

120
81

ISSNO 201—7997

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ИМ. В. И. ЛЕНИНА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том LXXXI

Издаются с 1890 г.

Выходят 3 раза в год

**ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА
В СВЯЗИ С ИХ ОХРАНОЙ**

ВСЕСОЮЗНАЯ ОРДЕНА ЛЕНИНА
И ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
АКАДЕМИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ НАУК ИМ. В. И. ЛЕНИНА
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
НИКИТСКИЙ БОТАНИЧЕСКИЙ САД

Труды, том LXXXI

Издаются с 1890 г.

Выходят 3 раза в год

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ
ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА
В СВЯЗИ С ИХ ОХРАНОЙ

Под редакцией кандидата биологических наук Е. Ф. МОЛЧАНОВА

502.72 (257/14)

THE ALL — UNION V. I. LENIN ACADEMY OF AGRICULTURAL SCIENCES
THE STATE NIKITA BOTANICAL GARDENS

Proceedings, vol. LXXXI

Published since 1890

Three issues a year

РЕДАКЦИОННО-ИЗДАТЕЛЬСКИЙ СОВЕТ:

Ю. А. АКИМОВ, В. Н. ГОЛУБЕВ, А. Г. ГРИГОРЬЕВ, Т. К. ЕРЕМИНА,
В. Ф. ИВАНОВ, К. К. КАЛУЦКИЙ (председатель), В. Ф. КОЛЬЦОВ, А. М. КОР-
МИЛИЦЫН, М. А. КОЧКИН, И. З. ЛИВШИЦ, А. И. ЛИЩУК, В. И. МАША-
НОВ (зам. председателя), Е. Ф. МОЛЧАНОВ (зам. председателя), А. А. РИХ-
ТЕР, И. И. РУБЦОВ, И. Н. РЯБОВ, Н. К. СЕКУРОВ, В. К. СМЫКОВ, Л. Е. СО-
БОЛЕВА, Е. А. ЯБЛОНСКИЙ, А. А. ЯДРОВ, Г. Д. ЯРОСЛАВЦЕВ.

Изучение природных комплексов Южного берега Крыма в связи с их охра-
ной. Ялта, Никитск. ботан. сад, 1980

STUDY OF NATURAL COMPLEXES
OF THE CRIMEAN SOUTHERN COAST AS RELATED
TO THEIR CONSERVATION

Edited by Master of Biology E. F. Molchanov

EDITORIAL—PUBLISHING BOARD:

Y. A. AKIMOV, V. N. GOLUBEV, A. G. GRIGORYEV, V. F. IVANOV, K. K. KALETSKY (Chairman), W. F. KOLTSON, A. M. KORMILITSYN, M. A. KOCHKIN, I. Z. LINSHTS, A. I. LISHCHUK, V. I. MASHANOV (Deputy Chairman), E. F. MOLCHANOV (Deputy Chairman), A. A. RIKHTER, N. I. RUBTSOV, I. N. RYABOV, N. K. SEDUROW, N. K. SMYKOV, L. E. SOBOLEVA, E. A. YABLONSKY, A. A. YADROW, G. D. YAROSLAVTSEV, T. K. YERTOMINA.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ ПРИРОДНОГО КОМПЛЕКСА
ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН» (1974—1978 гг.)

Е. Ф. МОЛЧАНОВ, И. В. ГОЛУБЕВА, Т. Г. ЛАРИНА, М. А. ЛАЗАРЕВ,
Л. К. ЩЕРБАТЮК, Ю. Г. КОВАЛЬЧУК, кандидаты биологических наук

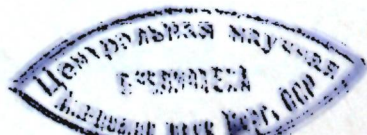
Создание в 1973 г. на территории Никитского ботанического сада Государственного заповедника «Мыс Мартьян» дало возможность перейти к новому этапу углубленного изучения этого уникального природного комплекса Южного берега Крыма с целью разработки научной системы охраны, оптимизации и рационального использования его ресурсов.

В первые годы исследований главное внимание было уделено инвентаризации флоры и фауны наземных и морских биоценозов, растительности, почв, коренных и почвообразующих пород заповедника, анализу климата. Полученные материалы, собранные в Летописи природы (книга 1, 1974)* и частично опубликованные в сборнике научных трудов Сада (том 70, 1976), показали, что мыс Мартьян до настоящего времени сохранил свое огромное научное значение как памятник средиземноморского ландшафта с реликтовой субтропической растительностью и животным миром на северной границе их существования. Созданные специалистами карты схемы заповедника (масштаб 1:2000) к таксационному описанию [13] геоморфологического строения [23], почвенного покрова [15] и растительности [18] легли в основу дальнейших стационарных исследований, рассчитанных на длительный период.

Ставилась задача развивать два основных направления: во-первых, биоэкологическое изучение сообществ можжевельно-дубовых лесов южного Крыма и составляющих их компонентов в разногодичной и сезонной динамике и, во-вторых, изучение средообразующей роли растительности в связи с наблюдениями за загрязнением окружающей среды.

Биоэкологическое направление предусматривало флористические исследования по расширенной программе «Биологическая флора» [7, 8], а также изучение структуры сообществ можжевельниковой и дубовой формации, возрастного состава, динамики численности и

* Летопись природы заповедника «Мыс Мартьян» (начата в 1974 г.) — ежегодный отчетный документ, хранящийся в научной библиотеке Никитского ботанического сада.



возобновления популяций доминирующих, реликтовых и редких видов растений.

Для изучения взаимоотношений между растительностью и почвой, определяющих главнейшие свойства биогеоценозов, были поставлены эксперименты по учету динамики опада древесно-кустарниковых компонентов и его зольных элементов в основных сообществах заповедника.

Особое внимание уделялось фаунистическим исследованиям и наблюдениям по экологии пресмыкающихся, птиц и млекопитающих, играющих существенную роль в жизни южнобережных экосистем. В связи с изучением редких и исчезающих видов флоры Крыма были организованы специальные обследования их популяций, направленные на выявление консортных связей с беспозвоночными животными и низшими растениями.

Второе направление предусматривало организацию службы слежения за загрязнением воздушной и водной среды, выявление биологических индикаторов, роли естественных биоценозов и парковых насаждений в оздоровлении курортной зоны. Для изучения микроклимата, особенностей распределения и поступления в почву осадков в зависимости от рельефа и растительности в заповеднике был создан почвенно-климатический стационар, организованы элементарные посты метеорологических наблюдений.

Все исследования в заповеднике проводились в биоценозах, которые в данное время менее всего подвергаются техногенным факторам; работы велись также и в других районах южного Крыма с различными режимами антропогенного воздействия.

В результате тщательной инвентаризации высших растений и лишайников на территории заповедника было обнаружено 500 видов семенных растений, относящихся к 300 родам и 72-м семействам; 24 вида мхов из 11 родов 8-ми семейств, а также 92 вида лишайников из 25-ти родов 13-ти семейств.

Традиционный анализ списка семенных растений заповедника по систематическому, биологическому и эколого-географическому составу видов показал большую близость его к флоре Средиземноморья, подчеркнул общность происхождения и исторические связи.

Для углубленного познания экологии реликтовых высокоможжевеловых лесов Крыма были спланированы наблюдения по многомерной оценке жизненных форм всех компонентов основных сообществ заповедника [7]. К настоящему времени биоморфологические показатели собраны по двенадцати группам признаков: основным биоморфам, типам корневых систем; структуре надземных побегов, их пространственному и взаимному размещению; возобновлению монокарпических побегов по основным формам листа и поверхности листовых пластинок; типам почек, степени их сформированности; способам опыления и распространения плодов и семян.

Большое внимание уделялось фенологическим наблюдениям по методике, отработанной в условиях субтропиков [12]. На основании пятилетних фенологических данных (по средним показателям)

была дана экологическая и ритмологическая характеристика всех компонентов основных сообществ по десяти группам признаков. Среди них — сезонные ритмы вегетации и покоя, цветения, плодоношения и обсеменения, отношение растений к водному и температурному режимам.

Физиологические исследования основных компонентов проводились в комплексе с отделом физиологии растений Никитского сада [30]. В результате такой анализ биоморф и экоморф позволил дать количественные комплексные характеристики высокоможжевеловых и пушистодубовых сообществ, определяющие особенности их в данных климатических и эдафических условиях [8]. В настоящем сборнике в статье И. В. Голубевой представлена экоморфная структура можжевеловой формации заповедника «Мыс Мартыан». Изучение биоморфологических и биоэкологических особенностей растений естественных биоценозов имеет практическое применение в развитии перспектив интродукции, при биологической рекультивации нарушенных земель, а также при оптимизации и восстановлении растительного покрова Южного берега Крыма.

Закономерности сезонного развития растений и конкретных таксонов растительности определяют сезонную динамику состава и структуры сообществ.

На основании геоботанического изучения растительности заповедника были выделены две формации: дуба пушистого и можжевельника высокого, которые типичны для естественной растительности приморского пояса Южного берега Крыма. Общая характеристика названных формаций включает в себя сведения об их распространении, условиях обитания, таксономии, морфологии и видовом составе [8]. В процессе изучения растительного покрова выявлена высокая степень его комплексности и мозаичности, обусловленная как большим разнообразием условий местообитания, так и огромным флористическим богатством этого небольшого по площади участка Южнобережья; здесь сосредоточено около одной пятой всего генофонда крымской флоры.

Формация можжевельника высокого, занимающая лишь треть территории заповедника, тем не менее является первостепенным объектом изучения, поскольку именно можжевеловые леса, как указывал еще В. П. Малеев [20], представляют собой древний исходный (коренной) тип растительности мыса Мартыан, обладающий многими интересными особенностями.

Характерной чертой вертикального строения фитоценозов можжевелового леса является его нечеткость, расплывчатость, связанная, прежде всего, с весьма неравномерной сомкнутостью (проективным покрытием) всех ярусов. Отмечены различные варианты ярусного строения: от одноярусных до трехъярусных с подъярусом. Территориальное соседство указанных вариантов создает пеструю картину горизонтальной неоднородности фитоценозов и позволяет различать внутри каждого из них ряд микрофитоценозов. Происхождение микрофитоценозов в можжевеловой формации носит как биогенный (фитогенный), так и экотопогенный характер. Фито-

генную неоднородность растительного покрова обычно называют мозаичностью, экотопогенную — комплексностью. В данном случае, когда имеют место оба типа неоднородности, мы предлагаем выделять комплексные, или комбинированные*, ассоциации.

При детальном изучении строения сообществ можжевельниковой формации в пределах пробных площадей (размером 50×50 м), заложенных в четырех комбинированных ассоциациях, выделено 160 микрофитоценозов, каждому из которых дана фитоценотическая характеристика, определена площадь и условия местообитания. На основании общности характеристик самих микрофитоценозов, а также условий их обитания, они были объединены в 53 типа или микроассоциации. Микроассоциации стали объектом дальнейшего детального стационарного изучения структуры сообществ можжевельникового леса. Каждая микроассоциация была охарактеризована с точки зрения ее принадлежности к той или иной группе по следующим признакам: занимаемой площади, строению (мало- и многоярусное), степени разнообразия компонентов (одно-, мало- и многовидовые, одно-, мало- и многодоминантные), по степени устойчивости**. По занимаемой площади выделены фоновые, дополняющие и незначительные микроассоциации; группа фоновых микроассоциаций занимает 70% обследованной площади фитоценозов, и в них заложены ленточные трансекты, на которых проводится ежегодное сезонное картирование растительности*** с целью выявления микроструктуры и циклической динамики фитоценозов. Микроассоциации изучаемого участка можжевельниковой формации одинаково часто обладают как простым (одно-, двухъярусным), так и сложным (трехъярусным с подъярусами) вертикальным строением. Среди них в одинаковой степени распространены как малодоминантные (один — два доминанта), так и многодоминантные (три — четыре доминанта) микроассоциации. По степени естественной устойчивости выделены крайне неустойчивые, неустойчивые, среднеустойчивые и устойчивые варианты****. В можжевельниковом лесу на мысе Мартыян преобладают неустойчивые варианты микроассоциаций, которые составляют около 45% общей площади обследованных фитоценозов (в том числе на крайне неустойчивые микроассоциации приходится около 18% площади).

Изучение структуры фитоценозов можжевельникового леса проводится с целью выявления естественной устойчивости и циклической

* Термин введен в геоботанику В. Б. Сочавой [25, 26].

** В отличие от устойчивости растительности к рекреационным нагрузкам, естественная устойчивость сообщества определяется нами как степень его жизнеспособности, способность к саморегуляции, восстановлению и выполнению определенных функций: почвозащитной, водорегулирующей, средообразующей. О естественной устойчивости фитоценозов мы судим, прежде всего, по их видовому составу, сложности и строению. Для определения естественной устойчивости нами предложен ряд шкал.

*** Картирование проводится методом фотокамеры [6] в масштабе 1:5.

**** Указанные варианты выделены предварительно, так как набор признаков и соответствующих им шкал для установления степени устойчивости разработан не окончательно, он нуждается в дополнениях, которые будут сделаны в процессе дальнейшей работы.

динамики указанных сообществ, что, в свою очередь, послужит основой для рекомендаций по их охране и рациональному использованию.

Биоэкологическое изучение популяций доминирующих видов растений в реликтовых насаждениях южного Крыма, типологический и возрастной анализ их структуры имеют определяющее значение в оценке современного состояния, возможностей рационального использования и сохранения естественной растительности. С первого года организации заповедника «Мыс Мартыян» началось обследование популяций можжевельника высокого, земляничника мелкоплодного, ладанника крымского, иглицы понтийской и некоторых адвентивных древесно-кустарниковых растений, внедрившихся в естественные можжевельниковые редколесья [9, 10, 11] (см. статью А. Н. Григорова в настоящем сборнике).

Особенно тщательно были изучены популяции можжевельника высокого в пределах крымской части его ареала.

В результате обработки собранных материалов по условиям произрастания, ходу роста, возрастной структуре и возобновлению можжевельника высокого на 60-ти пробных площадях, охватывающих все разнообразие экотопов его сообществ в Крыму, было выделено семь типов его насаждений. Среди них наиболее распространенные скальные высокоможжевельниковые редколесья крутых, покатых и пологих склонов. Гораздо реже встречаются типы обвальных склонов, террас, гребней и водоразделов.

Изучены особенности морфологии генеративной сферы и соотношения, а также качество продуцируемых семян. Установлено, что урожайность шишек можжевельника высокого в значительной степени зависит от возраста деревьев и варьирует от тысячи штук в 50—60-летнем возрасте до 15 тыс. в возрасте 130 и более лет. Практический интерес для сбора представляют 80—100-летние особи. Выявленные закономерности формирования высокоможжевельниковых насаждений в Крыму за последнее столетие, анализ современного состояния популяций и учет официально действующих техногенных и рекреационных факторов позволили рекомендовать для каждого типа свой режим охраны, использования и восстановления.

Не меньший интерес представляют данные по жизнеспособности популяций лиственных реликтов третичного времени, сопутствующих можжевельнику высокому, — вечнозеленого многоствольного дерева земляничника мелкоплодного и летне-зимнезеленого кустарника ладанника крымского. Во вторичных шибляковых сообществах Южного берега Крыма из порослевого дуба пушистого с густым грабнишниковым подлеском эти породы не выдерживают затенения и фитоценотической конкуренции.

Популяции ладанника крымского распространены на Южном берегу Крыма от мыса Айя до с. Малореченского на приморских склонах, занимая более 500 га самых теплых и светлых участков высокоможжевельниковых лесов. Уже более 30 лет, вплоть до настоящего времени, этот вид используется как техническое смолоносное растение. Обследование популяций ладанника, развивающихся

ся как при заповедном режиме, так и эксплуатируемых для получения сырья, выявило различия в их возрастной структуре, в морфогенезе кустов и жизненности.

Под влиянием срезки молодых весенних побегов нарушается цветение и плодоношение популяций, ограничивается семенное возобновление. В возрастном спектре преобладают взрослые особи, подрост часто отсутствует. Сбор однолетних побегов угнетает обычное для данной биоморфы летнее образование силлептических побегов, наращивание кушения. Развитие спящих почек в летние месяцы тормозится неблагоприятными гидротермическими условиями. Нередки случаи массового засыхания кустов ладанника при умеренном использовании популяций в многолетние сухие периоды.

При заповедном режиме ладанник крымский изучался в различных фитоценологических условиях [11]. Установлено, что высокая жизненность популяций в высокоможжевеловых и пушистодубово-высокоможжевеловых сообществах на склонах южной ориентации поддерживается нормальным семенным возобновлением.

Земляничник мелкоплодный занимает на Южном берегу Крыма еще более ограниченную площадь. Известно не более 20 убежищ с очень различной численностью популяций, нередко на крутых, малодоступных человеку южных склонах [14]. К земляничниковым сообществам проявляли интерес многие ботаники — С. С. Станков [27, 28, 29], В. Ф. Малеев [21], Т. Д. Водопьянова [5], [16]. Изучение биологов, возобновления и жизненности популяций в наиболее сохранившихся естественных сообществах на мысе Мартьян и в Батилимане позволяет объективно характеризовать современное состояние земляничника мелкоплодного*. Развитие его особей от всходов до взрослого состояния занимает 18—20 лет, реже 25; генеративный период развития длится в среднем до 150 (200) лет. Соотношение возрастных групп в популяциях и учет скорости онтогенетического развития растений вскрывают динамику их численности и жизненности. На мысе Мартьян (заповедник) в возрастном спектре преобладают (80% общего числа экземпляров) молодые вегетативные особи подроста, что свидетельствует об интенсивном семенном возобновлении. Резкое сокращение числа взрослых особей (20%) говорит об активном процессе самозарождения популяции, что связано с крайним светолюбием этой породы. Динамическое равновесие числа взрослых растений в средних пределах (30—40 особей на 0,25 га) на мысе Мартьян поддерживается семенным подростом. Семенное возобновление земляничника зависит от семенной продуктивности популяции в предшествующий год, от гидротермических условий весенне-летнего периода появления и приживания всходов, а также от антропогенной нагрузки на сообщество. В условиях заповедного режима в разные по метеорологическим условиям годы и урожайности семян земляничника зарегистрированы значительные колебания в численности всходов. Так, в 1977 г.

* В сборе материалов принимали участие студенты Ростовского государственного университета А. Шмарова и О. Балак.

отмечено от 6 до 64 всходов на 0,25 га, а в 1978 г. — от 20 до 640 экземпляров. При картировании всходов на трансектах (10×50 м) обнаружено, что из 78 всходов к осени сохранилось только 10. Однако, как показывает анализ численности подроста по возрастным подгруппам (с промежутком в два года), наибольший диапазон динамических колебаний числа экземпляров наблюдается в ранних возрастных состояниях (до 8 и после 15 лет) к моменту перехода особей к цветению.

Иные результаты получены в итоге анализа возрастных состояний популяций земляничника в рекреационной зоне Батилимана. В условиях почти одинаковой средней численности взрослых экземпляров на площади в 0,25 га (34 и 38 особей) численность подроста в Батилимане (9 экз.) по сравнению с мысом Мартьян (139 экз.) сократилась в 15 раз. Данные по семеношению и числу появляющихся всходов земляничника в Батилимане (до 380 экз. на 0,25 га в 1978 г.) говорят о высокой жизненности взрослых экземпляров. Однако отсутствие подроста указывает на постепенное отмирание данной популяции. Главная причина тому — вытаптывание многочисленными отдыхающими и туристами всходов и подроста на ранних стадиях развития.

Обследование высокоможжевеловых лесов южного Крыма показало, что их площади продолжают сокращаться, особенно в зоне курортного строительства, а сохранившиеся участки (кроме заповедника «Мыс Мартьян») подвергаются воздействию отрицательных факторов. В первую очередь к ним следует отнести бессистемное неумеренное рекреационное использование, выпас скота (местами), захламливание строительным мусором, а также поражение вредной энтомофауной и грибными заболеваниями под влиянием снижения общей жизненности доминирующих пород.

Полученные в различных экологических условиях и режимах использования возрастные спектры популяций можжевельника высокого, земляничника мелкоплодного и ладанника крымского дают возможность рекомендовать систему охранных мероприятий, в которой учитывается ситуация конкретных участков. Так, в Батилимане для высокоможжевеловых сообществ с земляничником мелкоплодным и сосной Станкевича необходимо полное заповедание, которое обеспечит за первое десятилетие семенное восстановление подроста основных доминантов. Для насаждений можжевельника высокого в Новом Свете (заказник), сильно пострадавших от вспышки численности можжевельковой моли, полезными будут ограниченные посещаемости (до минимума) заказника, а также применение биологических методов борьбы с вредителем. На некоторых участках можжевеловых лесов (Канакская балка, окрестности с. Веселого), с ограниченным подростом (как следствие их использования под выпас в прошлом) целесообразно провести подсев или посадку саженцев можжевельника высокого. Для сохранения небольших естественных островков реликтовых лесов вдоль курортной зоны Южного берега Крыма необходимо организовать рекреацию, проведя маршрутные дорожки, подобные Солнечной тропе между

Ливадией и Гаспррой. Это простое благоустройство территории с разъяснительными плакатами-аншлагами и продуманными видовыми площадками для отдыха позволит значительно снизить отрицательное воздействие антропогенного пресса.

Влияние человека на природные экосистемы может проявиться и косвенно. Один из примеров такого влияния — натурализация и внедрение в естественные сообщества интродуцированных растений из других районов земного шара. Для высокоможжевеловых насаждений Южного берега Крыма, расположенных вблизи парков Никитского ботанического сада, характерно присутствие около 30 видов экзотов. В заповеднике на мысе Мартьян зарегистрировано 25 адвентивных видов, находящихся на разных уровнях возрастной структуры популяций. Среди них наибольшую фитоценологическую значимость приобрел вечнозеленый средиземноморский кустарник володушка кустарниковая. Анализ ее онтогенеза, семеношения и возобновления показал, что этот вид обладает большой конкурентоспособностью в разреженных высокоможжевеловых сообществах, оттесненных человеком в экстремальные экологические условия крутых склонов побережья. Обладая высокой семенной продуктивностью и всхожестью семян в природе, популяции володушки кустарниковой заняли значительные площади сплошными зарослями. Они изменили экологическую обстановку разреженных светлых и хорошо прогреваемых солнцем редколесий и несомненно повлияли на химический состав почвы. В местах разрастания володушки началось угнетение семенного возобновления, подроста и даже взрослых растений можжевельника высокого и дуба пушистого [10]. Представляется необходимым организовать в заповеднике эксперименты по ограничению семеношения и расселения володушки кустарниковой.

Вторым видом, образовавшим в дубово-можжевелом лесу заповедника нормальные полночленные популяции, является ясень маньский, также интродуцент из Средиземноморской флористической области. Его взрослые плодоносящие деревья рассеянно встречаются в западной части заповедника на пологих и среднекрутых склонах с хорошо выраженными наносными почвами. Вокруг них сформировался многочисленный разновозрастный подрост с преобладанием растений 5—10-летнего возраста. Это, по всей вероятности, связано с тем, что в предшествующие заповеданию годы (до 1973 г.) травяно-кустарничковый покров был сильно разрежен и ослаблен вытаптыванием. В нем и прижились всходы ясеня. С восстановлением фитоценологической целостности и повышением конкурентной способности напочвенного покрова в заповеднике дальнейшее расселение этого адвентивного вида возможно остановится.

