБГУ, 1982. – С. 18–27.
37. Шхагансоев С.Х. Анализ флоры и формирование растительности на склонах и осыпях в Кабардино-Балкарском высокогорном государственном заповеднике: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Днепропетровск: ДГУ, 1984. – 23 с.
38. Шхагансоев С.Х. Географический анализ скально-осыпной флоры Кабардино-Балкарского высокогорного государственного заповедника // Горные регионы: природа и проблема рационального использования ресурсов. – Орджоникидзе: СОГУ, 1987. – С. 51–56.
39. Ellenberg H. Vegetation ecology of Central Europe. – Cambridge: Cambridge University Press, 1986. – 732 p.
40. Rauikiær C. The life form of plants and statistical plant geography. – Oxford: Clarendon, 1934. – 632 p.

DETECTION OF GEOMORPHOTOPES OF RELICT ENDEMICIANS OF MOUNTAIN CRIMEA FLORA

Nikiforov A.R.¹, Nikiforova A.A.²

¹Federal State Budgetary Institution of Science "Order of the Red Banner of Labor Nikitsky Botanical Garden – National Scientific Center of the Russian Academy of Sciences", Nikita, Yalta, Russian Federation, e-mail: danghoi110@gmail.com

²V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Simferopol, Russian Federation, e-mail: nik.a.815@mail.ru

In geomorphology, slopes are defined as any kind of irregularities of vertical and subhorizontal surface. A slope is an inclined part of the earth's surface, which steepness is sufficient to determine further development of relief as a single geomorphological complex over its entire surface.

Being heterogeneous geomorphologic structures, slopes and their azonal landscapes are poorly understood. The reasons for peculiarities of the ecological environment, the link of some rare species to specific relief microforms have never been studied. The study of this phenomenon is important for geomorphology, paleogeography, phytocenology, elaboration of measures for protecting rare species (relics, endemics, relic endemics), etc.

Slopes are of different origins and structure. The natural slope development influenced by a specific factor, which effect is due to surface direction, is considered as a slope process. Under different conditions, these processes lead to rock destruction, as well as to movement and accumulation of weathering products. As a result, both developed and accumulative forms of topography appear on the slopes.

Keywords: Crimean Peninsula; slopes; surface; relics, endemics, relic endemics.

Поступила в редакцию 05.11.2019 г.