Сохранение популяций редких видов растений и животных в естественных экосистемах тесно взаимосвязано между собой. На территории заповедника «Мыс Мартьян» было зарегистрировано около 200 морских животных [32], а в наземных биоценозах — 25 видов сухопутных и 3 вида пресноводных моллюсков [1]; 94 вида жесткокрылых насекомых [32]; 4 вида земноводных и 7 пре-

смыкающихся [32]; 138 видов птиц и 13 млекопитающих [1, 2]. Среди них были выделены редкие и эндемичные представители горного Крыма. В Красные книги УССР, СССР и МСОП занесено 15 видов, в том числе из насекомых — крымская жужелица, жук-олень, эмпуза, усач альпийский; из пресмыкающихся — крымский геккон, полоз леопардовый, желтопузик; из птиц — черноголовый хохотун, ходулочник и сокол-сапсан; из млекопитающих — дельфины: афалина, белобочка, азовка; и летучие мыши (малый подковонос и ночница Наттерера). Большой интерес в развитии биоценологических исследований представляют выполненные в заповеднике работы по экологии пресмыкающихся и птиц.

Изучение распространения крымской и скальной ящериц по фитоценозам заповедника показало, что эти виды не встречаются в пушистодубовых сообществах с густым грабниково-подлеском. Популяции скальной ящерицы занимают экотопы земляничниково-дубово-можжевеловых ассоциаций, а крымской ящерицы — можжевеловые и дубово-можжевеловые фитоценозы. Первое место по численности занимают скальные ящерицы, в их возрастной структуре популяций преобладают трехлетки. Крымские ящерицы, в составе которых основу составляют двухлетки, малочисленней. В течение теплого периода года у скальной ящерицы изменяются пики суточной активности: в конце мая — начале июня он наблюдается в 14—15 часов, а в июле первый пик активности отмечен в 10—11 часов, второй же — в 16—17 часов. Крымские ящерицы имеют только один пик активности. Оба вида являются энтомофагами и питаются в основном одинаковой пищей [31].

Наиболее подробно изучена биология и экология реликтового пресмыкающегося с узким ареалом распространения — крымского геккона [32]. В результате десятилетних исследований на Южном берегу Крыма обнаружено пять новых местообитаний геккона: Карасан, Артек, мыс Мартьян, Массандра, мыс Ай-Тодор. Только на мысе Мартьян его местообитание связано с естественной растительностью, в остальных пунктах он живет синантропно. Впервые установлено, что это сумеречно активное животное имеет второй пик активности в дневные часы.

Изучение питания наиболее часто встречающихся представителей герпетофауны показало, что в их рационе преобладают вредные для садов и виноградников беспозвоночные животные. Особенно большую пользу приносит жаба зеленая, озерная лягушка, желтопузик, крымская и скальная ящерицы. Их с успехом можно использовать в общей схеме интегрированной борьбы с вредителями сельскохозяйственных культур вместо нарушающих биологическое равновесие ядохимикатов [34].

Выявление полного списка птиц и определение характера их пребывания на Южном берегу Крыма проводилось в течение пяти лет. Итоги этой работы и результаты экологических исследований публикуются в статье М.М. Бескаравайного в настоящем сборнике.

В связи с решением проблемы изучения и охраны редких и исчезающих видов растений флоры Крыма с 1976 г. было органи-

зовано изучение консортных связей в их популяциях с беспозвоночными животными. Первые обследования можжевельника высокого, земляничника мелкоплодного, фишашки туполистной, ладанника крымского и некоторых травянистых растений в формации можжевельника высокого дали интересную и полезную информацию. Собрано около 400 видов беспозвоночных, предварительно определена их связь с растениями и первичные звенья в цепи питания, сделаны учеты численности наиболее вредоносных представителей. Установлено, что состав беспозвоночных, характер их ареалов, численность и вредоносность изменяются на одних и тех же породах в различных районах южного Крыма от мыса Айя до Карадага. Частично это объясняется различием в микроклиматических условиях и антропогенным воздействием на биоценозы.

В перспективе для успешного решения вопросов охраны окружающей среды дальнейшее углубление исследований консорциев в реликтовых лесах представляется необходимым.

Растительность — один из факторов, обеспечивающих комфортность климата и бальнеологические свойства воздушной и водной среды курортов на Южном берегу Крыма. В настоящее время, когда техногенное загрязнение следует рассматривать в качестве сильнодействующего экологического фактора на живую природу (главным образом на человека), изучение влияния биоты на очищение воздуха и воды надо считать первостепенно важным.

Второе направление предусмотренных в заповеднике работ — получение в ходе долговременных наблюдений информации о миграции и кругообороте химических элементов; информации о поступлении в экосистемы атмосферных загрязнений, об их перемещении в почвенно-растительном покрове и накоплении в отдельных природных средах. Материалы этих исследований раскроют роль растительного покрова в оздоровлении окружающей среды.

Изучалось изменение минерального состава атмосферных осадков, проникших под полог леса, на примере дуба пушистого, сосны крымской, можжевельника высокого; поступление с горизонтальными воздушными потоками атмосферных примесей в виде аэрозолей, а также роль растительности в их удалении из воздуха. Первые итоги этих исследований изложены в статье Е. Ф. Молчанова, Л. К. Щербатюка, Л. Ю. Корженевской, А. В. Сазонова, публикуемой в данном сборнике.

Оказалось, что в условиях заповедника выпадение из атмосферы сульфатного иона и иона хлора на единицу земной поверхности под кронами деревьев увеличивается в два—пять раз по сравнению с их общим (мокрым и сухим) выпадением на открытой площадке. Интересна дальнейшая судьба загрязняющих примесей, проникающих в почву. Специально было организовано стационарное наблюдение за лизиметрическими водами, поступающими в резервуары как с поверхности почвы, так и с глубин 0,1 м, 0,5 м, 1 м, 1,5 м и 2 м на стационаре, а также за дополнительными уста-

новками лизиметров под кронами основных древесно-кустарниковых пород на поверхности подстилки, под нею и в почве на глубине 0,1 м.

Применение лизиметрического метода позволило установить, что миграция макро- и микроэлементов в красно-коричневых почвах, занимающих основную часть территории заповедника «Мыс Мартьян» и сформированных на элювии и делювии известняков, осуществляется в пределах величин рН 6,20—8,26. При этом выявлена тесная взаимосвязь между величиной рН и количеством бикарбонатного иона HCO_3 в лизиметрических водах, содержание которого (по данным наблюдений, проведенных на стационаре заповедника «Мыс Мартьян») постепенно возрастает: от 3 мг/л на уровне поверхности до 180,6 мг/л на глубине 1 м. Высоким содержанием бикарбонатного иона (202—322 мг/л) и щелочной реакцией (рН 7,7—8,45) характеризуются поверхностные и грунтовые воды заповедной и прилегающей территорий.

Повышенная концентрация бикарбонатного иона в почвенном растворе и природных водах способствует поддержанию относительно высокой буферной способности красно-коричневых почв, что позволяет им сохранять нейтральную и слабощелочную реакцию, несмотря на постоянное подкисление среды атмосферными осадками с повышенным содержанием сульфатов техногенного происхождения.

Кислотно-щелочная обстановка заповедной территории неблагоприятна для миграции многих металлов, особенно тяжелых, что подтверждается невысоким содержанием железа в лизиметрических водах. Так, в условиях стационара содержание железа в атмосферных осадках, прошедших сквозь кроны, не превышало 0,3 мг/л, а в лизиметрических водах, прошедших сквозь перегнойно-аккумулятивный горизонт, 0,6 мг/л. Этим объясняется незначительное изменение содержания железа по почвенному профилю и устойчивая окраска красно-коричневых почв.

В условиях заповедника основными водными мигрантами являются кальций, магний и калий. Содержание кальция в лизиметрических водах возрастает по мере прохождения сквозь подстилку и перегнойно-аккумулятивный горизонт и на глубине 0,1 м может достигать 119 мг/л. Содержание магния в лизиметрических водах не превышает 12 мг/л, максимальное содержание калия — 50 мг/л. Наиболее интенсивно эти элементы выносятся из-под крон можжевельника высокого; менее интенсивный вынос кальция, магния и калия наблюдается у дуба пушистого, граба восточного и земляничника мелкоплодного.

Большие различия зафиксированы в выносе фосфора. Максимальное количество фосфора в лизиметрические воды поступает из-под крон можжевельника высокого и дуба пушистого, значительно меньше — из-под крон граба восточного, земляничника мелкоплодного и володушки кустарниковой. Максимум в поступлении фосфора (4,8—2—1 мг/л P_2O_5 у можжевельника высокого и 1,6—1,5 мг/л P_2O_5 у дуба) отмечается летом, минимум — весной.

На территории заповедника наблюдается круглогодичная миграция органического вещества, максимальное содержание которого в пересчете на окисляемость может достигать в лизиметрических водах 212 мг/л O_2 . Наиболее интенсивно органическое вещество выносится из-под крон можжевельника высокого. Причем у всех древесных и кустарниковых пород основным источником водорастворимого органического вещества являются опад и подстилка. Установлена тесная взаимосвязь (коэффициент корреляции $0,971 \pm 0,015$) между интенсивностью окраски лизиметрических вод и содержанием в них органического вещества.

Таким образом, можжевельник высокий по сравнению с другими породами заповедной территории является породой более высокого выноса минеральных и особенно органических веществ.

Заповедник «Мыс Мартьян» — единственный заповедник на Южном берегу Крыма, включающий в свой состав морскую акваторию. Донная растительность морского участка заповедника может служить эталоном при изучении и сравнении водорослевой растительности Южного берега Крыма, в разной степени подверженной антропогенному воздействию. Важное значение она имеет и в заселении водорослями прибрежных вод пляжей, особенно сейчас, когда побережье Крыма интенсивно застраивается, протяженность пляжей растет, а естественных местообитаний водорослей становится все меньше. Впервые списки и количественный состав водорослей акватории мыса Мартьян были опубликованы И. И. Погребняком, И. И. Масловым (24). Выявлен 71 вид фитобентоса: из отдела сине-зеленых водорослей один вид (ривулярия), из отделов зеленых и бурых по 14, из отдела красных — 40 и два вида покрытосеменных растений.

Наиболее широко представлены две ассоциации цистозир: асс. цистозира косматая + цистозира бородатая и асс. цистозира бородатая + цистозира косматая. Для них характерны эпифиты, которые прикрепляются к различным частям таллома цистозир: к ветвям, осевым частям или подошве. В ассоциации цистозира бородатая + цистозира косматая эпифиты развиты больше, чем в ассоциации цистозира косматая + цистозира бородатая. По биомассе в составе фитоценозов цистозир первое место занимают бурые водоросли, второе — красные и последнее — зеленые. Для псевдолиторали акваторий мыса Мартьян и Ялтинского порта характерны обильные мозаичные заросли макрофитов.

Изучение выбросов имеет большое значение. В октябре 1976 г. была проведена инвентаризация их видового состава. Водоросли уносятся обратно в море, где служат одним из источников органических веществ в рационе питания различных организмов. Выбросы могут использоваться как удобрения и как набивочный материал. Всего в выбросах обнаружено 24 вида из четырех отделов. Из них четыре вида — из зеленых, шесть — из бурых, 12 — из красных водорослей и два вида покрытосеменных. В среднем на 1 линейный метр береговой линии было выброшено 341,1 г водорос-

лей. Из них наиболее массово представлены цистозира бородатая — 156,8 г, цистозира косматая — 34,9 г и филлофора ребристая — 18,4 г.

В связи с предположением о возможной аккумуляции водорослями тяжелых металлов было решено провести спектральный анализ двух видов бурых водорослей (доминирующих в фитобентосе Южного берега Крыма) как возможных индикаторов на загрязнение этого рода. Для проведения спектрального анализа разработана оригинальная методика отбора и подготовки образцов.

В 1977—1978 гг. завершен годовой цикл изучения сезонной динамики биомассы макрофитов псевдолиторали мыса Мартьян и района Ялтинского порта для выяснения влияния загрязнения на их сообщества (см. статью И. И. Маслова, И. И. Погребняка в настоящем сборнике).

В комплексном изучении биоценозов микроклиматические исследования являются одним из важнейших звеньев. Сезонные изменения гидротермического режима оказывают прямое воздействие на фенологическое развитие, ростовые процессы, продуктивность сообществ и многие другие явления в сложной системе их взаимосвязей. Кроме того, расположение заповедника по склону от 0 до 234 м над уровнем моря обуславливает определенные различия в климатических показателях через каждые 100 м по высоте, а сложность самого рельефа и разнообразие растительного покрова также накладывают свой отпечаток [4].

Метеорологические наблюдения в заповеднике были организованы на почвенно-климатическом стационаре и на четырех постах наблюдения в различных ассоциациях. Измерялись количество выпадающих атмосферных осадков на открытой площадке и под кроной деревьев, минимальные и максимальные температуры на поверхности почвы на открытых участках и под пологом иглицы понтийской, а также температура почвы на глубинах от 0,4 до 2,4 м через каждые 40 см. Первые результаты позволяют отметить некоторые особенности показателей, которые получены в ходе наблюдений.

При изучении перехвата атмосферных осадков доминирующими породами первого яруса — можжевельником высоким и дубом пушистым — было установлено, что первый из них задерживает от 58 до 65% всей суммы осадков, а второй — от 9 до 31%. Кроме того, выяснилось, что пропускание дождя через крону дуба пушистого зависит от интенсивности осадков, в то время как пропускная способность можжевельника остается неизменной.

Дополнительные наблюдения за характером удержания осадков кроной можжевельника высокого, проведенные в течение трех месяцев, позволили установить, что крона можжевельника пропускает осадки неравномерно. Максимальное их количество перехватывается у ствола (26,8 и 20,4%) и центральной частью кроны (19,8 и 30%). Количество осадков, выпавших у края кроны, даже превышает количество осадков, выпавших на открытом месте (на 19,5 и 4,3%), что связано со стеканием дождя к краям кроны.

Наблюдения за температурным режимом в заповеднике показали, что полученные здесь данные существенно отличаются от данных метеостанции «Никитский сад». Прежде всего обращает на себя внимание более широкая амплитуда суточных колебаний температуры воздуха в заповеднике, создающаяся за счет понижения минимальных и повышения максимальных температур. Так, в летние месяцы средние максимальные температуры воздуха в заповеднике были выше, чем в районе метеостанции, на 2,5—3,5°, а минимальные — ниже на 2,5—3°. Причем уже в 9 часов утра температура воздуха в заповеднике была равной или несколько выше, чем в районе метеостанции. Это свидетельствует о том, что в утренние часы воздух в заповеднике нагревается скорее. Можно предположить, что причина такого явления — особенный тип радиационного режима, характерный для южнобережных редколесий. Возможно также, что древостой редколесья ослабляет действие морского бриза.

С наступлением холодного сезона амплитуда суточных колебаний температуры в заповеднике, как и различия с данными метеостанции «Никитский сад», постепенно уменьшаются, но не исчезают вовсе.

Измерения температуры почвы на различных глубинах на стационаре показали, что в условиях заповедника наиболее зависимой от температуры на поверхности почвы является температура на глубине 0,4 м. Начиная с глубины 0,8 м, изменения температуры происходят более плавно. Наименьшая амплитуда колебаний наблюдалась на глубине 2,4 м. В 1976—1978 гг. на глубине 0,4 м разница между максимальной и минимальной температурой составляла в среднем 17,2°, а на глубине 2,4 м — 6,4°. То есть на больших глубинах поддерживается более стабильный термальный режим. При этом следует отметить, что в весенне-летний период, а также в течение первой половины осени поверхностные слои почвы нагреты гораздо в большей степени, чем глубинные. Но в течение октября—ноября идет интенсивное снижение температуры от поверхности к глубине почвы, и в декабре на глубине 2,4 м всегда наблюдается самый высокий показатель (не понижающийся за годы наблюдений ниже +10°).

Таким образом, корни древесно-кустарниковых и многих травянистых поликарпических трав находятся в благоприятных температурных условиях, обеспечивая осенне-зимнюю вегетацию при положительных температурах на поверхности почвы [19].

Изучалось влияние покрова из иглицы понтийской на термальный режим поверхности почвы. Установлено, что наиболее значительные колебания наблюдаются по показателям максимальной температуры, тогда как минимальная остается почти неизменной.

Режим влажности воздуха в заповеднике также имеет некоторые особенности по сравнению с данными метеостанции «Никитский сад». По показателю абсолютной влажности (упругости водяного пара) установлено, что в лесу заповедника она была выше в 104 из 124 измерений, произведенных синхронно с метеостан-

цией в летние месяцы. По профилю стационар (100 м над уровнем моря) — море абсолютная влажность повышается по мере приближения к морю. На открытых обрывах к морю и больших полянах упругость водяного пара также выше, чем под пологом можжевелово-дубового леса с густым грабинниковым подлеском.

Изучение солнечной радиации как одного из основных климатообразующих факторов на территории заповедника стало возможным только с 1977 г. На специально созданном стационаре с наибольшей открытостью горизонта в данных орографических условиях были начаты круглосуточные актинометрические наблюдения силами студентов МГУ под руководством кандидата географических наук Е. К. Семенова и старшего инженера Л. М. Андриенко. К настоящему времени собраны материалы по всем составляющим радиационного баланса за три года (с 15 июня по 19 июля).

Были получены значения интенсивности прямой солнечной, рассеянной, суммарной и отраженной радиации, а также альbedo подстилающей поверхности в суточной динамике (в зависимости от прозрачности атмосферы, облачности и погодных явлений).

Для экологических исследований особенно важны проведенные специальные актинометрические наблюдения по освещенности, радиации, приходящей на различно наклоненные и ориентированные склоны по интенсивности прямой радиации в различных участках спектра, в частности, по значениям фотосинтетически активной радиации (ФАР); интенсивности ультрафиолетовой радиации и по проникновению рассеянной радиации из различных зон неба [19].

Изучение фотосинтетически активной радиации на постоянных пробных площадях в различных ассоциациях заповедника начато в 1979 г. кандидатом географических наук М. Т. Лебедевой (отдел флоры и растительности Никитского сада). Главная цель этих исследований — выявление пространственно-временного распределения радиационных потоков на открытых и облесенных склонах в связи со структурными особенностями растительности для определения продукционных и физических процессов, определяющих ее климаторегулирующую роль.

Обсуждение пятилетних итогов изучения природного комплекса заповедника «Мыс Мартыан» позволяет сделать вывод о целесообразности дальнейшего развития двух названных направлений научно-исследовательских работ с привлечением к участию в них (в комплексе) смежных специалистов Никитского ботанического сада и других учреждений Крыма. Эти исследования позволяют создать основу научной системы охраны и рационального использования природных ресурсов Крыма [22].

Пристатейный список использованной литературы

1. Бескаравайный М. М. Птицы заповедника «Мыс Мартыан» и Никитского ботанического сада. Летопись природы, 1978, кн. 5.
2. Бескаравайный М. М. Наземные и пресноводные моллюски заповедника

- «Мыс Мартыян» и Никитского ботанического сада. Летопись природы, 1978, кн. 5.
3. Бескаравайный М. М. Предварительный список млекопитающих заповедника «Мыс Мартыян» и Никитского ботанического сада. Летопись природы, 1979, кн. 6.
4. Вазов В. И. Климат Южного берега Крыма. Летопись природы, 1974, кн. 1.
5. Водопьянова Т. Д. Земляничниковый маквис Южного берега Крыма и перспективы его развития в курортных ландшафтах. — В кн.: Природные условия и естественные ресурсы Крыма и пути их рационального использования, Симферополь, 1969.
6. Волкова В. Г. Использование фотокамеры для получения количественных данных по структуре растительного покрова степей. — Ботан. журн., 1965, т. 50, № 12.
7. Голубев В. Н. Принцип построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосеменных растений. — Бюл. МОИП, 1972, т. 77, вып. 6.
8. Голубев В. Н. Вопросы изучения региональных биологических флор. — Изв. АН Казахской ССР. Сер. биол., 1979, № 1.
9. Голубева И. В. Морфогенез *Ruscus ponticus* Woronow ex Grossh. — Ботан. журн., 1975, т. 60, № 6.
10. Голубева И. В. Возрастной спектр популяций володушки кустарниковой и ее семенное возобновление в заповеднике «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
11. Голубева И. В. Возрастной спектр популяций реликта ладанника крымского (*Cistus tauricus* Y. et Presl.) в можжевельно-дубовых лесах Южного берега Крыма. — Труды Никитск. ботан. сада, 1978, т. 74.
12. Голубева И. В., Галушко Р. В., Кормилицын А. М. Методические указания по фенологическим наблюдениям над деревьями и кустарниками при их интродукции на юге СССР, Ялта, 1977.
13. Григоров А. Н. Карта лесоустройства и описание выделов. Летопись природы, 1974, кн. 1.
14. Ена В. Г., Ена А. В. Убежища земляничника в Крыму. — Природа, 1971, № 6.
15. Кочкин М. А., Казмирова Р. Н., Молчанов Е. Ф. Почвы заповедника «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
16. Куликов Г. В., Лялин Г. С. Земляничник мелкоплодный в заповеднике «Мыс Мартыян». — Бюл. Гл. ботан. сада, 1975, вып. 98.
17. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений, М., 1978.
18. Ларина Т. Г. Флора и растительность заповедника «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
19. Летопись природы. 1974—1979, кн. 1—6.
20. Малеев В. П. Можжевельовый лес на мысе Мартыян в южном Крыму. — Ботан. журн., 1933, т. 18, № 6.
21. Малеев В. П. Растительность южного Крыма. — Труды Никитск. ботан. сада, 1948, т. 25, вып. 1—2.
22. Молчанов Е. Ф. Задачи и перспективы развития природоохранных исследований в Никитском ботаническом саду. — Бюл. Никитск. ботан. сада, 1979, вып. 2(39).
23. Панин А. Геолого-географическая характеристика территории заповедника «Мыс Мартыян». Летопись природы, 1974, кн. 1.
24. Погребняк И. И., Маслов И. И. К изучению допной растительности района мыса Мартыян. — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
25. Сочава В. Б. К фитосоциологии темнохвойного леса. — Журн. Русск. ботан. об-ва, 1930, т. 15, № 1—2.
26. Сочава В. Б. Некоторые основные понятия и термины тундроведения. — Журн. Русск. ботан. об-ва, 1931, т. 16, № 1—2.
27. Станков С. С. Есть ли на Южном берегу Крыма средиземноморская формация маквис? — Изв. Нижегородск. гос. ун-та, 1926, т. 1.

28. Станков С. С. От мыса Айя до Феодосии. Краткий предварительный отчет о ботанико-географических исследованиях южного Крыма летом 1929 г. — Бюл. Гос. Никитск. опыти. ботан. сада, 1930, № 4.
29. Станков С. С. Основные черты в распределении растительности южного Крыма (Севастополь—Феодосия). — Ботан. журн., 1933, т. 18, № 1—2.
30. Фалькова Т. В., Шестаченко Г. Н. Тепловой режим и водный баланс интродуцированных растений для скальных садов засушливого юга. — Труды Никитск. ботан. сада, 1974, т. 64.
31. Фирсов С. Л. Экология крымской и скальной ящериц. Летопись природы, 1976, кн. 3.
32. Шарыгин Г. А. К фауне жесткокрылых заповедника «Мыс Мартыян». Летопись природы, 1976, кн. 3.
33. Шарыгин С. А. К фауне акватории Никитского ботанического сада и заповедника «Мыс Мартыян». Летопись природы, 1976, кн. 3.
34. Шарыгин С. А. Герпетофауна заповедника «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
35. Шарыгин С. А., Фирсов С. Л., Корженевский В. В. К геохимической экологии крымской ящерицы. — Экология, 1979, № 5.

RESULTS OF STUDYING THE NATURE RESERVATION COMPLEX «CAPE MARTYAN»

MOLCHANOV E. F., GOLUBEVA I. V., LARINA T. G.,
LAZAREV M. A., SHCHERBATYUK L. K., KOVALCHUK Y. G.

SUMMARY

The results of ecologo-biological studies of South-Crimean forests consisting of *Juniperus excelsa* and *Quercus pubescens*, and Cape Martyan aquatory are analysed as related to developing basis of their rational use and conservation.

РИТМ СЕЗОННОГО РАЗВИТИЯ КОМПОНЕНТОВ МОЖЖЕВЕЛОВОЙ ФОРМАЦИИ ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН» В СВЯЗИ С ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКИМ ИЗУЧЕНИЕМ СООБЩЕСТВ

ГОЛУБЕВА И. В.,
кандидат биологических наук

Наблюдения за ритмами сезонного развития всех компонентов можжевельовой формации заповедника «Мыс Мартыян» проводились с 1974 г. по программе многомерного изучения эколого-биологических и морфологических особенностей, предложенной и успешно осуществляемой В. Н. Голубевым [1—10].

Сбор материалов проходил по маршруту, пересекающему данную формацию с запада на восток (протяженность 1,7 км), а также на трех постоянных площадях размером в 0,25 га каждая, в наиболее четко выраженных ассоциациях. Площадка № 1 располо-

жена на среднекрутом склоне южной экспозиции на высоте около 60 м над уровнем моря в ассоциации можжевельника высокого с подлеском из можжевельника колючего и ярусом ладанника с участием жасмина кустарникового на перегнойно-карбонатных каменисто-щебнистых сильно эродированных почвах с частыми выходами коренных пород. Площадка № 3 занимает крутой склон южной экспозиции в земляничниково-можжевельниковой ассоциации с подлеском из можжевельника колючего и ярусом ладанника и вяза на перегнойно-карбонатных каменисто-щебнистых эродированных почвах. Площадка № 4 характеризует ассоциацию можжевельника высокого с участием дуба пушистого с разреженным смешанным подлеском и ярусом ладанника, занимающую очень крутой приморский склон южной экспозиции с коричневыми слабокарбонатными легкоглинистыми щебнисто-каменными почвами и частыми выходами коренных пород.

В настоящем сообщении по средним данным за пятилетний период анализируются ритмы вегетации, цветения, созревания плодов и диссеминации всех составляющих компонентов. Приводится также количественная характеристика можжевельниковой формации заповедника по некоторым статическим и динамическим эколого-биологическим признакам [8].

Предварительный анализ флоры и растительности изучаемой формации заповедника в последние годы даны Т. Г. Лариной [14, 15]. В связи с дополнением флористического списка и специальным изучением эколого-биологических особенностей компонентов некоторые положения обсуждаются нами повторно.

Список семенных растений можжевельниковых и земляничниково-можжевельниковых сообществ заповедника включает 315 таксонов, объединяемых в 213 родов и 65 семейств. В это число включены 16 заносных видов, имеющих различную степень натурализации. Ясень маньчжурский, володушка кустарниковая, крушина вечнозеленая* являются вполне натурализовавшимися [11]; багряник обыкновенный, инжир, бобовник-золотой дождь, самшит, слива-алыча, дафна лавролистная, лаванда и метельник цветут, но редко плодоносят и встречаются единичными экземплярами только в западной пограничной с парками части; дуб каменный, маслина и лавр имеют только вегетативные кустовидные экземпляры. Популяции крестовника приморского — летне-зимнезеленого травянистого поликарпика представлены полночленным возрастным составом. В общий список включены и сорные растения, встречающиеся только в сильно нарушенных в прошлые годы сообществах: монокарпика — овес волосистостолбчатый, пастушья сумка, скерда альпийская и скерда мелкоцветковая, эгилопс цилиндрический, э. трехдвудный, э. яйцевидный и э. двухдвудный, щавель красивый, паслен Зеленецкого, гулявник восточный, чеснок черешчатый,

* Все русские и латинские названия видов и семейств даются по Определителю высших растений Крыма. [17].

гребневик шиповатый, пикномон колючий; поликарпические травы — свекла трехстолбчатая, клоповник злаколистный, щавель конский, щавель курчавый, резак обыкновенный, клоповник крупковидный. Кроме того, к явно заносным в можжевельниковом лесу на мысе Мартьян следует отнести небольшое число особой подснежника складчатого и чистяка калужниколистного.

Таким образом, в эколого-биологический и ритмологический анализ включены 278 видов, являющихся постоянными компонентами можжевельниковой формации заповедника «Мыс Мартьян».

Систематическая структура можжевельниковых сообществ отражена в таблице 1. Перечисленные в ней 22 семейства по числу принадлежащих им видов расположены в убывающем порядке, до однопроцентного участия в общем списке. Подобное расположение

Таблица 1

Систематическая структура флоры семенных растений можжевельниковой формации заповедника «Мыс Мартьян»

Семейство	Число видов*	Семейство	Число видов*
Сложноцветные	38/13,66	Ладанниковые	5/1,79
Бобовые	35/12,58	Гераниевые	4/1,43
Злаки	29/10,43	Маковые	4/1,43
Крестоцветные	24/ 8,63	Молочайные	4/1,43
Гвоздичные	14/ 5,03	Бурачниковые	4/1,43
Губоцветные	13/ 4,67	Розоцветные	4/1,43
Лилейные	12/ 4,31	Льновые	3/1,07
Зонтичные	12/ 4,31	Лютиковые	3/1,07
Мареновые	10/ 3,59	Сумаховые	3/1,07
Норичниковые	9/ 3,23	Мальвовые	3/1,07
Орхидные	5/ 1,79	Толстянковые	3/1,07

* В числителе приводится абсолютная цифра, в знаменателе — процент (также расшифровываются цифровые данные таблиц 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9).

семейств совпадает с данными А. И. Толмачева [18] для флоры Средиземья. Остальные 33 семейства представлены в основном одним-двумя видами. Однако среди последних находятся семейства, виды которых играют эдификаторную роль в сообществах можжевельниковой формации. Это Кипарисовые, Вересковые, Буковые. Далее по фитоценотической значимости следует выделить семейства Ладанниковых, Бобовых, Злаков, Сложноцветных, Губоцветных, Мареновых. Необходимо подчеркнуть значительное участие в систематической структуре формации семейств, видовое разнообразие которых тяготеет к субтропическим и тропическим областям (Кипарисовые, Вересковые, Ладанниковые, Мареновые, Орхидные, Маслиновые, Рутовые, Заразиховые, Аралиевые, Каперсовые).

Эколого-биологическая структура формации по основным биоморфам представлена в таблице 2.

Таблица 2

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по основным биоморфам

Основные биоморфы	Число местных видов	Число адвентивных видов
I Монокарпические травы	141/44,76	—
II Поликарпические травы	120/38,09	1/0,31
III Древесно-кустарниковые	38/12,06	15/4,76
Из них:		
1. Деревья, всего	6/1,9	—
вечнозеленые лиственные	1/0,31	—
« хвойные	2/0,63	—
листопадные	3/0,95	—
2. Высокие кустарники-деревья		
II яруса, всего	5/1,58	2/0,63
вечнозеленые хвойные	1/0,31	1/0,31
« лиственные	—	1/0,31
листопадные	4/1,26	—
3. Настоящие кустарники, всего	8/2,53	5/1,58
вечнозеленые лиственные	—	4/1,26
летне-зимнезеленые	1/0,31	—
листопадные	7/2,22	1/0,31
4. Лианы, всего	5/1,58	—
вечнозеленые	1/0,31	—
листопадные	3/0,95	—
полувечнозеленые	1/0,31	—
5. Кустарнички, всего	6/1,9	—
вечнозеленые безлистные	2/0,3	—
летне-зимнезеленые	4/1,26	—
6. Полукустарнички, всего	8/2,53	—
летне-зимнезеленые	8/2,53	—

Общее число видов

$$299/94,92 + 16/5,07 = 315$$

Значительное участие среди основных биоморф монокарпиков (44,76%) подчеркивает ксеричность можжевельных сообществ, а преобладание среди древесно-кустарниковых растений вечно- и летне-зимнезеленых растений указывает на их субтропический характер.

К статическим же эколого-биологическим показателям этих сообществ относятся их состав по структуре надземных органов основных групп биоморф (табл. 3).

Преобладание полурозеточной и розеточной структур побегов у поликарпических трав (54,54% + 13,63%) хорошо взаимосвязано с длительным периодом вегетации, начинающимся в осенне-зимнее время у 86,42% растений (табл. 4).

На приспособительный характер розеточных побегов в экстремальных условиях пониженных температур неоднократно указывалось в литературе [13, 3].

Таблица 3

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по структуре надземных побегов основных биоморф

Структура надземных побегов	Поликарпические травы	Монокарпники	Древесные растения	Всего
Безрозеточные	35/31,81	102/76,11	30/80,23	167/60,07
Розеточные	15/13,63	2/1,49	—	17/6,17
Полурозеточные	60/54,54	30/22,38	4/11,76	94/33,21
Всего:	110/99,9	134/99,9	34/99,9	278/99,9

Таблица 4

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по продолжительности периода вегетации основных биоморф

Группы по продолжительности периода вегетации	Поликарпические травы	Монокарпники	Древесные растения	Всего
I Коротковегетирующие (3—5 месяцев)	10/9,09	6/4,47	—	16/5,75
II Средней продолжительности вегетации (6—9 месяцев)	22/20,0	31/23,13	12/35	65/23,38
III Длительновегетирующие (10—12 месяцев)	78/70,99	97/72,39	22/65	197/70,86
Всего:	110/100	134/99,9	34/100	278/99,9

Монокарпники имеют в основном безрозеточные (76, 11%) и полурозеточные побеги (22, 38%) с приземными стелющимися формами. Благополучное их развитие в зимний период свойственно 95,52% растений с продолжительностью вегетации от 6 до 10 месяцев.

Большой интерес в эколого-биологической характеристике компонентов сообществ представляет анализ ритмов вегетации (табл. 5).

Таблица 5

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по ритмам вегетации основных биоморф

Ритмогруппа	Поликарпические травы	Монокарпники	Древесные растения	Всего
Осенне-зимне-весенние	3/2,72	23/17,16	—	26/9,35
9—4*	1/0,90	1/0,74	—	
9—5	—	20/14,92	—	

* Цифрами 1—12 обозначены месяцы; даны конкретные периоды вегетации: (9—4) — период с октября по апрель и т. д.

Ритмогруппы	Поликарпические травы	Монокарпики	Древесные растения	Всего
10—5	—	2/1,49	—	
11—5	2/1,81	—	—	
Осенне-зимне-весенне-летние	28/25,45	92/68,65	—	120/43,16
9—6	5/4,54	53/39,55	—	
9—7	14/12,72	31/23,13	—	
9—8	8/7,27	8/5,97	—	
11—6	1/0,90	—	—	
Зимне-весенние 2—5	2/1,81	—	—	2/0,71
Зимне-весенне-летние	3/2,72	5/3,73	—	8/2,87
2—6	1/0,90	2/1,49	—	
2—7	1/0,90	1/0,74	—	
2—8	1/0,90	2/1,49	—	
Зимне-весенне-летне-осенние	4/3,63	1/0,74	3/8,82	8/2,87
2—9	2/1,81	—	—	
2—10	1/0,90	1/0,74	1/2,94	
2—11	1/0,90	—	2/5,88	
Весенние 3—5	—	1/0,74	—	1/0,36
Весенне-летние	3/2,72	2/1,49	—	5/1,79
3—6	—	1/0,74	—	
3—7	1/0,90	—	—	
4—7	1/0,90	1/0,74	—	
4—8	1/0,9	—	—	
Весенне-летне-осенние	13/11,81	4/2,98	14/41,17	31/11,15
3—9	1/0,90	3/2,23	—	
3—10	2/1,81	—	—	
3—11	3/2,72	1/0,74	4/11,76	
3—12	—	—	3/8,82	
4—10	2/1,81	—	—	
4—11	4/3,63	—	7/20,58	
5—11	1/0,90	—	—	
Летне-осенне-зимне-весенние	8—5	1/0,90	—	1/0,36
Вечнозеленые	2/1,81	—	7/20,58	9/3,23
Летне-зимнезеленые	51/46,36	6/4,47	10/29,41	67/24,10
Всего:	110/99,9	134/99,9	34/99,9	278/99,9

Среди поликарпических травянистых растений выделяется группа летне-зимнезеленых видов с двумя генерациями или растянутым периодом роста (коротконожка скальная, чий костеровидный, василек бесплодный, выюнок кантабрийский, гвоздика головчатая, дорикниум средний, жабрица вильчатая, кульбаба шероховатая, лен тонколистный, молочай жесткий, сочевичник пальчатый, пупавка светло-желтая и многие другие).

Эти растения в условиях субаридности способны вегетировать в течение всего года, перенося и засушливый летний период, и зимние понижения температуры. Значительное число поликарпиков вегетирует в осенне-зимне-весенне-летний период. Среди них желтушник щитовидный, ячмень луковичный, ангуза итальянская, щавель клубненосный, ятрышник обезьяний (вегетируют с октября

или ноября по июнь), одуванчик красносеменной, бородавник средний, вика далматская, девясил глазковый, лапчатка прямостоячая, пырей узловатый (с октября по июль), гвоздика маршалла, дрема белая, ежа сборная, истод большой, перловник крымский (с октября по август) и другие. Эти растения имеют некоторый перерыв в вегетации от 10 дней до двух месяцев в наиболее засушливый период года. В их число входят виды с геоэфемероидным ритмом развития. Более продолжительный период летнего покоя свойствен настоящим геоэфемероидам осенне-зимне-весеннего (гадючий лук кистецветный, офрис оводоносная, птицемлечник понтийский); зимне-весеннего (козелец мягкий, птицемлечник бахромчатый) и зимне-весенне-летнего (шафран сузганский, дремлик морозниковый, степторамфус клубненосный) циклов вегетации. Чрезвычайно малый процент (5,42+2,24) приходится на растения весенне-летнего (зверобой продырявленный, лазурник трехлопастный, лимодорум недоразвитый, пыльцеголовник крупноцветковый) ритма развития и почти в два раза больше растений в группе весенне-летне-осенней вегетации (чистец критский, ламира колючеголовая, спаржа мутовчатая, ясменник Стевена, двурядка тонколистная, алтей коноплевый, ясенец голостволбиковый, бородач кровеостанавливающий). К настоящим вечнозеленым поликарпическим травам отнесены осока Галлеровская и осока заостренная [6].

Монокарпические растения сосредоточены в основном в группах осенне-зимне-весенне-летней — 68,65% (астеролиnum звездчатый, бюфония мелкоцветковая, валерианелла увенчанная, вика чиповидная, воробейник полевой, вязель завитой, в. критский, кольраушия побегоносная, крестовница узколистная и другие) и осенне-зимне-весенней вегетации — 17,16% — (бурачок зонтичный, б. мелкоцветковый, вероника плющелистная, вика вифинская, костенец зонтичный, крестовник обыкновенный, щитница яруточная, ярутка пронзенная и другие). Летне-зимнезелеными являются двулетние монокарпики: вечерница Стевена, резуха башенная, смолевка Сцера, бедреник крымский и другие, имеющие две генерации побегов и листьев.

Среди древесных биоморф преобладают весенне-летне-осенние (41,17%) — дуб пушистый, граб восточный, вязель эмеровый*, жасмин кустарниковый*, фисташка туполистная, держидерево колючее, кизил мужской и другие; десять видов относятся к летне-зимнезеленым — ладанник крымский, дубровник обыкновенный, фумана клейковатая, ф. лежачая, солнццвет седой и другие, и семь видов являются вечнозелеными — можжевельник высокий, м. колючий, земляничник мелкоплодный, сосна крымская, плющ крымский, иглица понтийская, можжевельник можжевеловый.

* В мягкие зимы в защищенных от ветров местах некоторые особи популяций этих видов способны сохранять зеленые или замаскированные антоциановой окраской листья до начала распускания почек весной, а также зимовать с пролептически раскрывшимися почками, поэтому их можно считать полувечнозелеными растениями.

Таким образом, реликтовые можжевеловые сообщества характеризуются значительным преобладанием компонентов с длительным периодом вегетации, продолжающимся весь год или в течение 10 месяцев. К особенностям ритмов вегетации этих сообществ следует отнести осенне-зимнее отрастание побегов и летний перерыв вегетации у 85% эфемеров и 28% геоэфемероидов.

Репродуктивный период сезонного развития растений происходит, как правило, при оптимальных экологических условиях в фазу максимального нарастания биомассы [3]. Поэтому в ритмах цветения наиболее ярко проявляется экологическая природа различных биоморф. В таблице 6 представлен состав растительности можжевеловой формации по ритмам цветения.

Таблица 6

Состав растительности можжевеловой формации заповедника «Мыс Мартьян» по ритмам цветения основных биоморф

Ритмогруппы	Поликарпические травы	Монокарпники	Древесные растения	Всего
Зимне-весенние	2/1,81	2/1,49	1/2,94	5/1,79
Весенние	17/15,45	78/58,20	10/29,41	105/37,76
Весенне-летние	45/40,90	41/30,59	11/32,35	97/34,89
Весенне-летне-осенние	1/0,90	—	—	1/0,35
Летние	31/28,18	11/8,20	9/26,47	51/18,34
Летне-осенние	12/10,90	2/1,49	1/2,94	15/5,39
Осенние	1/0,90	—	1/2,94	2/0,71
Осенне-зимние	1/0,90	—	—	1/0,35
Осенне-зимне-весенние	—	—	1/2,94	1/0,35
Всего:	110/99,9	134/99,9	34/99,9	278/99,9

Сказывается, что однолетние травы и древесно-кустарниковые породы в подавляющем большинстве характеризуются весенним и весенне-летним ритмом цветения, тогда как поликарпические травы в основном весенне-летние и летнецветущие. Значительная доля древесно-кустарниковых растений цветет также летом. Еще более наглядно проявляются различия в ритмах цветения основных биоморф на фоне климатограммы в графическом изображении на рисунке 1. Кривые цветения составлены по многолетним данным по методу В. Н. Голубева [4]. Для анализа используется одна кривая, отображающая подекадную динамику одновременно цветущих видов по всем наблюдаемым компонентам формации на мысе Мартьян (278 видов). Как видно на рисунке, цветение монокарпиков начинается в первой декаде марта, достигает максимума во второй декаде мая и заканчивается во второй декаде сентября. Следует обратить внимание на крутой подъем кривой с самого начала цветения однолетников до первого пика в третьей декаде апреля и такой же резкий спад ее от максимума к концу июня. Эта часть графика выявляет характер массового цветения эфемертумов в период устойчивых температур от +5 до +15° и еще до-

статочной увлажненности почвы. Как уже отмечалось ранее, вегетативное развитие эфемеров происходит в осенне-зимний период, к началу цветения они накапливают наибольшую биомассу, а во время массового распускания цветков почти у всех видов наблюдается отмирание листьев, достигающее максимума в мае — июне.

Иной характер кривой у одновременно цветущих поликарпических трав. Более пологий подъем с начала февраля к максимуму во второй декаде июня и еще более медленное убывание цветущих многолетников до последней декады декабря. Только в январе нет цветущих травянистых растений в можжевеловом и земляничниково-можжевеловом лесах. Период обильного цветения поликарпических трав (одновременно цветет не менее 10 видов) продолжается 5 месяцев и 10 дней, начиная с апреля и до второй декады сентября. В самые жаркие и сухие месяцы (июнь, июль, август) цветут от 52 до 20 видов одновременно. В этом отражается ксероморфность большинства доминирующих, содоминирующих и основных компонентов травяного яруса можжевеловой формации. Заслуживают особого внимания осенне-раннезимнее цветение некоторых видов можжевеловой формации, свидетельствующее о благоприятных климатических условиях субтропической осе-

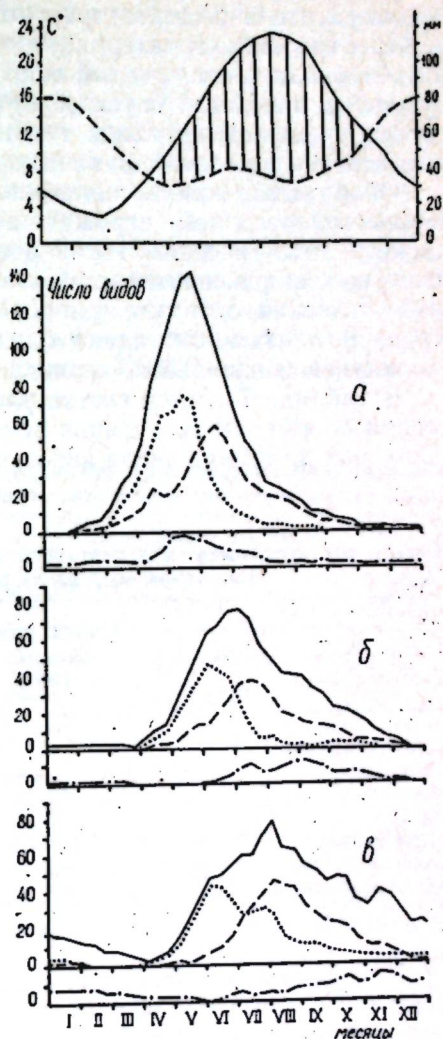


Рис. Климатодиаграмма; «кривые» цветения (а), созревания семян (б), диссеминации (в) 278 видов можжевеловой формации заповедника «Мыс Мартьян» по средним многолетним данным для основных биоморф. Условные обозначения на климатодиаграмме: — средне-месячная температура воздуха, - - - осадки; на графиках «кривых» цветения, созревания и диссеминации: монокарпники, - - - поликарпические травы, — — — древесные растения, ————— все биоморфы.

Древесно-кустарниковые растения, имеющие более консервативные эколого-биологические адаптационные механизмы особенно выразительно демонстрируют в кривых цветении реликтовый субтропический характер изучаемой формации. Цветение древесных продолжается круглый год, достигая максимума в мае, переходящего в пологий спуск до середины августа. В октябре цветут плющ крымский и иглица понтийская, которая продолжает цвести всю зиму и весной до начала мая.

Обобщенная кривая одновременно цветущих всех компонентов можжевельного леса отражает сумму особенностей развития различных экологических групп растений. Максимум одновременно цветущих видов, приходящийся на третью декаду мая, определяет экологический оптимум данных сообществ. Большинство видов, среди которых преобладают однолетние травы, успевает отцвести до жаркого засушливого периода (июль — август).

В таблице 7 дается состав растительности можжевельной формации по ритмам созревания семян, а на рисунке 16 отражена подекадная динамика числа видов, проходящих эту подфазу.

Таблица 7

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартыан» по ритмам созревания семян основных биоморф

Ритмогруппы	Число видов растений			Всего
	Поликарпические травы	Монокарпники	Древесные растения	
Зимне-весенние	—	—	1/3,22	1/0,38
Весенние	7/6,36	25/21,18	—	32/12,35
Весенне-летние	7/6,36	26/22,03	—	33/12,74
Летние	77/70	63/53,38	14/45,16	154/59,45
Летне-осенние	12/10,9	2/1,69	7/22,58	21/8,10
Осенние	6/5,45	2/1,69	8/25,80	16/6,17
Осенне-зимние	1/0,90	—	1/3,22	2/0,76
Всего:	110/99,9	118/99,9	31/99,9	259/99,9

Как видно из таблицы 7, созревание семян у 59% видов можжевельного леса происходит в летние, у 23% в поздневесенние и весенне-летние месяцы. Кривые подекадной динамики числа видов с одновременным созреванием семян (рис. 16) основных биоморф показывают, что созревание семян у монокарпиков происходит с апреля по сентябрь, но обильное созревание семян у большинства популяций занимает май, июнь и первую половину июля с максимумом в первой декаде июня. У поликарпических трав эта фаза растянута с апреля по декабрь, а наибольшее число видов с созревающими плодами приходится на три летних месяца и сентябрь, с «пиком» в третьей декаде июня.

У древесно-кустарниковых растений кривая созревания многовершинна, максимумы ее падают на вторую декаду июля, первую декаду сентября и вторую половину октября. Созревание плодов

иглицы понтийской продолжается все зимние и первый весенний месяцы.

Следует обратить внимание на увеличивающийся временной разрыв между максимумами «кривых созревания» семян у монокарпиков и поликарпиков по сравнению с «кривыми цветения». По всей вероятности, в этом еще определеннее проявляется мезоморфность однолетников и ксероморфность многолетних трав. Созревание семян и их рассеивание у первых происходит при интенсивном отмирании листьев и стеблей в мае, июне и июле. Вторые в этот период еще массово цветут, вегетируют, и созревание их плодов отодвигается на конец июля, августа и осенние месяцы. Однако необходимо подчеркнуть, что цветение компонентов можжевельной формации характеризуется почти одинаковым числом видов с коротким (до месяца) и среднепродолжительным периодом (до двух месяцев), тогда как созревание семян у 87,25% видов происходит менее чем за один месяц (табл. 8).

Таблица 8

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартыан» по продолжительности периодов цветения, созревания плодов и диссеминации

Продолжительность периода	Число видов растений		
	цветения	созревания плодов	диссеминации
I короткий — (1 месяц)	136/48,92	226/87,25	169/66,01
II средний — (1—2 месяца)	129/46,4	27/10,42	50/19,53
III длительный — (2 месяца)	13/4,67	6/2,31	37/14,45
Всего:	278/100	259/100	256/100

Последнее, несомненно, связано с усиливающейся летней засухой и высокими температурами воздуха. Обобщенная «кривая созревания» имеет максимум в последней декаде июня, повторяя в левой части «крутизну» нарастания числа монокарпиков, а в правой суммируя «пологий спуск» числа поликарпических трав и «подъема кривой» древесно-кустарниковых растений. Созревание семян в можжевельной формации происходит круглый год.

Ритм и продолжительность диссеминации теснейшим образом связаны с ее биологическими особенностями и характером [16]. Экология сообществ находит отражение в составе компонентов по способам распространения плодов и семян (табл. 9).

Среди монокарпиков автохоры и аллохоры представлены равным числом видов, значительно развита барохория (39,55%), меньший удельный вес занимают баллисты (25,37%), автомеханохоры (11,19%), еще меньший — анемохоры (8,2%), мермикохоры; гидрохоры и зоохоры по 5,22%. Поликарпические травы представлены значительным числом аллохоров (68,18%), среди которых более половины принадлежит баллистам, 20,9% — анемохорам и почти столько же барохорам (21,81%) из группы

Таблица 9

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по способам распространения плодов и семян

Биоморфы по способам распространения плодов и семян	Поликарпические травы	Монокарпики	Древесные растения
Автохоры, всего	35/31,81	68/50,74	11/32,35
в том числе:			
барохоры	24/21,81	53/39,55	11/32,35
автомеханохоры	9/8,18	15/11,19	—
автокриптохоры	1/0,90	—	—
растения с геокарпией	1/0,90	—	—
Аллохоры, всего	75/68,18	66/49,25	23/67,64
в том числе:			
баллисты	39/35,45	34/25,37	4/11,76
анемохоры	23/20,90	11/8,20	6/17,64
мермикохоры	8/7,27	7/5,22	—
гидрохоры	2/1,81	7/5,22	—
зоохоры	2/1,81	7/5,22	1/2,94
орнитохоры	1/0,90	—	12/35,29
Итого:	110/99,99	134/99,99	34/99,99

автохоров, составляющих 31,81%. Среди древесно-кустарниковых преобладают над автохорами — барохорами (32,35%) аллохоры (67,64%). Значительное число древесных (35,29%) является орнитохорами.

Обобщенная «кривая диссеминации» (рис. 1в) и данные таблицы 10 отражают особенности этой фазы у разбираемых основных биоморф. Разрыв между главными «пиками» трех «кривых диссеминаций» увеличивается до пяти-шести декад. «Кривая диссеминации» монокарпиков имеет два максимума — в первой декаде июня, совпадающим с «пиком» созревания семян, и в последней декаде июля, что связано со значительным числом биоморф барохоров, автономно, только под действием силы тяжести распространяющих свои плоды и семена. Обычно у небольших по размерам однолетников это происходит вместе с полеганием, обламыванием сухих стеблей или веточек. Продолжительность диссеминации поликарпических трав на три месяца меньше, чем у монокарпиков (9,5 месяца). Возможно, это связано с более совершенными способами распространения семян баллистами (35,45%), анемохорами (20,9%), автомеханохорами (8,18%), хотя и барохория представлена в этой группе 21,81% видов. Процесс диссеминации в можжевельной формации происходит в течение всего года, но наибольшее число видов осыпают семена и плоды в срок до одного месяца (66,01% видов) в засушливый и жаркий период вегетации. Правда, продолжительность периода рассеивания семян у аллохоров зависит от внешних факторов (ветра, воды, зоокомпонентов) и может сильно изменяться от климатических условий каждого года.

Таблица 10

Состав растительности можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» по ритмам диссеминации основных биоморф

Ритмогруппы	Поликарпические травы	Монокарпики	Древесные растения	Всего
Весенние	1/0,90	16/13,79	—	17/6,58
Весенне-летние	3/2,72	19/16,37	—	22/8,52
Весенне-летне-осенние	—	1/0,85	—	1/0,38
Летние	53/48,18	62/53,44	10/31,25	125/48,44
Летне-осенние	37/33,63	10/8,62	6/18,35	53/20,54
Летне-осенне-зимние	2/1,81	3/2,58	—	5/1,93
Летне-осенне-зимне-весенние	1/0,90	—	—	1/0,38
Осенние	9/8,18	3/2,58	6/18,35	18/6,97
Осенне-зимние	4/3,63	1/0,85	8/25,0	13/5,03
Осенне-зимне-весенние	—	—	2/6,25	2/0,77
Зимние	—	1/0,85	—	1/0,38
Всего:	110/99,9	116/99,9	32/99,9	258/99,9

ВЫВОДЫ

1. Флористический список семенных растений можжевельной формации заповедника «Мыс Мартьян» включает 278 видов — постоянных компонентов сообществ, 16 адвентивных и 21 вид сорных элементов.

2. Среди основных биоморф 44,76% занимают однолетние, дву- и малолетние монокарпики, 38,09% — поликарпические травы, 12,06% — древесно-кустарниковые растения и 5,07% — древесные адвентивные.

3. По структуре надземных побегов среди поликарпических трав преобладают полурозеточные (54,54%), среди монокарпиков — безрозеточные (76,11%) и среди древесных — тоже безрозеточные (88,23%) растения.

4. Структура надземных побегов отражает эколого-биологические особенности вегетации основных биоморф в условиях субаридных субтропиков Южного берега Крыма. Преобладающей по числу видов является группа длительновегетирующих (от 10 до 12 месяцев) растений с осенне-зимне-весенне-летним (68,65%) или летне-зимним (46,36%) ритмом вегетации.

5. Особенности субаридности условий экотопа отражена в перерыве вегетации от 10 дней до двух месяцев у большинства монокарпических растений (85%) и геоэфмеронидов (28%).

6. Экологическим оптимумом сообществ можжевельной формации является вторая половина мая, на которую приходится максимум цветущих видов всех биоморф.

7. Цветение, созревание семян и диссеминация растений в можжевельной формации продолжают круглый год. В весенне-ранне-летний период цветут более мезофильные монокарпики и большая

часть древесных, в летне-осенне-раннезимний период происходит цветение более устойчивых к засухе и высоким температурам воздуха поликарпиков.

Максимум видов с одновременным созреванием семян приходится на третью декаду июня, а обсеменения — на вторую декаду августа.

8. По продолжительности периода цветения популяций виды распределяются так: почти поровну приходится на коротко- и среднепродолжительноцветущие (48,92% и 46,4%), длительноцветущие составляют только 4,67%. Созревание и диссеминация у 87,25% и 66,01% числа видов соответственно занимает короткий период до одного месяца. Среднепродолжительный и длительный периоды обсеменения свойственны 19,53% и 14,45% — главным образом монокарпиков с барохорией и поликарпиков-баллистов.

9. По способам распространения плодов и семян у поликарпических трав преобладают баллисты (35,45%), у монокарпиков — барохоры (39,55%), у древесных растений — орнитохоры (35,29%) и барохоры (32,35%).

10. В ритмах вегетации, цветения, плодоношения и диссеминации компонентов сообществ можжевельниковой формации «Мыс Мартыян» отражаются экологические особенности субаридных субтропиков Крыма.

Пристатейный список использованной литературы

1. Голубев В. Н. К эколого-биологическому познанию растительности луговых степей. — Ботан. журн., 1962, т. 47, № 1.
2. Голубев В. Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Ч. 1. — Труды Центр.-Черноземн. гос. заповедника, 1962, Воронеж, вып. 7.
3. Голубев В. Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи. М., 1965.
4. Голубев В. Н. К методике составления кривых цветения растительных сообществ. — Бюл. МОИП, отд. биол., 1969, т. 74, вып. 2.
5. Голубев В. Н. Принцип построения и содержание линейной системы жизненных форм покрытосемянных растений. — Бюл. МОИП, отд. биол., 1972, т. 77, вып. 6.
6. Голубев В. Н. Особенности роста вегетативных побегов растений дубово-можжевельникового леса заповедника «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
7. Голубев В. Н. Об аналитико-синтетическом моделировании жизненных форм антофитов. — Успехи современной биологии, 1977, т. 84, вып. 2(5).
8. Голубев В. Н. Некоторые методические вопросы сравнительно-географического изучения эколого-биологических особенностей растительности. — Изв. АН ГССР, сер. биол., 1977, т. 3, № 4.
9. Голубев В. Н. Фитоценотическая и эколого-биологическая структура петрофитной луговой степи предгорного Крыма. — Изв. АН ГССР, сер. биол., 1978, т. 4, № 5.
10. Голубев В. Н. Вопросы изучения региональных биологических флор. Изв. АН КазССР, сер. биол., 1979, № 1.
11. Голубева И. В., Шевчук В. А. Возрастной спектр популяций володушки кустарниковой и ее семенное возобновление в заповеднике «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
12. Голубева И. В., Голубев В. Н. Вторичное цветение растений горного Крыма. — Труды Никитск. ботан. сада, 1978, т. 74.

13. Дохман Т. И. Материалы к изучению экологических типов растений северных и южных степей. — Докл. на совещ. по стационарн. геобот. исслед. (22—25 декабря 1951 г.). М.—Л., 1954.

14. Ларина Т. Г. Флора и растительность заповедника «Мыс Мартыян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.

15. Ларина Т. Г. Структура сообществ можжевельниковой формации мыса Мартыян. Летопись природы, кн. 2, Ялта, 1977.

16. Левина Р. Е. Способы распространения плодов и семян. М., 1957.

17. Определитель высших растений Крыма, Л., 1972.

18. Толмачев А. И. Введение в географию растений. Л., 1974.

SEASONAL DEVELOPMENT RHYTHM OF JUNIPER FORMATION COMPONENTS IN THE NATURE RESERVE «CAPE MARTYAN» AS RELATED TO ECOLOGO-BIOLOGICAL STUDYING PLANT COMMUNITIES

I. V. GOLUBEVA

SUMMARY

In the juniper formation of the nature reserve «Cape Martyan» 315 seed plant species have been noted among which 45% are monocarpous herbs, 38% — polycarpous ones, 12% are trees and shrubs and 5% are adventive plants. Biomorphologic indices of above-ground shoots structure are given in connection with special features of vegetation, flowering and fruit-bearing of main juniper communities in the Crimean Southern Coast.

ЕСТЕСТВЕННОЕ ВОЗОБНОВЛЕНИЕ И ВОЗРАСТНАЯ СТРУКТУРА НАСАЖДЕНИЙ МОЖЖЕВЕЛЬНИКА ВЫСОКОГО В ЗАПОВЕДНИКЕ «МЫС МАРТЬЯН»

А. Н. ГРИГОРОВ

Одним из подходов к оценке современного состояния реликтовых насаждений можжевельника высокого на территории заповедника «Мыс Мартыян» является изучение возрастной структуры популяции этого вида и его естественного возобновления. Важность работ в этом направлении обусловлена необходимостью выявления основных закономерностей формирования этих насаждений и прогноза их дальнейшего развития.

До заповедника в истории можжевельникового леса мыса Мартыян можно выделить две из трех эпох лесообразовательного процесса, установленных Б. П. Колесниковым [3] и присущих насаждениям родственных видов среднеазиатских можжевельников [7], —

эпохи доагрикультурной и эпохи стихийно-беспланового использования человеком лесных ресурсов. Последняя продолжалась вплоть до 1973 г. и характеризовалась возрастающим влиянием на формирование насаждений антропогенных факторов, изменявшихся во времени как по интенсивности, так и по характеру воздействия — от выпаса и рубок в прошлом до чрезмерной рекреационной нагрузки и пожаров в последние десятилетия. Момент заповедания — начало отсчета третьей эпохи — эпохи сознательного планового преобразования в рамках целей и задач заповедника, то есть восстановления и сохранения генофонда. Отмеченные исторические особенности принимались нами во внимание при интерпретации полученных в процессе изучения возрастной структуры и естественно-возобновления фактических материалов.

За основу был принят подход К. Д. Мухамедшина [7] к проведению аналогичных работ в арчевниках Средней Азии, сходных, по мнению Н. И. Рубцова [10], с можжевельниковыми редколесьями Крыма, хотя и состоящих из других видов. Нами внесены некоторые дополнения и изменения в методику, что связано с реликтовым характером изучаемого вида и с режимом заповедности на мысе Мартьян.

Незначительная площадь территории (около 120 га) позволила детально обследовать растительность на 250 летучих круговых пробных площадках. Выявлены основные варианты по условиям произрастания, составу и полноте высокоможжевельниковых насаждений с участием дуба пушистого, земляничника мелкоплодного, фиштакки туполистной, сосны крымской. Особенности сложения напочвенного покрова и подлеска были описаны Т. Г. Лариной [5]. В выделенных сообществах заложено шесть рабочих и шесть контрольных пробных площадей размером 50×50 м, обладающих достаточной репрезентативностью по результатам специальных исследований [4].

Приводим краткую характеристику пробных площадей в порядке возрастания крутизны склонов, на которых они располагаются. Общая экспозиция — ЮЮВ, Ю, ЮЮЗ с небольшими исключениями на уровне микрорельефа. В пределах пологих склонов верхней и средней части заповедной территории, где формируются смешанные насаждения с преобладанием в составе дуба пушистого, работа проводилась на двух площадях.

Площадь 13 заложена в можжевельново-дубовых насаждениях (формула древостоя 9 Дп. 1 Мв. Ед. Скр.), произрастающих на красновато-коричневых маломощных глинисто-щебнистых почвах с частыми выходами известняка*. Участок расположен в квартале 6, на склоне крутизной до 10 градусов.

* Название почв дается по материалам М. А. Кочкина, Р. Н. Казимировой, Е. Ф. Молчанова [2]. Химические свойства дополнительно уточнены анализами на конкретных пробных площадях.

Площадь 7 расположена в нижней части пологого склона на красновато-коричневых маломощных среднеглинистых среднещебнистых почвах в можжевельново-дубовых насаждениях квартала 12 (формула древостоя 6 Дп. 4 Мв. Ед. Скр.). В рельефообразовании преобладают процессы аккумуляции. Контраст между положительными и отрицательными формами рельефа сглаживается скоплениями опада и мелких продуктов разрушения.

На покатых и крутых склонах приморской части заповедника заложены следующие постоянные пробные площади.

Площадь 1 — на границе кварталов 13 и 14, на склоне крутизной 21—26 градусов. Почвы перегнойно-карбонатные каменисто-щебнистые, эродированные. Формула древостоя — 9 Мв. 1 Дп. Ед. 3м., в подлеске держидерево, жасмин, ладанник.

Площадь 3 расположена в 11-м квартале на склоне крутизной 35—37 градусов в насаждениях с формулой древостоя 5 Мв. 3 Мв. 2 Дп. В подлеске можжевельник колючий, ладанник.

Площадь 4 расположена в 8-м квартале на склоне крутизной 36—40 градусов в насаждениях с формулой древостоя 8 Мв. 2 Дп. В подлеске доминируют можжевельник колючий и ладанник. Насаждения сформированы на коричневых почвах в комплексе с маломощными сильнокаменистыми выходами пород. В рельефе характерны выходы юрских песчаников, интенсивен процесс денудации. Продукты разрушения сносятся и откладываются в нижних частях склона, образуя делювиальные шлейфы, аккумулятивные холмы и другие формы рельефа. Более крупные обломки и стволы деревьев служат естественным препятствием для сноса материала.

В связи с недостаточным для статистической обработки количеством особей, приходящихся на 100 м² и меньше, проводился сплошной учет на пробных площадях с предварительной разметкой их шнуром на ленты шириной 4—5 м. Это позволило сравнить без дополнительных пересчетов абсолютные показатели хода возобновительного процесса в сообществах. В журнале отмечалась высота (в см), прирост последнего года вершины или главной ветви всходов и растений, не достигших диаметра 1 см на высоте 1, 3 м, и их диаметр на уровне почвы (в мм). Учитывалось процентное соотношение игольчатой и сменяющей ее в процессе онтогенеза чешуйчатой хвои, а также расположение относительно материнского полога, характер повреждения и возобновления (рис. 1).

При отработке методики определения истинного возраста можжевельника высокого проделана специальная работа по установлению связи диаметра и высоты растений с возрастом. Вне заповедника, на пробной площади, заложеной в высокоможжевельниковых насаждениях, списанных из Гослесфонда под строительство объекта народнохозяйственного значения, проведен анализ стволов 353 экземпляров в возрасте от года до 70 лет. В результате установлено, что коэффициент корреляции диаметра особей с возрастом (r_d) значительно превышает коэффициент корреляции высоты с возрастом (r_h) с вероятностью P более 0,99. Несмотря на высокую достоверность обоих коэффициентов ($r_d=0,92$; $r_h=0,63$), определе-

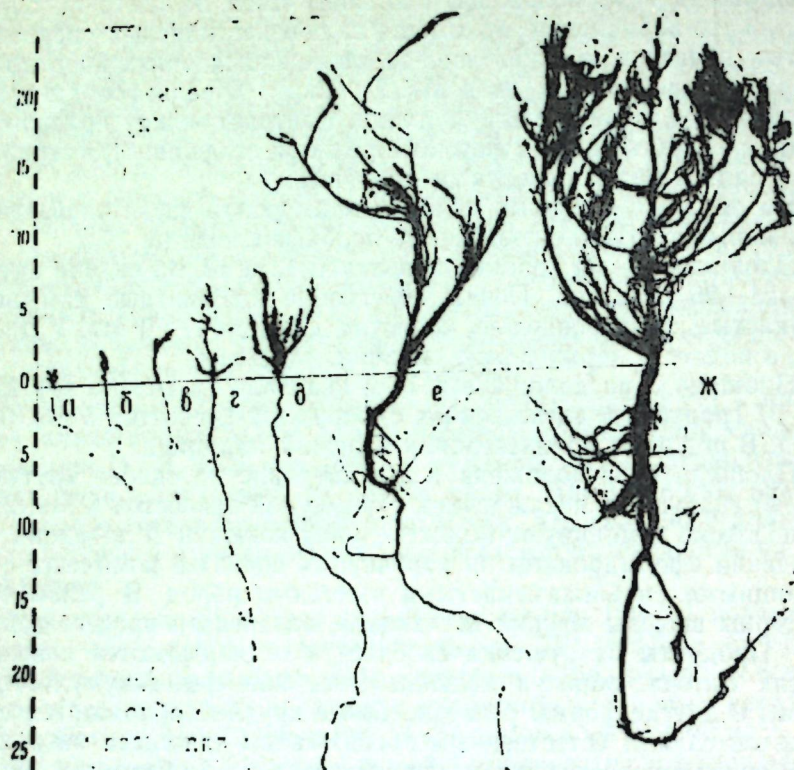


Рис. 1. Возобновление можжевельника высокого:

а — всход; б — шестимесячный экземпляр; в — однолетний; г — двулетний; д — трехлетний; е — десятилетний и ж — семнадцатилетний экземпляр.

ние возрастного спектра молодых экземпляров с ориентацией на ход роста по высоте представляется нам менее точным методом. Менее тесная связь этого показателя с возрастом вызвана определенным периодом угнетения, длящимся в различных условиях произрастания от 20 до 100 лет. В литературе ранее указывалось на возможность существования в жизни можжевельников теневого и светового периодов развития [8]. В процессе последнего подрост угнетается материнским пологом, нередко верхушечные ветви отмирают.

Установившийся после периода угнетения ритм роста в высоту при таксации средневозрастных экземпляров позволяет ориентироваться на этот параметр при определении их возраста. Это обстоятельство мы частично использовали при установлении истинного возраста деревьев высотой более 1,3 м. К количеству годичных слоев на уровне поперечного сечения ствола прибавлялся возраст подраста, имеющего высоту, равную высоте ствола от почвы до анализируемого сечения (рис. 2).

За некоторыми исключениями, на всей заповедной территории анализ модельных деревьев можжевельника высокого проводился

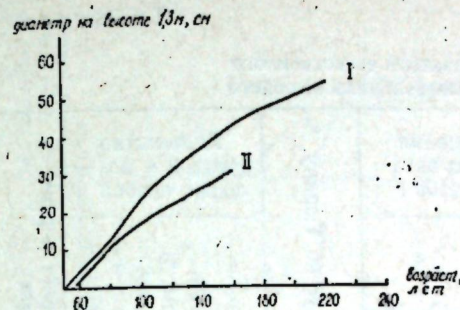


Рис. 2. Ход роста можжевельника высокого по диаметру на высоте 1,3 м; I — на пологих склонах; II — на крутых склонах.

с помощью бурава Пресслера длиной 400 мм. Колонки древесины диаметром 5 мм извлекались из ствола в направлении с севера на юг, на высоте 0,30 м и 1,30 м от поверхности земли, а также на половине высоты дерева. Особенности формирования крон и незначительная высота деревьев позволяют считать этот метод (при определенном навыке) наиболее доступным и в известной степени обеспечивающим необходимую сохранность можжевельника высокого в ходе исследований. Материалы дополнялись данными учета на пнях от порубок прошлых лет.

В процессе работы выяснилось, что большинство деревьев диаметром свыше 30 см поражено стволовой гнилью, вызванной грибом *Seirula Lacrymans* (определено в отделе защиты растений Никитского сада О. В. Митрофановой). Поэтому принимались меры предосторожности от заражения здоровых растений, после взятия каждого образца бур протирался 96%-ным спиртом. Поскольку участок ствола, поврежденный гнилью, для анализа не пригоден, определение его возраста осуществлялось способом подстановки, описанным выше.

Насаждения верхней и средней части заповедника на пологих склонах, и особенно в районе пробной площади 13, носят характер расстроенных рубками прошлых лет древостоев. В литературе отмечалось, что снижение полноты насаждений отрицательно сказывается на возобновлении можжевельника высокого [1]. Развившийся в результате значительного освещения травостой является ощутимым препятствием для успешного возобновления насаждений. Этим можно объяснить тот факт, что в условиях сравнительно высокого содержания почвенного гумуса количество молодых особей значительно выше, чем можно было бы ожидать (табл. 1).

Однако период угнетения особей пологом на этом участке минимальный, он составляет всего 9—10 лет (рис. 3а). Количество усыхающих экземпляров не более 18%. Кроме того, следует отметить, что возобновление в насаждениях происходит куртинами или гнездами под кронами материнских деревьев. Единичные всходы встречаются в тени около пней, камней, сваленных деревьев. Анализ влажности почвы в куртинах самосева показал, что в верхнем горизонте почвы (0—10 см) в пределах проекции кроны влажность в два раза выше, чем на открытых местах. Поэтому естественно, что изреживание древостоев привело к ухудшению возобновительного процесса.

Таблица 1

Состав почв и показатели естественного возобновления можжевельника высокого

Номер пробной площади. Крутизна склона в градусах	Глубина взятия образца, см	рН	СО ₂ карбонатов, %	Подвижные элементы питания, мг/100 г			Гумус по Тюрину, %	Количество всходов и молодых особей				Прирост верхних, мм
				N	легкогидролизуемый	P ₂ O ₅		K ₂ O ₄	всего, шт.	под пологом, %	усыхающих и поврежд., %	
13 6-10	2-3 20-25	7,3 7,4	2,5 6,9	8,9 8,6	6,0 4,2	102 89	11,56 7,35	32	82	43	59	
7 12	2-3 10-15 25-30	7,1 7,2 7,4	1,5 7,2 10,0	10,6 8,2 4,2	10,6 3,4 2,5	113 90 52	7,71 4,35 4,9	147	71	20	81	
1 21-26	2-5 20	7,5 7,6	12,1 17,1	11,8 10,1	4,6 1,6	50 30	7,28 2,77	39	71	25	34	
3 35-37	2-5 20	7,4 7,7	8,8 18,0	19,4 16,8	5,8 1,2	119 65	6,16 3,81	23	57	47	45	
4 36-40	2-3 20 45	7,3 7,6 7,8	2,1 1,7 2,1	8,4 6,6 3,4	5,9 1,2 0,8	73 36 14	5,47 1,85 3,12	10	50	100	49	

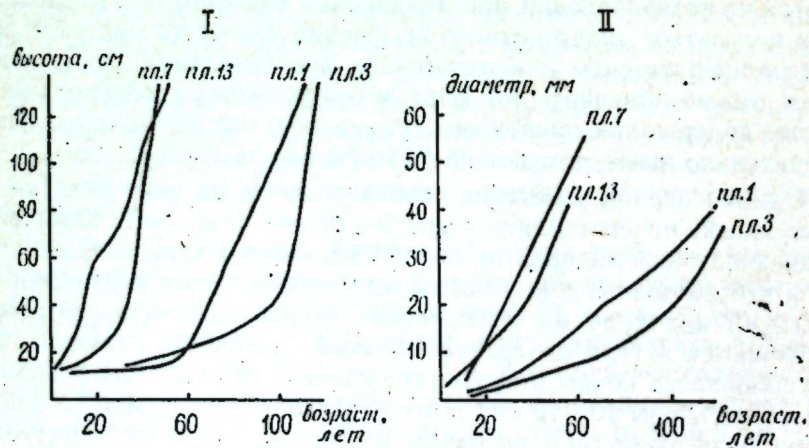


Рис. 3. Ход роста можжевельника высокого: I — по высоте; II — по диаметру на уровне почвы.

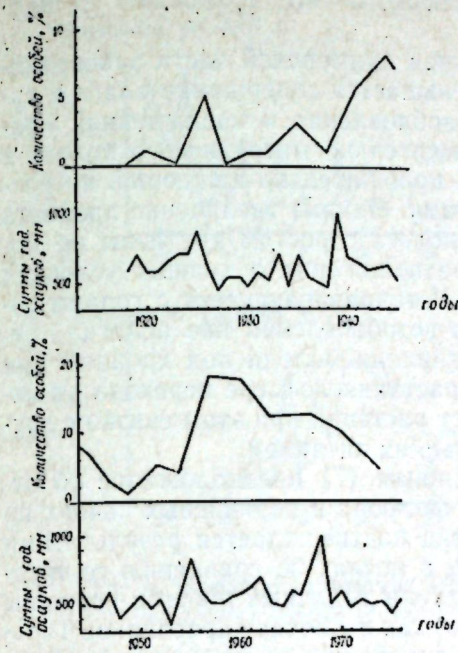


Рис. 4. Связь возрастной структуры насаждений можжевельника высокого с чередованием влажных и сухих периодов.

Таблица 2

Влияние годовых осадков на количество всходов одно-двулетних растений можжевельника высокого

Номер пробной площади	Осадки (по годам), мм					
	1974	1975	1976	1977	1978	1979
	509,4	315,0	561,6	524,3	530,0	488,7
7 колич. всходов	29	Учет не проводился	2	Учет не проводился	15	
1 > >	36	То же	6	То же	8	
3 > >	2	>	Нет	>	5	
4 > >	9	>	>	>	3	

В нижней части пологого склона можжевельно-дубовых насаждений (площадь 7) условия увлажнения лучше, о чем свидетельствует и изменение в составе напочвенного покрова в пользу более влаголюбивых видов, и резкое увеличение количества молодых

экземпляров можжевельника высокого по сравнению с площадью 13:

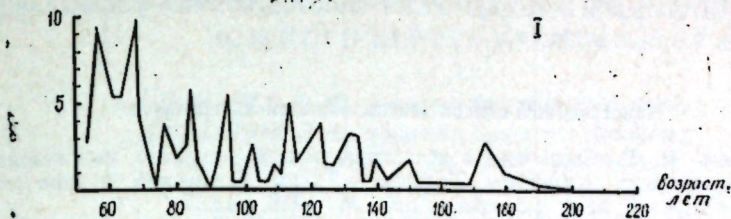
С увеличением крутизны склонов приморской части заповедника (площадь 1, 3, 4) в почве уменьшается содержание влаги и гумуса (табл. 1). Естественное возобновление в насаждениях пространственно распределяется относительно материнского полога в зависимости от крутизны склона, положительно влияющей на распространение шишкоягод с семенами. Однако увеличение процента экземпляров возобновления вне полога с ростом крутизны не может служить основанием для предположения о худших условиях прорастания семян под пологом. Устанавливаемое с годами соотношение в пользу экземпляров возобновления вне полога — результат наиболее жесткого изреживания молодежи под кронами при общем ухудшении условий произрастания по мере перехода от менее к более крутым участкам. Рост растений при этом связан с другим показателем — обеспеченностью их питанием.

Выказанное К. Д. Мухамедшиным (7) предположение об отрицательном влиянии недостатка фосфора в коричневых почвах на рост растений в известной степени подтверждается результатами наших анализов содержания P_2O_5 в почвах по сравнению со средними для площадей значениями длины годичных побегов вершины или главной ветви подроста. Здесь, как и в почвах арчевников Тянь-Шаня, появляется тенденция к увеличению содержания фосфора по мере изменения реакции почвы от слабощелочной до нейтральной. При этом (независимо от уменьшения содержания гумуса) с возрастанием крутизны склонов наибольшая средняя длина прироста побегов отмечена на площадях с повышенным содержанием фосфора. Очевидно, при создании культур и выращивании сеянцев можжевельника высокого возникнет необходимость восполнять недостаток этого элемента путем внесения в почву удобрений.

Обратная зависимость между приростом побегов и содержанием в почве $CaCO_3$ подтверждает высказывание В. П. Малеева [6] о необязательной приуроченности можжевельников к карбонатным почвам. В связи с этим можно также согласиться с выводами М. П. Поповой [9] о том, что различные биоэкологические требования разных видов можжевельников, в частности, можжевельника высокого, не позволяют их относить к типичным кальцифилам.

Анализ возрастной структуры древостоев в насаждениях с преобладанием в их составе можжевельника высокого на покатых и крутых приморских склонах заповедника показал, что распределение деревьев этого вида по возрастным ступеням носит характер одновершинной кривой (рис. 5 II). В целом структуру можно отнести к относительно разновозрастному типу. Основная часть деревьев представлена особями в возрасте от 80 до 150 лет. Асимметричная растянутость возрастного ряда в сторону старших ступеней определяется присутствием 4—6% экземпляров в возрасте 180—250 и более лет. Характер формирования основной совокупности древостоя заложен в постепенной смене старых экземпляров молодыми за период, приблизительно равный половине сред-

Количество деревьев, %



Количество деревьев, %

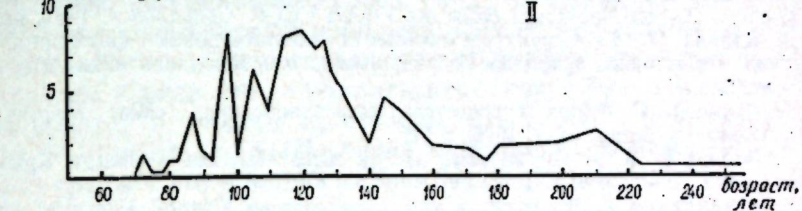


Рис. 5. Возрастная структура насаждений можжевельника высокого: I — на пологих склонах заповедной территории; II — на крутых склонах.

него возраста древостоя. Объединив графики возрастной структуры древостоя и естественного возобновления, можно заметить, что в настоящее время завершается период закладки той части древостоя, которая составит его основу на приморских склонах заповедной территории через 80—90 лет.

Особенности формирования древостоев можжевельника высокого, произрастающих в смешанных насаждениях пологой части заповедной территории, вскрывает анализ их возрастной структуры.

По возрастным группам распределение деревьев характеризуется многовершинной кривой. Поэтому в насаждениях можно выделить несколько поколений (рис. 5 I). Циклично разновозрастные древостой такого распределения по возрастным группам при таксации целесообразно разделить на следующие поколения: 50—75 лет; 75—105; 105—140; 140 лет и старше. Формирование подобного типа возрастной структуры в первую очередь может быть объяснено колебаниями интенсивности лесовозобновительного процесса; во-вторых, — ритмами взаимодействия с популяциями других лесобразующих и сопутствующих им видов в связи с их различными биолого-экологическими особенностями в определенные возрастные периоды; и, в-третьих, — антропогенными воздействиями (порубки, пастьба, пожары), которым изучаемая территория подвергалась до заповедания на протяжении не одной сотни лет.

Анализ возрастной структуры древостоя и естественного возобновления позволяет предположить, что в настоящее время наблюдается начало периода закладки той части древостоя, которая составит в возрастной структуре можжевельника высокого основу

очередного 30—35-летнего цикла. Успешному ходу естественного процесса в большой степени будет способствовать установленная абсолютная заповедность.

Пристатейный список использованной литературы

1. Коваль И. П. Состояние и естественное возобновление можжевельных лесов Черноморского побережья Кавказа. — Труды Сочинской научно-исслед. опытн. ст. субтропич. лесн. и лесопарк. х-ва. М., 1968, вып. 5.
2. Кочкин М. А., Казимирова Р. Н., Молчанов Е. Ф. Почвы заповедника «Мыс Мартьян». — Труды Никитск. ботан. сада, т. 70, 1976.
3. Колесников Б. П. Генетическая классификация типов леса и ее задачи на Урале. — Труды Института биологии УФАИ СССР. Свердловск, 1961, вып. 27.
4. Ларина Т. Г. Структура сообществ можжевельной формации мыса Мартьян. — «Летопись природы» Государственного заповедника «Мыс Мартьян», 1975, кн. 2.
5. Ларина Т. Г. Флора и растительность заповедника «Мыс Мартьян». — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
6. Малеев В. П. Можжевельный лес на мысе Мартьян в южном Крыму. — Ботан. журн., 1933, № 6, т. 18.
7. Мухамедшин К. Д. Арчевые леса и редколесья Южной Киргизии. — Труды Киргизской лесной опытной станции, Фрунзе, 1967, вып. 5.
8. Нигматов У. М. Содействие естественному возобновлению арчи. — Бюл. НТИ Среднеаз. НИИ лесн. х-ва, 1958, вып. 5.
9. Попова М. П. Почвы можжевельных лесов Черноморского побережья Кавказа. — Труды Сочинской научно-исслед. опытн. ст. субтропич. лесн. и лесопарк. х-ва, 1968, М., вып. 5.
10. Рубцов Н. И. Краткий обзор типов растительности Крыма. — Ботан. журн., 1958, № 4, т. 43.

NATURAL RENEWAL AND AGE STRUCTURE OF STANDS OF JUNIPER EXCELSA IN THE RESERVE «CAPE MARTYAN»

A. N. GRIGOROV

SUMMARY

Results of studies on six constant sampling plots singled out in the reservation communities *Junipereta* and *Querceto-Junipereta* are presented. Duration of periods of the renewal oppression with maternal canopy has been stated. Relationship of age structure of juniper population with alternation of wet and dry long-year periods is analysed. It was established that in the seaside part of the reservation, on steep slopes, the juniper tree stands of relatively different age are formed with asymmetric stretch of the age series towards stages of 250 years and more. In the mixed stands growing on gentle slopes of the reservation *J. excelsa* takes part as 25—35-year-old-generations which determine the cyclic population structure of different age.

ТЕХНОГЕННОЕ ЗАГРЯЗНЕНИЕ АТМОСФЕРЫ КАК ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКТОР В УСЛОВИЯХ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

МОЛЧАНОВ Е. Ф., кандидат биологических наук;
ЩЕРБАТЮК Л. К., кандидат биологических наук;
КОРЖЕНЕВСКАЯ Л. Ю., САЗОНОВ А. В.

Изучение и экологическая оценка происходящих антропогенных изменений окружающей природной среды на разных уровнях (локальном, региональном, глобальном) представляет собой актуальную природоохранную проблему. Для ее разрешения в стране разрабатываются и осуществляются обширные исследовательские программы. Среди них — комплексная программа экологического мониторинга, в рамках программы ЮНЕСКО «Человек и биосфера» — проект № 14 «Изучение загрязнения окружающей природной среды и его влияния на биосферу» [1, 4, 5, 6].

На основе принципов и методических подходов названных программ нами с 1978 г. изучаются вопросы загрязнения атмосферы и его влияния на экологические условия Южного берега Крыма.

В предлагаемой статье сообщаются результаты проведенных наблюдений за характером и уровнем загрязнения атмосферы в этом регионе, затрагивается вопрос о возможном отрицательном влиянии загрязнения на растительный покров, а также вопрос о роли древесной растительности в удалении аэрозольных примесей из воздушной среды.

В качестве основного метода нами использован анализ атмосферных осадков на содержащиеся в них химические примеси.

Наблюдения были выполнены в заповеднике «Мыс Мартьян» и на прилегающей к нему территории Южного берега Крыма в 1978—1979 гг. в течение холодных (дождливых) периодов года (ноябрь—апрель). Дождевые воды собирали при помощи специально изготовленных полиэтиленовых сборников. Пробы снега отбирали в полиэтиленовые сосуды из верхних слоев свежеснеженного снежного покрова, соблюдая меры предосторожности, чтобы не было случайного загрязнения.

Водородный показатель (рН) проб атмосферных осадков измеряли потенциометрически. Содержание иона хлора определяли при помощи ионселективного электрода, содержание сульфатного иона и других анионов — по известным методикам, используемым в ГГО для химического анализа атмосферных осадков. Содержание катионов щелочных, щелочно-земельных и некоторых тяжелых металлов измеряли методом атомно-адсорбционной спектроскопии в воздушно-ацетиленовом пламени, при этом тяжелые металлы определяли после предварительного концентрирования проб в 100 раз.

Наблюдения показали, что атмосферные осадки на Южном берегу Крыма имеют в холодный период года устойчивую кислую ре-

акцию. Значения рН образцов, собранных на территории заповедника, составили в среднем 4,4, причем рН отдельных проб достигал значений 4,05—4,08. Более высокие значения рН (в среднем на 0,8) имели осадки, собранные нами на площадке метеостанции «Никитский сад». Последнее обстоятельство можно объяснить большим присутствием карбонатной пыли в приземных слоях атмосферы в районе метеостанции (сравнительно открытое для ветра место, проходящая рядом автодорога). Этот фактор, имеющий в общем местный, случайный характер, увеличил также ошибку средней и вариабильность данных (табл. 1).

Таблица 1

рН атмосферных осадков в холодный период года
(Южный берег Крыма, 1978—1979 гг.)

Пункты сбора проб	n	Крайние значения рН	M	m	v
Заповедник «Мыс «Мартьян» п. 1	15	4,08—4,85	4,42	0,05	4,5
То же п. 2	15	4,05—4,80	4,40	0,05	4,5
Метеостанция «Никитский сад»	15	4,25—6,83	5,18	0,24	18,1

Условные обозначения: n — количество проб атмосферных осадков (повторности); M — средняя арифметическая; m — абсолютная ошибка средней, v — коэффициент вариации в процентах.

Специально проведенные опыты опровергли предположение о том, что низкие значения рН атмосферных осадков зависят от растворенной в воде углекислоты. Продувание образцов дождевой воды азотом не вызывало повышения рН. Пропускание через эти же образцы углекислоты приводило к снижению рН до 3,95, однако после повторного продувания азотом дождевые воды вновь принимали исходное значение рН. Эти наблюдения (равно как и литературные сведения) дают основание говорить о серной кислоте как основной причине кислотности атмосферных осадков, выпадающих на Южнобережье.

В таблице 2 приводятся результаты анализа проб снега, отобранных одновременно по вертикальному профилю местности от прибрежной полосы до гребня (яйлы) Крымской горной гряды. Приведенные данные подтверждают результаты выполненных в заповеднике наблюдений и показывают, что подкисление атмосферных осадков связано с процессами, не зависящими от чисто местных условий.

По данным таблицы 3, в которой показан анионно-катионный состав атмосферных осадков, видно, что гидрокарбонатный ион отсутствовал в пробах, собранных на территории заповедника, но

Таблица 2

рН, концентрация сульфатов и свободной серной кислоты (в мг/л)
в пробах снега, отобранных одновременно по вертикальному профилю местности

Пункты сбора проб (высота над уровнем моря)	рН	SO ₄ ^{''}	H ₂ SO ₄
Заповедник «Мыс Мартьян» (40 м)	4,53	6,2	2,8
Метеостанция «Никитский сад» (210 м)	4,34	5,4	3,4
Обочина автотрассы (250 м)	4,77	6,0	1,8
Виноградник (280 м)	4,30	7,3	3,9
Горный лес (500 м)	4,36	8,5	3,5
Яйла (1270 м)	4,37	3,8	3,4

Таблица 3

Химический состав примесей в атмосферных осадках
(Южный берег Крыма, 1978—1979 гг.)

Пункты сбора проб (высота над уровнем моря)	Химические компоненты	n	M, мг/л	m, мг/л	v, %	
Заповедник «Мыс Мартьян», п. 1 (40 м)	SO ₄ ^{''}	15	6,35	0,72	44	
	H ₂ SO ₄	15	3,43	0,32	36	
	HCO ₃ [']	15	0,00	0,00	0	
	Cl [']	15	3,10	0,82	103	
	Na [·]	15	1,73	0,59	132	
	K [·]	15	0,25	0,07	104	
	Mg ^{''}	15	0,31	0,06	77	
	Ca ^{''}	15	1,30	0,26	77	
	Заповедник «Мыс Мартьян», п. 2 (110 м)	SO ₄ ^{''}	15	6,82	0,86	49
		H ₂ SO ₄	15	3,53	0,35	39
HCO ₃ [']		15	0,00	0,00	0	
Cl [']		15	1,74	0,35	78	
Na [·]		15	0,95	0,29	119	
K [·]		15	0,21	0,06	114	
Mg ^{''}		15	0,22	0,04	77	
Ca ^{''}		15	1,10	0,23	80	
Метеостанция «Никитский сад» (210 м)		SO ₄ ^{''}	15	7,67	1,21	61
		H ₂ SO ₄	15	1,78	0,40	86
	HCO ₃ [']	15	1,00	0,39	151	
	Cl [']	15	2,10	0,43	80	
	Na [·]	15	0,93	0,32	136	
	K [·]	15	0,19	0,06	116	
	Mg ^{''}	15	0,24	0,05	79	
	Ca ^{''}	15	3,09	0,67	83	

присутствовал в третьей части проб, собранных на метеостанции. Наличие гидрокарбонатного иона и повышенное содержание иона кальция в последнем случае указывает на большой контакт осадков с пылью (карбонатом кальция) в районе метеостанции.

Содержание ионов натрия и хлора в пробах атмосферных осадков отчетливо связано с удалением от моря, а высокие коэффициенты вариации указывают на существенное влияние таких факторов, как направление и сила ветра, волнение моря и т. п.

Общее содержание сульфатного иона и концентрация свободных кислот (выраженная в мг/л серной кислоты) оказались в числе наиболее устойчивых показателей, подверженных относительно малым колебаниям (коэффициенты вариации сравнительно низкие). Последнее обстоятельство позволяет считать наличие сульфата и свободных сильных кислот достаточно устойчивыми характеристиками атмосферных осадков на Южном берегу Крыма, связанными, очевидно, с дальним переносом и слабо зависящими от местных источников загрязнения атмосферы.

Нельзя объяснить наличие сульфатов в атмосферных осадках лишь близостью моря. Принимая морские аэрозоли в качестве источника всего Cl^- в осадках и используя весовое отношение $SO_4^{2-}/Cl^- = 0,14$, характерное для морской воды, находим, что с морем как источником может быть связано лишь 4—7% всего количества сульфатного иона в атмосферных осадках. Основная же масса сульфатного иона в атмосфере антропогенного характера. В глобальных масштабах около 60% всей эмиссии серы в атмосферу — прямое следствие использования человечеством ископаемых видов топлива (угля, нефти, природного газа). Около 20—50% двуокиси серы, поступившей в атмосферу, окисляется до серной кислоты. Сульфатный ион живет в атмосфере до трех — пяти суток и может переноситься воздушными потоками на расстояние до 1000—3000 км от источника выброса [8].

Вообще нужно отметить, что сера — элемент, играющий особенно значительную роль в химическом загрязнении среды. Кислые дожди стали типичными для многих районов Европы и Северной Америки. В пригороде Флоренции, например, среднегодовое значение pH атмосферных осадков составляет 4,4 [17]. На восточном побережье Англии дожди, выпадающие в сельской местности, имеют в среднем pH 4,2 [15]. На юге Скандинавского полуострова среднее значение pH осадков снизилось до 4,3—4,5, тогда как в 50-х годах оно было около 5 [7].

Повышенная кислотность характерна для осадков, выпадающих в восточных районах США и Канады. Для юго-восточной части Канады типично значение pH 4,3 [19]. Особенно высокое содержание кислот отмечается в осадках на северо-востоке США, где преобладают ветры со стороны промышленных центров страны. За период наблюдений с 1964 по 1974 г. среднегодовое значение pH осадков в Белых горах в Нью-Гэмпшире составило от 4,03 до 4,21 [12]. Значения pH, измеренные в холодный период года (с ноября 1976 по апрель 1977 г.) в трех северо-восточных штатах, оказались в пределах 3,80—4,82 [14], pH отдельных дождей достигает в городах этого региона значений 2,0—3,4 [9, 11, 13].

Весьма характерную связь с загрязнением атмосферы обнаруживает общее содержание сульфатного иона в осадках. Так, сред-

нее содержание сульфата в дождях, выпадающих в центральных районах Англии, составляет 4—5 мг/л, на восточном побережье оно доходит до 6 мг/л. В Скандинавии этот показатель возрастает с 1,5 мг/л на северном побережье до 6 мг/л на южном, причем повышенная концентрация связана с переносом соединений серы ветрами с материка, а также из Англии. Количество сульфата неморского происхождения, выпадающее с осадками на севере Франции и в центральных районах Англии, составляет от 2,4 до 4,8 т/км² за год, в глубинных районах Скандинавии от 0,5 до 2,4, а на юго-западе Норвегии, где годовая сумма осадков весьма велика и осадки более насыщены сульфатом, его выпадение достигает 10 т/км² за год [7].

Высокая концентрация сульфата в осадках характерна для городских районов. Еще в 1957—1960 гг. В. П. Зверев [3], изучая химический состав атмосферных осадков Черноморского побережья Кавказа, обратил внимание на повышенное содержание сульфатного иона в зоне размещения промышленных объектов и крупных населенных пунктов. По его данным, в Сочи концентрация сульфата неморского происхождения составляла в среднем за год 13,8 мг/л, тогда как в районе Красной Поляны — 5,2 мг/л.

В Томске средняя концентрация сульфата в осадках в осенне-зимний период, когда возрастает потребление топлива, отмечена на уровне 18 мг/л, а весной — летом она составила в среднем 5,6 мг/л [2].

В промышленных районах Европы и Северной Америки выпадающие дожди содержат от 9 до 60 мг/л сульфата неморского происхождения, тогда как в сельской местности от 1,5 до 9 мг/л, а в отдаленных районах континентов и океанов — от 0,12 до 1,8 мг/л [8].

Некоторые авторы достаточно обоснованно рассматривают содержание сульфатного иона в атмосферных осадках как интегральный показатель техногенного загрязнения окружающей среды в целом [10], а само по себе подкисление осадков расценивается как весьма серьезная экологическая проблема [12].

Кислые осадки, по мнению ряда видных специалистов, способны вызывать нарушения экологического равновесия и, в частности, влиять на условия произрастания лесов. Лабораторными и полевыми опытами установлено, что кислые осадки могут увеличить вымывание органических и неорганических компонентов из листьев, ускорить эрозию кутикулы листьев, изменить ответ на общение с патогенами, симбионтами и сапрофитами, влиять на доступный азот в почве, изменять дыхание почвы. Возможность вредного воздействия возрастает, если кислые осадки совпадают с чувствительными фазами в жизнедеятельности растений, такими, как цветение, опыление, появление проростков и т. д. Хотя экологические последствия увеличения кислотности атмосферных осадков во всей полноте еще трудно оценить, именно этим обстоятельством объясняется замедление роста лесов и гибель рыбы в озерах Скандинавии, в восточных регионах США и Канады.

Пожелтение хвои и гибель ели наблюдается в последние годы на значительной территории Шварцвальда в ФРГ, причем оно проявляется на высоте от 750 м над уровнем моря и выше. Исследования показали, в частности, что рН дождевой воды снизился здесь с 5,2 в 1965 г. до 4,0 в 1976 г., при этом установлена тенденция к дальнейшему понижению рН атмосферных осадков. Высказывается мнение, что причиной поражения хвойных является повышенное содержание двуокиси серы в воздухе в пределах инверсионного слоя выше 750 м. Наличие соединений серы в воздушном бассейне региона — результат работы транспорта, котельных, промышленных предприятий Эльзаса и Рейнской долины [18].

Сопоставление полученных нами данных с литературными сведениями показывает, что по такому показателю, как степень подкисления атмосферных осадков, район Южного берега Крыма весьма близко стоит к экологически неблагоприятным районам мира.

Пока остается неясным, может ли наличие карбонатных почв на Южном берегу в достаточной мере снять вопрос о возможном отрицательном воздействии кислых атмосферных осадков на растительность. Можно полагать, что кислая реакция осадков не представляет в этих условиях большой опасности для почвенной среды. Однако с меньшей определенностью можно судить о влиянии кислых дождевых вод на растительность в результате прямого контакта с листовым покровом и другими элементами кроны. Вопрос этот нуждается в более подробном изучении.

Выполненные нами наблюдения позволили количественно оценить поступление отдельных химических компонентов с атмосферными осадками в экосистему заповедника «Мыс Мартьян». В таблице 4 приводятся данные по поступлению 11 компонентов на 1 км² территории за год.

Таблица 4

Оценка поступления минеральных компонентов с атмосферными осадками в экосистему Южного берега Крыма (по данным для территории заповедника «Мыс Мартьян»)

Минеральные компоненты	Поступление	
	т/км ² ·год	кг/км ² ·год
Сульфатный ион — всего	4	—
Свободная серная кислота	2	—
Ион хлора	4,5	—
> натрия	0,8	—
> кальция	0,7	—
> магния	0,2	—
> калия	0,15	—
> железа	—	30
> цинка	—	30
> свинца	—	6
> кадмия	—	0,3

Следует, однако, учитывать, что помимо вымывания химических загрязнений из атмосферы осадками, или так называемого мокрого осаждения, происходит и сухое выпадение атмосферных примесей в виде аэрозолей. В этом случае большое влияние на процесс оказывает перенос аэрозолей горизонтальными воздушными потоками, их контакт с различного рода выступающими поверхностями, особенно с кронами деревьев.

Нами были проведены наблюдения с целью дать количественную оценку растительности как фактора, играющего определенную роль в удалении аэрозольных примесей из атмосферы. В этом случае также был использован метод анализа атмосферных осадков, включая анализ дождевых вод, проникающих сквозь кроны деревьев. Оказалось, что выпадение из атмосферы сульфатного иона и иона хлора на единицу земной поверхности в условиях заповедника «Мыс Мартьян» увеличивается в два — пять раз под кронами деревьев по сравнению с общим (мокрым и сухим) выпадением на открытой площадке (табл. 5). Отношение $Na^+ Cl^-$, которое для морской воды равно 0,55, составило 0,55 в пробах атмосферных осадков без контакта с кронами деревьев, 0,56 — в пробах осадков после контакта с кронами сосны и можжевельника и 0,48 — после контакта с кроной дуба. Таким образом, соотношение названных ионов оставалось практически одинаковым в процессе переноса морских аэрозолей, их сорбции кронами деревьев и выпадения с проникающими сквозь кроны дождевыми водами, что подтверждает правильность использованной методики наблюдений.

Таблица 5

Увеличение общего (сухого и мокрого) осаждения SO_4^{2-} и Cl^- из атмосферы за счет сорбции аэрозолей кронами деревьев (данные для холодного периода года)

Древесные породы	Кратность увелич. осаждения	
	SO_4^{2-}	Cl^-
Можжевельник высокий	×3	×3,5
Сосна крымская	×2,5	×4,5
Дуб пушистый (без листового покрова)	×1	×2

На основе подобной методики Майер и Ульрих [16] в ФРГ получили следующие данные по общему мокрому и сухому выпадению соединений серы из атмосферы: в еловом лесу — 8,6 т, в буковом — 5,1 т и на безлесных участках — 2,3 т серы на квадратный километр в год (в расчете на сульфат-ион — соответственно 25,8, 15,1 и 6,9 т). Авторы пришли к выводу, что на залесенные местности, занимающие лишь 28% общей площади страны, приходится бо-

лее половины общего количества выпадающей из атмосферы антропогенной серы.

Изучение роли растительности Южного берега Крыма в устранении соединений серы и других атмосферных загрязнений за счет их сорбции кронами деревьев будет продолжено, что позволит дать более точную оценку этого фактора применительно к насаждениям разного типа и породного состава.

Пристатейный список использованной литературы

1. Антоновский М. Экологический мониторинг в связи с задачами регулирования качества окружающей среды. — Труды III советско-американского симпозиума (Ташкент, 10—14 октября 1977 г.), Л., 1978.
2. Воробьева А. И., Бахтияров В. Г., Букатая М. Н., Осмоловская Е. В. Гигиеническая характеристика атмосферных загрязнений по данным химического анализа осадков. — Гигиена и санитария, № 3, 1978.
3. Зверев В. П. Химический состав атмосферных осадков Черноморского побережья Кавказа. — Докл. АН СССР, т. 142, № 5, 1962.
4. Израэль Ю. А., Филиппова Л. М., Головина Т. А. Научное обоснование мониторинга состояния окружающей природной среды в СССР. Программа «Человек и биосфера» в странах социализма. — Труды первого совещания по координации деятельности национальных комитетов. (Москва, 14—18 марта 1977 г.), М., 1979.
5. Израэль Ю. А., Филиппова Л. М., Ровинский Ф. Я., Инсаров Г. Э., Колосков И. А. О программе комплексного фоновый мониторинга состояния окружающей природной среды. — Метеорология и гидробиология, 1978, № 9.
6. Ровинский Ф. Я., Колосков И. А. Мониторинг загрязняющих веществ на фоновых станциях в биосферных заповедниках. — Опыт и методы экологического мониторинга. Пушкино, 1978.
7. Granat L. Sulfate in precipitation as observed by the European atmospheric chemistry network. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.
8. Husar R., Husar J. The foreword to the proceedings of the international symposium «Sulfur in the atmosphere» held in Dubrovnik, Yugoslavia, 7—14 September 1977. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.
9. Jacobson Y. S., Heller L. I., Leuken P. van. Acidic precipitation at a site within the northeastern conurbation. — Water, Air and Soil Pollut., v. 6, n. 2—4, 1976.
10. Kasina S., Kwiek Y. Konwersja SO_2 w atmosferze jako podstawa prognozy zanieczyszczenia srodowiska. — Ochr. powietrza, 8, n. 4, 1974.
11. Lecher D. W. Acid rain measurements at Trenton, New Jersey, and some ecological implications for New Jersey. — Bull. N. J. Acad. Sci., v. 19, n. 2, 1974.
12. Likens G. E. Acid precipitation. — Chem. and Eng. News, v. 54, n. 48, 1976.
13. Likens G. E., Bormann F. H. Acid rain: a serious regional environmental problem. — Science, v. 184, n. 4142, 1974.
14. Mac Cracken M. C. MAP3S: an investigation of atmospheric, energy related pollutants in the northeastern U. S. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.
15. Marsh A. R. W. Sulphur and nitrogen contributions to the acidity of rain. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.
16. Mayer R., Ulrich B. Input of atmospheric sulfur by dry and wet deposition to two Central European forest ecosystems. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.
17. Pantani Francesco, Cellini Legittimo Paola, Racanelli Emanuele, Sigg Gertrud. Composizione chimica dell'acqua di pioggia nel comprensorio Fiorentino. — Inquinamento, v. 19, n. 9, 1977.
18. Roether Volker. Immissionen — Hauptursache für die Tannenskrankung? — Allg. Forstzeitschrift, v. 34, n. 21, 1979.
19. Whelpdale D. M. Large-scale atmospheric sulfur studies in Canada. — Atmos. Environ., v. 12, n. 1—3, 1978.

TECHNOGENIC POLLUTION OF ATMOSPHERE AS AN ECOLOGICAL FACTOR UNDER CONDITIONS OF THE CRIMEAN SOUTHERN COAST

E. F. MOLCHANOV, L. K. SHCHERBATYUK,
L. Y. KORZHENEVSKAYA, A. V. SAZONOV

SUMMARY

Observations undertaken in 1978—1979 have shown that precipitation on the South Coast of the Crimea have stable acid reaction during the cold season. Lower pH values of rain and snow waters (avg. 4.4) are stipulated mainly with atmospheric pollution with aerosols of sulphuric acid. Comparison of data obtained with literature information indicates that under conditions of the Crimean Southern Coast aerial contamination is a real ecological factor, being characterized by values which are very close to existing contamination levels in some ecologically bad regions of West Europe and North America. A possible ecological damage connected with increasing precipitation acidity owing to the increased consumption of fossil fuels and aerial pollution with sulphur oxides is considered. Some data on the vegetation role in removing aerosol pollutants from atmosphere are presented.

РОЛЬ БУФЕРНОСТИ КОМПОНЕНТОВ ПРИРОДНОЙ СРЕДЫ В НЕЙТРАЛИЗАЦИИ КИСЛЫХ АТМОСФЕРНЫХ ОСАДКОВ

КОВАЛЬЧУК Ю. Г., кандидат биологических наук

За последние годы в результате расширяющейся производственной деятельности человека наблюдается постоянное загрязнение атмосферы соединениями серы [1, 2]. Одно из последствий этого процесса — усиление кислотности атмосферных осадков, обусловленное наличием в них свободной серной кислоты [4]. Выпадение кислых осадков стало обычным явлением и на Южном берегу Крыма. Величина pH осадков, выпадающих в зимний период, составляет в среднем 4,4, а в отдельных случаях она снижается до 4,05 [5]. Кислые осадки могут неблагоприятно влиять на почвенный и растительный покров [4]. Поэтому изучение природных факторов, способных поддерживать стабильность природной среды и уменьшать возможные негативные последствия воздействия техногенеза, становится весьма актуальным.

Одним из основных факторов, способствующих нейтрализации кислых атмосферных осадков в естественных экосистемах, является буферная способность отдельных компонентов природной среды — почв, опада и подстилки древесной и кустарниковой расти-

тельности, а также природных вод. Для поддержания буферности почв важнейшее значение имеет наличие у них карбонат-бикарбонатной системы, а также количество и состав обменных катионов [3, 6].

Изучение буферных свойств компонентов природной среды проводилось в заповеднике «Мыс Мартьян». С этой целью собранные образцы почв, взятые с глубины 2—10 см опада и подстилки, и лизиметрических вод обрабатывались возрастающими концентрациями 0,1 н соляной кислоты и едкого натра.

Буферность отдельных образцов оценивали по величине изменения рН под воздействием кислоты и щелочи по сравнению с контролем. Контролем служили образцы, обработанные дистиллированной водой. Изменение рН образцов под воздействием одинаковых концентраций кислоты и щелочи служило критерием оценки различий в буферности сравниваемых образцов.

Для выяснения роли серной кислоты, содержащейся в атмосферных осадках, в изменении буферных свойств отдельных составляющих природной среды собранные образцы обрабатывали серной кислотой в концентрации 10—200 мг/л, что соответствует или значительно превышает уровень содержания серной кислоты в атмосферных осадках в настоящее время. В лизиметрических водах, отбираемых в восьми пунктах заповедника (наряду с изучением их химического состава) на протяжении 1979 г., производили определение рН и содержания бикарбонатного иона HCO_3^- . Параллельно с изучением буферных свойств почвы, сформированной на элювии и делювии известняков, изучались буферные свойства почвы, сформированной на элювии глинистых сланцев. Опад и подстилка отбирались под основными древесными и кустарниковыми породами заповедной территории — можжевельником высоким, сосной крымской, дубом пушистым, грабинником восточным, земляничником мелкоплодным, володушкой кустарниковой.

Полученные результаты показывают, что существует положительная корреляция между величиной рН и содержанием бикарбонатного иона в атмосферных осадках, прошедших сквозь кроны, опад и подстилку, а также в лизиметрических водах, собранных с глубины 0,1 м (табл. 1).

По мере прохождения атмосферных осадков сквозь кроны, опад, подстилку и перегнойно-аккумулятивный горизонт наблюдается постепенное возрастание величины рН, обусловленное увеличением содержания в водной фазе бикарбонатного иона. Эта взаимосвязь отчетливо прослеживается на стационаре заповедника «Мыс Мартьян» (табл. 2).

Характерное свойство лизиметрических вод заповедной территории — резкое возрастание содержания бикарбонатного иона, начиная с глубины 0,1 м, что обусловлено небольшой мощностью перегнойного горизонта и наличием карбоната кальция уже в верхних слоях почвы. Бикарбонатный ион, благодаря высокому содержанию в почвенном растворе, способствует поддержанию нейтраль-

Таблица 1

Корреляционная взаимосвязь между величиной рН и содержанием бикарбонатного иона в атмосферных осадках, прошедших сквозь кроны, а также в лизиметрических водах, собранных на территории заповедника «Мыс Мартьян»

Критерий оценки	Расположение лизиметра		
	на уровне почвы	под подстилкой	на глубине 0,1 м
Коэффициент корреляции	0,601	0,436	0,532
Ошибка репрезентативности коэффициента корреляции	0,109	0,171	0,145
Критерий достоверности коэффициента корреляции	5,50	2,55	3,67
Критерий Стьюдента при уровне вероятности 0,95 (табличное значение)	2,0	2,1	2,0
Число степеней свободы	35	28	34

Таблица 2

Сезонные изменения величины рН и содержания бикарбонатного иона в лизиметрических водах на стационаре заповедника «Мыс Мартьян» (1979 г.)

Номер и расположение лизиметра	Величина рН по датам						Содерж. HCO_3^- по датам, мг/л					
	1.VIII	16.VIII	1.IX	1.X	1.XI	14.XII	1.VIII	16.VIII	1.IX	1.X	1.XI	14.XII
17, надпочвенный	6,90	6,59	6,82	7,11	7,03	6,76	23,8	6,0	7,4	10,5	19,2	4,3
16, надпочвенный	7,08	6,46	7,07	7,09	6,81	6,89	23,8	2,8	2,3	11,9	13,9	3,0
15, на уровне почвы	7,06	7,20	6,90	7,12	—	7,25	39,0	25,8	16,6	23,1	—	14,9
1, на уровне почвы	7,09	7,21	6,49	6,91	6,64	7,05	23,2	12,6	16,0	29,0	29,8	13,6
6; 0,1 м	—	6,97	7,54	—	—	7,85	—	77,7	85,8	—	—	73,3
14; 0,1 м	7,21	6,63	7,35	8,15	—	7,76	54,2	—	98,3	—	—	102,9
13; 0,5 м	—	7,75	—	—	—	7,97	—	123,7	—	—	—	107,7
7; 0,5 м	—	7,66	—	—	—	8,05	—	106,8	—	—	—	107,6
12; 1,0 м	8,22	—	—	—	—	—	180,6	—	—	—	—	—

ной и слабощелочной реакции карбонатных почв и увеличивает их буферность. Так, при непосредственном взаимодействии образца красно-коричневой мощной почвы с лизиметрической водой, собранной с глубины 0,5 м на стационаре заповедника «Мыс Мартыан», с содержанием бикарбоната 106,7 мг/л и при последующей обработке почвенного раствора возрастающими количествами 0,1 н соляной кислоты и едкого натра наблюдается заметное увеличение буферности почвенного раствора по сравнению с контролем (табл. 3).

Таблица 3

Влияние лизиметрических вод на повышение буферности почвенного раствора (соотношение почва — раствор 1:2)

HCl 0,1 н мл	Почва красно-коричневая + дистиллир. вода		Почва красно-коричневая + лизиметрич. вода		NaOH 0,1 н мл	Почва красно-коричневая + дистиллир. вода		Почва красно-коричневая + лизиметр. вода	
	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем		pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем
0	7,13	0	6,99	0	0	7,10	0	7,05	0
1	6,11	1,02	6,46	0,53	1	8,27	1,17	7,79	0,74
2	5,59	1,54	5,94	1,05	2	8,85	1,75	8,41	1,36
3	4,84	2,29	5,20	1,79	3	9,14	2,04	8,89	1,84
4	4,60	2,53	4,96	2,03	4	9,29	2,19	9,26	2,21
5	4,30	2,83	4,70	2,29	5	9,64	2,54	9,46	2,41
6	4,30	2,83	4,54	2,45	6	9,78	2,68	9,69	2,64

Следует отметить, что буферность самих лизиметрических вод невысока и их pH резко изменяется уже при добавлении 1 мл 0,1 н кислоты и щелочи. Это значит, что буферность почвы определяется в первую очередь буферностью твердой фазы, насыщенностью ее поглощающего комплекса обменными основаниями и прежде всего кальцием. Это отчетливо проявляется (табл. 4) при сравнении буферной способности красно-коричневой мощной среднеглинистой слабощелочной почвы, сформированной на продуктах выветривания известняков (емкость поглощения — 45,6 мг·эquiv. на 100 г почвы), и коричневой среднемошной почвы, сформированной на продуктах выветривания глинистых сланцев (емкость поглощения 18,3—21,1 мг·эquiv. на 100 г почвы). Как видно из таблицы 4, красно-коричневые почвы, имеющие большую емкость поглощения, обла-

дают и более высокой буферной способностью по сравнению с коричневыми почвами, имеющими более низкую емкость поглощения. Это свидетельствует о том, что почвообразующая порода имеет большое значение для формирования буферной способности почв.

Поскольку почвы формируются не только под влиянием почвообразующих пород, но и растительности, то и для всего почвенного комплекса в целом большое значение имеют буферные свойства опада и подстилки. При сравнении буферной способности перегнойно-аккумулятивного горизонта красно-коричневой мощной почвы с буферной способностью опада и подстилки обращает на себя внимание более высокая буферность опада и подстилки в отноше-

Таблица 4

Буферность красно-коричневой мощной среднеглинистой почвы на элювии и делювии известняков, а также коричневой слабокарбонатной среднемошной почвы на делювии глинистых сланцев (соотношение почва — раствор 1:2)

HCl 0,1 н мл	Почва красно-коричневая на известняках		Почва коричневая на глинистых сланцах		NaOH 1,0 н мл	Почва красно-коричневая на известняках		Почва коричневая на глинистых сланцах	
	pH	изменение pH по сравнению с контр.	pH	изменение pH по сравнению с контр.		pH	изменение pH по сравнению с контр.	pH	изменение pH по сравнению с контр.
0	7,13	0	8,30	0	0	7,10	0	8,31	0
1	6,11	1,02	5,40	2,90	1	8,27	1,17	10,75	2,44
2	5,59	1,54	4,25	4,05	2	8,85	1,75	11,00	2,69
3	4,84	2,29	4,09	4,21	3	9,14	2,04	11,23	2,92
4	4,60	2,53	3,14	5,16	4	9,29	2,19	11,31	3,00
5	4,30	2,83	3,06	5,24	5	9,64	2,54	11,39	3,08
6	4,30	2,83	3,00	5,30	6	9,78	2,68	11,49	3,18

нии подкисления среды. Особенно высокой буферной способностью обладают опад и подстилка можжевельника высокого (табл. 5). Это значит, что опад и подстилка заповедной растительности играют существенную роль в поддержании буферной способности почвенного комплекса.

Большое влияние на буферные свойства почв оказывает соотношение почва — раствор. Так, максимальная буферность красно-коричневой почвы наблюдается при соотношении почва — раствор 1:2, минимальная — при соотношении почва — раствор 1:6 (табл. 6). Поэтому следует ожидать, что чем меньше будет соотношение атмосферные осадки — почва, тем более высокой будет буферная способность почвы в отношении подкисления.

Буферность красно-коричневой мощной среднеглинистой почвы, опад и подстилки можжевельника высокого и дуба пушистого (при соотношении образец — раствор 1:4)

HCl 0,1n м.г.	Почва красно-коричневая мощная		Опад и подстилка можжевельника		Опад и подстилка дуба		NaOH 0,1n м.г.		Почва красно-коричневая мощная		Опад и подстилка желышка		Опад и подстилка дуба	
	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем	pH	изменение pH по сравнению с контролем
0	7,34	0,0	7,05	0	6,02	0	0	7,20	0	7,06	0	6,02	0	6,02
1	5,56	1,78	6,27	0,78	5,16	0,86	1	9,00	1,80	8,22	1,16	9,07	3,05	9,07
2	4,81	2,53	5,87	1,18	4,65	1,37	2	9,76	2,56	8,71	1,65	9,58	3,56	9,58
3	4,27	3,07	5,64	1,41	4,31	1,71	3	9,96	2,76	8,81	1,75	9,73	3,71	9,73
4	3,94	3,40	5,58	1,47	4,01	2,01	4	10,21	3,01	9,16	2,10	9,96	3,94	9,96
5	3,62	3,72	5,46	1,59	3,77	2,25	5	10,41	3,21	9,27	2,21	10,14	4,12	10,14
6	3,38	3,96	5,30	1,75	3,63	2,39	6	10,60	3,40	9,34	2,28	10,21	4,19	10,21

Влияние соотношения почва — раствор на буферность красно-коричневой мощной среднеглинистой почвы на эловин и деловин известняков

HCl 0,1n м.г.	Соотношение почва — раствор 1:2		Соотношение почва — раствор 1:4		Соотношение почва — раствор 1:6		NaOH 0,1n м.г.		Соотношение почва — раствор 1:2		Соотношение почва — раствор 1:4		Соотношение почва — раствор 1:6	
	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.	pH	изменение pH по сравнению с контрол.
0	7,13	0	7,34	0	7,39	0	0	7,10	0	7,20	0	7,55	0	7,55
1	6,11	1,02	5,56	1,78	5,11	2,28	1	8,27	1,17	9,00	1,80	9,84	2,29	9,84
2	5,59	1,54	4,81	2,53	4,26	3,13	2	8,85	1,75	9,76	2,56	10,62	3,07	10,62
3	4,84	2,29	4,27	3,07	3,70	3,69	3	9,14	2,04	9,96	2,76	10,91	3,36	10,91
4	4,60	2,53	3,94	3,40	3,46	3,93	4	9,29	2,19	10,21	3,01	11,15	3,60	11,15
5	4,30	2,83	3,62	3,72	3,24	4,15	5	9,64	2,54	10,41	3,21	11,30	3,75	11,30
6	4,30	2,83	3,38	3,96	2,98	4,41	6	9,78	2,68	10,60	3,40	11,39	3,84	11,39

Таблица 7

Влияние серной кислоты на изменение величины рН почвы, опада и подстилки под различными древесными и кустарниковыми породами заповедной территории «Мыс Мартьян» (соотношение опад и подстилка — раствор и почва — раствор 1 : 4)

Образец	Концентрация H ₂ SO ₄ (мг/л)					
	0	10	25	50	100	200
Водный раствор	6,20	4,01	3,61	3,31	3,04	2,74
Почва (красно-коричневая мощная среднелинистая с глубины 2—10 см)	7,34	7,22	6,80	6,19	5,90	5,59
Опад и подстилка из-под можжевельника высокого	7,40	7,25	7,16	7,01	6,78	6,37
Опад и подстилка из-под сосны крымской	6,34	6,21	5,99	5,79	5,45	5,05
Опад и подстилка из-под дуба пушистого	6,02	5,71	5,54	5,47	5,19	4,58
Опад и подстилка из-под грабниника восточного	7,10	7,10	6,95	6,90	6,55	6,45
Опад и подстилка из-под земляничника мелкоплодного	6,15	5,98	5,69	5,54	5,04	4,66
Опад и подстилка из-под володушки кустарниковой	6,70	6,45	6,38	6,20	5,91	5,58

* Верхняя строчка — рН раствора, нижняя строчка — изменение рН по сравнению с контролем (то же для табл. 8, 9).

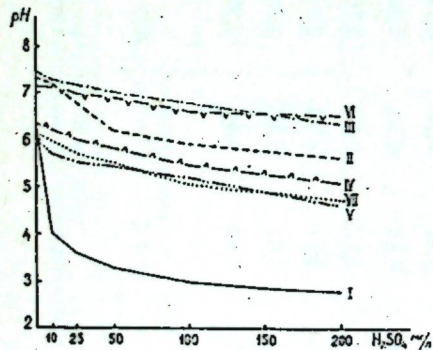


Рис. Влияние возрастающих концентраций серной кислоты на изменение величины рН красно-коричневой мощной почвы, опада и подстилки древесных пород.

I — водный раствор; II — красно-коричневая мощная почва; III — можжевельник высокий; IV — сосна крымская; V — дуб пушистый; VI — грабниник восточный; VII — земляничник мелкоплодный.

Для выявления возможных негативных последствий действия кислых атмосферных осадков на реакцию природной среды было проведено изучение влияния возрастающих концентраций серной кислоты в диапазоне 10—200 мг/л на почвы, лизиметрические воды, опад и подстилку (табл. 7, рис.).

Полученные результаты показывают, что при концентрации серной кислоты 10 мг/л не отмечается существенных сдвигов в реакции почвы, опада и подстилки различных пород. Однако при этом выявляются существенные различия: максимальное снижение рН (на 0,31) наблюдается у опада и под-

стилки дуба пушистого, имеющих осенью слабокислую реакцию (рН 6,02), то есть минимальную по сравнению с опадом и подстилкой других пород. Поскольку опад дуба пушистого наиболее широко представлен на территории заповедника, являясь естественным дополнением опада других пород, то его присутствие должно влиять на буферные свойства растительного и почвенного покрова всей заповедной территории.

При увеличении концентрации серной кислоты до 25 мг/л наиболее резкое снижение рН наблюдается у красно-коричневой мощной почвы (на 0,54), у опада и подстилки дуба пушистого (на 0,48), опада и подстилки земляничника мелкоплодного (на 0,46), в составе которых содержится большое количество дубового опада, опада и подстилки сосны крымской (на 0,35). Более высокой буферной способностью обладают опад и подстилка можжевельника высокого и грабниника восточного.

Значительное снижение рН красно-коричневой мощной почвы в диапазоне концентраций серной кислоты 10—25 мг/л указывает на то, что буферность этого вида почв небеспредельна и что повышение содержания серной кислоты в атмосферных осадках может оказать негативное воздействие на реакцию почв и тем самым на условия жизнеобитания заповедной растительности. При повышении концентрации серной кислоты до 50 мг/л самое интенсивное падение рН (на 1,15) отмечается у красно-коричневой мощной почвы. Опад и подстилка различных пород реагируют на повышение концентрации серной кислоты слабее. Наиболее чувствительны опад и подстилка земляничника мелкоплодного (снижение рН на 0,61), дуба пушистого и сосны крымской (снижение рН на 0,55), а также володушки кустарниковой (снижение рН на 0,50). Наиболее устойчивым, как и при воздействии других концентраций, являются опад и подстилка грабниника восточного и можжевельника высокого. Идентична реакция почвы, опада и подстилки при концентрации серной кислоты 100 и 200 мг/л.

При сравнении воздействия возрастающих концентраций серной кислоты на почву, сформированную на продуктах выветривания известняков, и на почву, сформированную на продуктах выветривания глинистых сланцев (так же как и при сравнении буферных свойств этих почв в широком диапазоне концентраций кислоты и щелочи), наблюдается наиболее интенсивное снижение рН у коричневой почвы на продуктах выветривания глинистых сланцев (табл. 8). Исходя из этого, можно ожидать, что почвы, образовавшиеся не на карбонатных породах, будут подкисляться кислыми атмосферными осадками гораздо сильнее, чем почвы на карбонатных породах.

Следует отметить положительное влияние лизиметрических вод с содержанием бикарбонатного иона 102,9 мг/л, собранных на стационаре заповедника «Мыс Мартьян» с глубины 0,1 м, на изменение рН красно-коричневой мощной почвы под влиянием возрастающих концентраций серной кислоты.

Таблица 8

Влияние серной кислоты на изменение величины рН почв, сформированных на элювии и делювии известняков и глинистых сланцев, а также лизиметрических вод (соотношение почва — раствор 1:2)

Образец	Концентрация H ₂ SO ₄ , мг/л					
	0	10	25	50	100	200
	рН и изменение рН по сравнению с контролем					
Почва красно-коричневая, мощная, на продуктах выветривания известняков	7,28 0	7,22 0,06	7,02 0,26	6,94 0,34	6,68 0,60	5,87 1,41
Почва коричневая, средне-мощная, на продуктах выветривания глинистых сланцев	8,25 0	7,96 0,29	7,85 0,40	7,68 0,57	7,10 1,15	6,70 1,55
Почва красно-коричневая, мощная плюс лизиметрическая вода с глуб. 0,1 м	7,00 0	6,98 0,02	6,94 0,06	6,85 0,15	6,50 0,50	6,10 0,90
Лизиметрическая вода с глуб. 0,1 м	7,71 0	7,12 0,59	6,81 0,90	6,30 1,41	4,54 3,17	3,05 4,66

При обработке образца почвы площадью 25 см² из расчета годовой суммы осадков 500 мм различными дозами серной кислоты в диапазоне концентраций 0—50 мг/л наблюдается снижение рН, аналогичное снижению рН при соотношении почва — раствор 1:4 (табл. 9).

Таблица 9

Влияние серной кислоты на изменение рН красно-коричневой мощной почвы (из расчета, что годовая сумма осадков — 500 мм)

Образец	Концентрация серной кислоты, мг/л					
	0	10	25	50	100	200
	рН и изменение рН по сравнению с контролем					
Образец почвы, обработанный из расчета выпадения осадков в количестве 500 мм	6,96 0	6,84 0,12	6,30 0,66	6,00 0,96	5,94 1,02	5,71 1,25
Почва при соотношении почва — раствор 1:4	7,34 0	7,22 0,12	6,80 0,54	6,19 1,15	5,90 1,44	5,59 1,75

Таким образом, полученные данные свидетельствуют о том, что существует прямая взаимосвязь между буферными свойствами отдельных компонентов природной среды и их способностью противостоять подкислению, обусловленному присутствием свободной серной кислоты в атмосферных осадках. Наиболее чувствительными к действию серной кислоты оказываются перегнойно-аккумулятивные горизонты почв. Причем почвы, сформированные на некарбонатных породах, являются менее устойчивыми, чем почвы, сфор-

мированные на карбонатах. Благоприятное воздействие на буферную способность почв оказывает бикарбонатный ион, содержащийся в лизиметрических водах. Опад и подстилка различных пород реагируют на подкисление также неодинаково. Более высокой буферностью обладают опад и подстилка можжевельника высокого и грабниника восточного, имеющие щелочную и близкую к нейтральной реакцию. Гораздо чувствительнее к действию возрастающих концентраций серной кислоты оказываются опад и подстилка древесных пород, имеющих слабокислую реакцию, — дуба пушистого, сосны крымской, земляничника мелкоплодного.

Таким образом, можно сделать вывод, что при прогнозировании действия кислых атмосферных осадков необходимо проводить изучение буферных свойств отдельных компонентов природной среды в конкретных почвенно-растительных условиях.

Пристатейный список использованной литературы

1. Альтшулер И. И., Ермаков Ю. Г. Загрязнение атмосферы Земли. — В кн.: Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. М., 1976.
2. Батчер С., Чарлсон Р. Введение в химию атмосферы. М., 1977.
3. Возбуцкая А. Е. Химия почвы. М., 1968.
4. Мартынов В. А., Солнцев В. Н. Проблемы изменения и загрязнения водных ресурсов земного шара. — В кн.: Актуальные проблемы изменения природной среды за рубежом. М., 1976.
5. Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Корженевская Л. Ю., Сазонов А. В. Техногенное загрязнение атмосферы как экологический фактор в условиях Южного берега Крыма. — Труды Никитск. ботан. сада, 1980, т. 81.
6. Поддубный Н. Н. Поглощительная способность почв. — В кн.: Почвоведение. М., 1977.

BUFFERING ROLE OF NATURAL MEDIUM COMPONENTS IN NEUTRALIZATION OF ACID PRECIPITATION

Y. G. KOVALCHUK

SUMMARY

Data of buffering properties of red brown mid-clay soils on eluvium and deluvium of limestones, brown slight-calcareous soils on eluvium and deluvium of lecks, plant litter under dominant wood species in juniper-oak forest of the natural reservation «Cape Martyan» are discussed. Positive relation between pH value and bicarbonate ion content in lysimetric waters was stated. It was revealed that leaf debris and litter of *Juniperus excelsa* and *Carpinus orientalis* have higher buffering capacity as compared with red brown deep mid-clay soils.

О СЕЗОННОЙ ДИНАМИКЕ БИОМАССЫ МАКРОСКОПИЧЕСКИХ ВОДОРОСЛЕЙ ПСЕВДОЛИТОРАЛЬНОГО ПОЯСА АКВАТОРИИ МОРСКОГО УЧАСТКА ЗАПОВЕДНИКА «МЫС МАРТЬЯН»

И. И. ПОГРЕБНЯК, доктор биологических наук;
И. И. МАСЛОВ

В условиях возрастающего антропогенного воздействия на среду важное значение приобретает создание заповедных акваторий моря для изучения экологии полезных, редких, исчезающих и эндемичных видов водорослей, их охраны и рационального использования. Это в полной мере относится и к созданному морскому участку заповедника «Мыс Мартьян».

Донная растительность акватории морского участка заповедника «Мыс Мартьян» может служить эталоном при изучении и сравнении водорослевой растительности Южного берега Крыма, в разной степени подверженной антропогенному воздействию. Важное значение имеет она и для заселения водорослями акваторий пляжей, особенно в настоящее время, когда прибрежная часть Крыма интенсивно застраивается, протяженность пляжей растет, а естественных местообитаний водорослей, таких, как прибрежная полоса моря района заповедника «Мыс Мартьян», становится все меньше и меньше.

Данные по сезонной динамике макроскопических водорослей Черного моря есть в работах Н. В. Водяницкой-Морозовой [5], А. А. Калугиной-Гутник [4], И. И. Погребняка [6], Т. И. Еременко [1, 2, 3].

Данные по сезонной динамике биомассы макроскопических водорослей побережья Ялты и ее окрестностей до последнего времени отсутствовали. В связи с этим возникла необходимость в сообщении информации, содержащейся в настоящей статье.

Работа, о которой пойдет речь, является продолжением проведенной нами в 1975 г. [7] по изучению водорослей-макрофитов прибрежных морских акваторий в районе мыса Мартьян.

Исследования проводились с июня 1977 г. по июнь 1978 г. Сосредоточены они были на псевдолиторали в связи с тем, что прежде всего на ней отражается загрязнение в виде скопления на поверхности воды легких органических веществ — таких, как нефть и другие.

Количественный учет проводился с помощью учетных рамок. Пробы водорослей разбирались по видам, каждый из них взвешивался отдельно. Только там, где разделение водорослей по видам было невозможно (густопереплетенные слоевища, мелкие эпифитные водоросли), отмечался лишь факт их наличия и сырой вес основного вида водорослей.

В отличие от 1975 г. в ходе исследований 1977—1978 гг. была видоизменена методика отбора проб водорослей. В 1975 г. количе-

ственный учет водорослей псевдолиторали производился с помощью рамок размером 0,01 м². Пробы отбирались на типичных участках фитоценозов, отличающихся доминирующими видами с учетом процента покрытия дна и других признаков. В 1977—1978 гг. для более полного учета видового состава и биомассы водорослей были применены учетные рамы размером 0,1 м². Рамы закладывались ежемесячно, независимо от типа фитоценоза, в случайном порядке — по 10 рам на 100-метровой полосе псевдолиторали. Случайный порядок распределения выбирался по таблице случайных чисел [8]. Применение измененной методики позволило выяснить, что в ряде случаев данные количественного учета водорослей в 1975 г. оказались несколько завышенными. Так, в марте 1975 г. на мысе Мартьян биомасса энтероморфы кишечноцы (6*) была 82,9 г/м², а в этом же месяце 1978 г. она составила 2,2 г/м²; у сцитосифона коленчатого (21) в апреле 1975 г. биомасса была 484,0 г/м², а в апреле 1978 г. — 183,36 г/м²; у церамнума реснитчатого (46) в марте 1975 г. биомасса составляла 258,1 г/м², а в марте 1978 г. — 3,19 г/м². С внешней стороны Ялтинского порта биомасса ульвы жесткой (7) в марте и апреле 1975 г. была соответственно 103,8 и 215,0 г/м², а в тот же период 1978 г. — 6,50 и 3,56 г/м². В 1977—1978 гг. более полно был выявлен видовой состав водорослей-макрофитов — 50 видов на мысе Мартьян и 48 видов с внешней стороны Ялтинского порта.

Таким образом, измененная методика исследования водорослей дала возможность более полно учесть видовой состав и биомассу водорослей псевдолиторали района исследования.

Цифровые данные биомассы водорослей по 10 площадкам в каждом месяце не подвержены нормальному распределению. Отсюда ясно, что для них было бы неправильно определять такие статистические показатели, как «среднее арифметическое» и «ошибка среднего». Поэтому в настоящей работе мы даем суммарную биомассу в граммах на квадратный метр.

Материалы количественного учета 1977—1978 гг. показывают, что донная растительность псевдолиторали мыса Мартьян представлена в летне-осеннее время фитоценозами, в которых выделяются несколько доминирующих видов. Это такие виды, как дилофус ленточный (17), цистозира бородатая (24), цистозира косматая (25), кораллина средиземноморская (37), церамнум реснитчатый (46), лоренсия чашевидная (60).

Для псевдолиторали вообще характерно мозаичное распространение макрофитов.

Данные количественного учета водорослей летне-осеннего периода приведены в таблице 1. Как видно из таблицы, доминирующий вид дилофус ленточный (17) характеризуется высокими показателями биомассы во все месяцы. Наиболее высокая его биомасса —

* Здесь и далее в скобках обозначен порядковый номер, под которым в списке, помещенном в конце статьи, дается латинское название данного вида.

Таблица 1

Биомасса и видовой состав водорослей псевдолиторального пояса заповедника «Мыс Мартьян» в летне-осенний период 1977 г.

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²				
	30.VI	15.VIII	8—9.IX	25.X	29.XI
Энтероморфа кишечница (6)	15,22	1,90	0,21	M	0,02
Ульва жесткая (7)	0,19				
Хетоморфа воздушная (8)	M		M	M	M
Кладифора шелковистая (9)	4,90				
К. беловатая (10)	+	1,57	1,20	0,31	0,01
> раскидистая (13)					
> сивашская (14)		1,55			
Эктокарпус конфервообразный (15)				M	0,91
Ральфсия бородавчатая (16)			7,83	2,36	0,54
Дилофус ленточный (17)	4,67	108,84	112,58	96,73	96,52
Падина павлинья (18)		15,85	16,77	3,11	0,35
Сфацеллария усатая (19)	M	0,10	2,75	0,35	M
Кладостефус мутовчатый (20)	M	0,12	0,10	16,46	0,73
Сцитосифон коленчатый (21)	M				1,12
Цистозира бородатая (24)	5,08	25,60	30,60		27,75
Цистозира косматая (25)	248,75	257,80	840,80	1028,85	985,23
Кюльниия односторонняя (31)					M
Акрохетиум Тюре (33)				M	M
Немалион червеобразный (34)	195,35				
Гелидиум волосной (35)				0,20	M
Г. широколистный (36)			13,77	0,15	
Кораллина средиземноморская (37)	3,10	6,30	55,56	159,07	62,01
К. зерноносная (38)	4,20	+	M	6,28	+
Церамиум Делонгшампа (43)			+		
Ц. прямостоячий (44)	M				
> прозрачный (45)		M		M	1,30
> реснитчатый (46)	32,86	65,43	101,84	45,59	12,26
> красный (48)	+	3,96	0,04	0,06	1,85
> односторонний (50)		+			
Каллитамнион шитковидный (51)			M	0,24	
К. зернистый (52)	4,21				
Апоглоссум рускусolistный (53)					M
Полисифония обнаженная (54)	M	2,00	4,00		M
П. шилоносная (55)				0,02	0,30
Лофосифония неясная (56)	3,11		15,16	8,20	
Хондрия тончайшая (57)		0,10	0,51	0,03	
Лоренсия многососочковая (58)			0,25		
Л. метельчатая (59)			19,45	4,90	0,57
> чашевидная (60)		35,45	68,60	109,47	
> тупая (62)		M			
> перистонадрезная (63)	9,06		13,40	3,61	20,65
Ривулярия пузырчатая (1)	9,21	16,40	7,62	0,57	0,02

Условные обозначения: M — мало, меньше 0,01 г/м², + — присутствует, но взвешивалась вместе с родственным видом (то же для табл. 2, 3, 4).

112,58 г/м² (8—9 сентября). Виды рода цистозира характеризуются наибольшими показателями биомассы, у цистозеры косматой (25) он самый большой — 1028,85 г/м² (25 октября). Но цистозеры характерны для нижней границы псевдолиторали — так же, как и виды рода кораллина. Наибольшая биомасса у кораллины средиземноморской (37) 159,07 г/м² (25 октября). Церамиум реснитчатый (46), как и дилофус ленточный (17), является одним из фонообразующих растений. Наибольшая его биомасса 101,84 г/м² (8—9 сентября). Высокие показатели биомассы характерны также и для лоренсии чашевидной (60) — 109,47 г/м² (25 октября). Из содоминантов следует отметить такие виды, как энтероморфа кишечница (6) — 15,22 г/м² (30 июня), ральфсия бородавчатая (16) — 7,83 г/м² (8—9 сентября), падина павлинья (18) — 16,77 г/м² (8—9 сентября), гелидиум широколистный (36) — 13,77 г/м² и лофосифония неясная (56) — 15,16 г/м² (8—9 сентября), лоренсия метельчатая (59) — 19,45 г/м² (8—9 сентября) и лоренсия перистонадрезная (63) — 20,65 г/м² (29 ноября). Большого развития достигает также немалион червеобразный (34) — 195,35 г/м² (30 июня). В небольшом количестве отмечены ульва жесткая (7), хетоморфа воздушная (8), виды рода кладифора, эктокарпус конфервообразный (15), акрохетиум Тюре (33) и некоторые другие. Такие виды, как кладостефус мутовчатый (20) и апоглоссум рускусolistный (53), по-видимому, в псевдолитораль попали случайно, запутавшись в других водорослях, так как не были прикреплены, хотя они и обитают в качестве эпифитов на цистозере бородатой (24).

В зимне-весенний период в фитоценозах псевдолиторального пояса мыса Мартьян доминирующее положение занимают сцитосифон коленчатый (21), цистозира косматая (25), немалион червеобразный (34).

Данные количественного учета водорослей зимне-весеннего периода заповедника «Мыс Мартьян» представлены в таблице 2. Наиболее широко в это время представлен сцитосифон коленчатый (21). Он является основным фонообразующим видом. Биомасса сцитосифона коленчатого (21) доходит до 184,36 г/м² (6 апреля). Цистозира косматая (25) как многолетник характерна на протяжении всего года. Наибольшая ее биомасса в зимне-весенний период — 194,50 г/м² (11 января). Интенсивно начинает развиваться немалион червеобразный (34), его биомасса достигает 370,40 г/м² (9 июня). Из содоминантов в этот период следует указать блидинию мелкую (2) — 52,33 г/м² (1 марта), энтероморфу кишечницу (6) — 34,88 г/м² (9 июня), эктокарпус конфервообразный (15) — 9,05 г/м² (9 июня), дилофус ленточный (17) — 60,24 г/м² (11 января), петалонию зостеролистную (22) — 99,78 г/м² (1 марта), кораллину средиземноморскую (37) — 52,09 г/м² (1 марта), кораллину зерноносную (38) — 39,06 г/м² (11 января), церамиум прозрачный (45) — 8,65 г/м² (1 марта), лоренсию перистонадрезную (63) — 14,16 г/м² (11 января). В небольшом количестве отмечены хетоморфа воздушная (8), кладифора беловатая (10), десмодиум волнистый (23), бангия буровато-пурпурная (29), порфира бе-

Таблица 2

Биомасса и видовой состав водорослей псевдолиторального пояса заповедника «Мыс Мартьян» в зимне-весенний период 1978 г.

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²				
	11.I	1.III	6.IV	25—26.IV	9.VI
Блинигия мелкая (2)	37,54	52,33			
Энтероморфа прорастающая (3)			2,12		
Э. линза (5)				4,41	
Э. кишечноца (6)		2,20	4,55	1,14	34,88
Хетоморфа воздушная (8)	М	М	М		
Кладифора беловатая (10)	М				
Эктокарпус конфервообразный (15)	0,11	3,25	1,10	0,84	9,05
Ральфсия бородавчатая (16)	1,20	0,80			
Дилофус ленточный (17)	60,24		7,43		
Сфацеллария усатая (19)	М	0,50			
Кладостефус мутовчатый (20)	0,10			0,04	
Сцитосифон коленчатый (21)			184,36	100,81	4,34
Петалония зостеролистная (22)		99,78	0,20		
Десмотрихум волнистый (23)				М	
Цистозира косматая (25)	194,50	29,98	9,45	0,01	
Бангия буровато-пурпурная (29)	0,76	0,74			
Порфира белонпещренная (30)	0,04	0,21			
Кюлиния прутьевидная (32)	М			М	
Акрохетиум Тюрэ (33)		М		М	
Немаллион червеобразный (34)		0,40	26,70	3,54	370,40
Гелидиум широколистный (36)	0,10				
Кораллина средиземноморская (37)	М	52,09			
К. зерноосная (38)	39,06	+	7,50	М	
Филлофора ребристая (40)		0,20			
Церамиум прозрачный (45)	М	8,65			
Ц. реснитчатый (46)	1,48	3,19			
» красный (48)	4,90		М		
Каллитамнион щитковидный (51)		М			
Полицифония обнаженная (54)		М			М
П. шилоносная (55)	0,20				
Лофосифония неясная (56)		0,15		0,04	
Хондрия тончайшая (57)	0,04				
Лоренсия перистоадрезная (63)	14,16	0,37	0,10		
Ривулярия пузырчатая (1)	0,08	15,13	26,80	13,15	30,53

лоиспещренная (30), полицифония обнаженная (54), хондрия тончайшая (57) и некоторые другие. Филлофора ребристая (40), как и кладостефус мутовчатый (20), по-видимому, попали в псевдолитораль случайно, хотя в затененных местах заповедника филлофора ребристая (40) довольно близко подходит к поверхности,

Кроме водорослей из отделов зеленых, бурых и красных водорослей, в псевдолиторальном поясе заповедника была отмечена синезеленая водоросль ривулярия пузырчатая (1). Наибольшая биомасса этого вида наблюдалась в весенне-летний период (30,53 г/м² в июне), наименьшая — в осенне-зимний период (0,02 г/м² в ноябре).

Общая динамика биомассы макрофитов псевдолиторали мыса Мартьян представлена на рисунке 1. Динамика биомассы зеленых, бурых и красных водорослей представлена, соответственно, на рисунках 2, 3 и 4.

Для выяснения видового и количественного состава водорослей и для выявления влияния загрязнения на видовой состав и биомассу водорослей, а также влияния режима заповедности, аналогичные исследования проводились с внешней стороны Ялтинского порта, где псевдолитораль подвержена большому антропогенному воздействию.

Данные по видовому и количественному составу водорослей псевдолиторали внешней стороны Ялтинского порта за летне-осенний и зимне-весенний периоды представлены в таблицах 3 и 4.

На мысе Мартьян в 1977—1978 гг. отмечено 50 видов водорослей, с внешней стороны Ялтинского порта — 48. При этом зеленых водорослей на мысе Мартьян обнаружено 10 видов, а с внешней

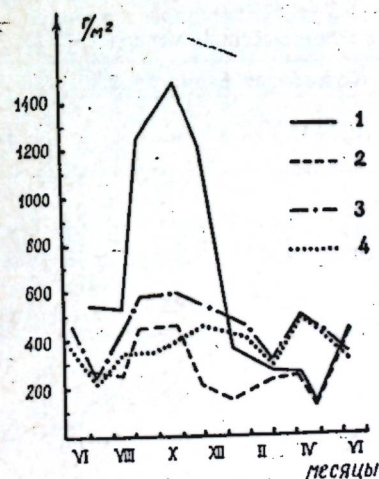


Рис. 1. Общая динамика биомассы водорослей-макрофитов псевдолиторали в 1977—1978 гг.:

1 — все водоросли; 2 — без цистозир акватории мыса Мартьян; 3 — все водоросли; 4 — без цистозир акватории Ялтинского порта с наружной стороны мола.

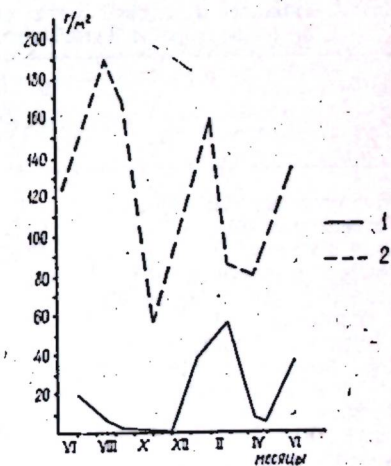


Рис. 2. Динамика биомассы зеленых водорослей псевдолиторали в 1977—1978 гг.:

1 — акватории мыса Мартьян; 2 — акватории Ялтинского порта с наружной стороны мола.

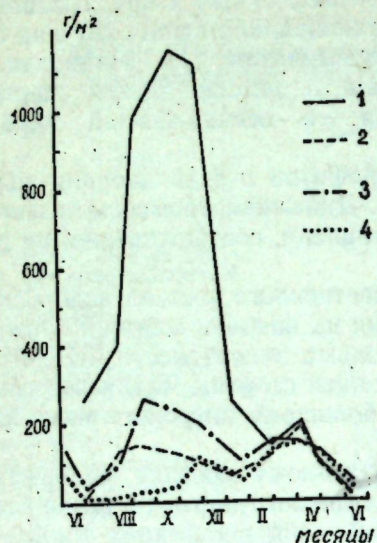


Рис. 3. Динамика биомассы бурых водорослей псевдолиторали в 1977—1978 гг.:

1 — все водоросли; 2 — без цистозирм акватории мыса Мартыня; 3 — все водоросли; 4 — без цистозирм акватории Ялутинского порта с наружной стороны мола.

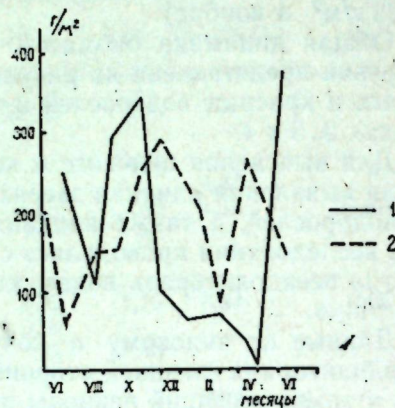


Рис. 4. Динамика биомассы красных водорослей псевдолиторали в 1977—1978 гг.:

1 — акватории мыса Мартыня; 2 — акватории Ялутинского порта с наружной стороны мола.

Таблица 3
Биомасса и видовой состав водорослей псевдолиторального пояса внешней стороны Ялутинского порта в летне-осенний период 1977 г.

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²					
	10.VI	5.VII	18.VIII	22.IX	27.X	30.XI
Энтероморфа линза (5)		0,02				
Э. кишечника (6)	84,06	92,44	6,88	20,57	37,29	37,53
Ульва жесткая (7)	17,29	11,27	3,99	7,09	12,35	4,64
Хетоморфа воздушная (8)	M	0,02			M	
Кладифора шелковистая (9)		+	170,05	118,95		
К. беловатая (10)	19,01	44,93		21,02	58,55	12,10
» раскидистая (13)	+					
» нитевидная (11)			+			
» сивашская (14)		+		+		
Эктокарпус конферообразный (15)	2,14	1,95			10,90	15,80
Ральфсия бородавчатая* (16)				+	+	+
Дилофус ленточный (17)	M		0,12	4,42	1,22	1,55
Сфацеллярия усатая (19)	M	0,25	8,50	12,82	9,96	28,51
Сцитосифон коленчатый (21)	49,60	M		0,85	57,70	
Цистозира бородавчатая (24)	89,57	18,60	84,06	248,33	214,20	96,06
Гониотрихум изящный (26)			M	M		M
Эритротрихум мясокрасная (27)				M		
Э. Бергольда (28)			M			

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²					
	10.VI	5.VII	18.VIII	22.IX	27.X	30.XI
Кюлиния односторонняя (31)		M	M			M
К. прутьевидная (32)				M		
Акрохетиум Тюре (33)	17,70	13,04	103,35	58,82	26,08	55,64
Гелидиум волосной (35)	+		+		0,75	9,45
Г. широколистный (36)						
Кораллина средиземноморская (37)	M		0,26	6,30	15,30	33,60
К. зерноносная (38)		3,48		+		M
Грателупия дихотомическая (39)	0,11	0,35	13,01	25,61	88,00	41,40
Церамиум Делонгшампа (43)	M			+		1,37
Ц. прозрачный (45)				+	100,77	100,07
Ц. реснитчатый (46)			9,43	+		
» древовидный (47)	M					
» красный (48)	75,80	6,27	17,86	29,80	7,12	2,80
Каллитамнион щитковидный (51)		0,45	0,01	1,62	0,27	M
Полисифония обнаженная (54)	100,76	36,03	5,07	27,43	14,23	43,94
Хондрия тончайшая (57)			0,10	0,10		
Лоренсия перигонадрезная (63)				0,65		

* Ральфсия бородавчатая взвешивалась вместе с грателупией дихотомической.

Таблица 4
Биомасса и видовой состав водорослей псевдолиторального пояса внешней стороны Ялутинского порта в зимне-весенний период 1978 г.

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²				
	29.I	2.III	4.IV	27.IV	7.VI
Блиднингия мелкая (2)	139,70	58,05	0,45		
Энтероморфа решетчатая (4)			5,35		
Э. линза (5)		M		17,42	M
Э. кишечника (6)	1,34	17,39	40,20	67,70	116,37
Ульва жесткая (7)	15,89	6,50	3,56	4,61	12,26
Хетоморфа воздушная (8)	M	0,10	0,04	0,10	
Кладифора шелковистая (9)				8,38	0,42
К. беловатая (10)	0,88	M	29,73		2,63
» нитевидная (11)		1,05			
» вадорская (12)	0,40				
Эктокарпус конферообразный (15)	3,90	13,60	18,40	28,13	2,62
Ральфсия бородавчатая (16)	M				5,11
Дилофус ленточный (17)	0,08	0,58	0,65		1,83
Сфацеллярия усатая (19)	43,16	35,33	1,42	1,60	18,24
Сцитосифон коленчатый (21)			113,16	90,68	
Петалония зостеролистная (22)		73,35	9,98		
Десмотрихум волнистый (23)			0,42	0,35	0,01

Вид	Суммарная биомасса, г/м ²				
	29.I	2.III	4.IV	27.IV	7.VI
Цистозира бородастая (24)	54,92	12,40	0,65	M	18,81
Бангия буровато-пурпурная (29)	0,65	2,93			
Порфира белоспещренная (30)	0,16	M	0,25		
Кюлиния односторонняя (31)	M				
Гелидиум волосной (35)	13,41		0,65	3,88	
Г. широколистный (36)	3,70	M			
Кораллина средиземно-морская (37)	+				
К. зерноносная (38)	12,18	0,20	M	0,02	
Грателуния дихотомическая (39)	91,69	0,10	6,15		
Ломентария мелкобулавовидная (41)			1,50		
Церамиум тончайший (42)					M
Ц. прозрачный (45)	0,92	0,10	2,82		
> реснитчатый (46)	0,14	+	55,80	69,57	98,44
> красный (48)	79,91	65,70	9,70	M	M
> с ножками (49)				8,40	
Каллитамнион щитковидный (51)	M		0,50	0,01	
Полисиония обнаженная (54)	M	0,62	186,50	124,14	44,81
П. шилоносная (55)	M				
Лофосифония неясная (56)		2,70	M		
Лоренсия гибридная (61)				0,44	

стороны Ялтинского порта — 12; бурых — соответственно 11 и 8 видов и красных водорослей — 29 и 28 видов.

Доказательством более благоприятных условий при заповедном режиме служит и биологический анализ по количеству поли-, мезо- и олигосапробионтов среди водорослей. Так, из 50 видов водорослей на мысе Мартьян полисапробионтов 8 видов, или 16%, мезосапробионтов — 18, или 36%, и олигосапробионтов 24 вида, или 48%. С внешней же стороны Ялтинского порта из 48 видов полисапробионтов 8, или 16,7%, мезосапробионтов 24, или 50%, и олигосапробионтов 16 видов, или 33,3%.

Из 10 видов зеленых водорослей на мысе Мартьян полисапробионтов 3 вида, или 30%; мезосапробионтов 7, или 70%; с внешней стороны Ялтинского порта из 12 видов зеленых водорослей полисапробионтов 3 вида, или 25%, и мезосапробионтов 9 видов, или 75%.

Из 11 видов бурых водорослей на мысе Мартьян мезосапробионтов 3 вида, или 27,3%, олигосапробионтов 8, или 72,7%; с внешней стороны Ялтинского порта из 8 видов бурых водорослей мезосапробионтов 3 вида, или 37,5%, и олигосапробионтов 5 видов, или 62,5%.

Из 29 видов красных водорослей на мысе Мартьян полисапробионтов 5 видов, или 17,2%; мезосапробионтов 8, или 27,6%, и олигосапробионтов 16 видов, или 55,2%; с внешней стороны Ялтинского порта из 28 видов красных водорослей полисапробионтов 5, или 17,8%, мезосапробионтов 12, или 42,9%, и олигосапробионтов 11 видов, или 39,3%.

Но все вышесказанное относится только к видовому составу. Не менее наглядна и количественная характеристика. Так, например, показатели биомассы таких полисапробионтов, как энтероморфа кишечноциста (6) и церамиум красный (48), с внешней стороны Ялтинского порта почти на порядок выше, чем в заповеднике «Мыс Мартьян». А биомасса таких олигосапробионтов, как ральфсия бородавчатая (16), дилофус ленточный (17) и лоренсия перистонадрезная (63), на мысе Мартьян на порядок выше, чем с внешней стороны Ялтинского порта.

Наглядно также и то, что из 14 видов водорослей, отмеченных на мысе Мартьян и отсутствующих с внешней стороны Ялтинского порта, полисапробионтов 2 вида, или 14,3%, мезосапробионтов 1, или 7,1%, и олигосапробионтов 11 видов, или 78,6%. А из 12 видов водорослей, отмеченных с внешней стороны Ялтинского порта и отсутствующих на мысе Мартьян, полисапробионтов 2 вида, или 16,7%, мезосапробионтов 7, или 58,3%, и олигосапробионтов 3 вида, или 25%.

О том, что морская вода в районе мыса Мартьян чище, чем с внешней стороны Ялтинского порта, говорят показатели БПК₅. Годовая динамика БПК₅ представлена на рисунке 5.

Все это еще раз свидетельствует о пользе создания заповедных морских участков, которые, что очень важно для различных экологических группировок водорослей, включают в себя и «дикий» участок берега.

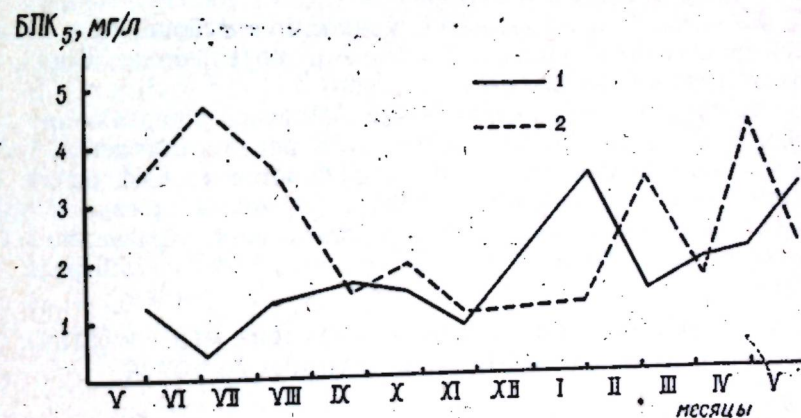


Рис. 5. Показатели БПК₅ в 1977—1978 гг.:

1 — акватория мыса Мартьян; 2 — акватория Ялтинского порта с наружной стороны мола.

ВЫВОДЫ

1. На псевдолиторали морского участка заповедника «Мыс Мартьян» обнаружено 50 видов водорослей-макрофитов, среди которых олигосапробионтов 48%, мезосапробионтов 36%, полисапробионтов 16%; арктическобореальных — 4%, верхнебореальных — 2%, нижнебореальных — 26%, широкобореальных — 30%, бореально-тропических — 22%, тропических — 2%, космополитов — 12%, эндемиков — 2%; зеленых 20%, бурых — 22%, красных — 58%.

2. Донная растительность псевдолиторали морского участка заповедника «Мыс Мартьян» в летне-осеннее время представлена фитоценозами, в которых доминируют дилофус ленточный (17), цистозира бородастая (24), цистозира косматая (25), кораллина средиземноморская (37), церамниум реснитчатый (46), лоренсия чашевидная (60), а в фитоценозах зимне-весеннего периода — сцитосифон коленчатый (21), цистозира косматая (25), немалион червеобразный (34).

3. Биомасса доминирующих видов этих фитоценозов заметно изменяется на протяжении года. У дилофуса ленточного (17) — от 3,21 до 112,58 г/м²; у кораллины средиземноморской (37) — от 3,10 до 159,07 г/м²; у церамниума реснитчатого (46) — от 1,48 до 101,84 г/м²; у лоренсии чашевидной (60) — от 35,45 до 109,47 г/м²; у сцитосифона коленчатого (21) — от 1,12 до 184,36 г/м²; у немалиона червеобразного (34) — от 0,40 до 370,40 г/м².

4. На псевдолиторали внешней стороны Ялтинского порта обнаружено 48 видов водорослей-макрофитов, среди которых олигосапробионтов 33,3%, мезосапробионтов 50%, полисапробионтов 16,7%; арктическобореальных — 4,2%, верхнебореальных — 4,2%, нижнебореальных — 22,9%, широкобореальных 33,3%, бореально-тропических — 22,9%, космополитов — 12,5%; зеленых — 25%, бурых — 16,7%, красных — 58,3%.

5. Видовой состав водорослей-макрофитов района мыса Мартьян по сравнению с районом Ялтинского порта более богат, что связано с заповедностью его акватории.

6. Акватория псевдолиторали мыса Мартьян по сравнению с акваторией внешней стороны Ялтинского порта отличается более значительным количеством олигосапробионтов (в 1,44 раза). Количество мезосапробионтов и полисапробионтов псевдолиторали внешней стороны Ялтинского порта превышает количество их на акватории мыса Мартьян соответственно в 1,04 и в 1,36 раза.

СПИСОК ВИДОВ ФИТОБЕНТОСА АКВАТОРИИ МЫСА МАРТЬЯН И ВНЕШНЕЙ СТОРОНЫ ЯЛТИНСКОГО ПОРТА

1. Rivularia bullata (Poir.) Berk.
2. Blidingia minima (Näg.) Kylin.
3. Enteromorpha prolifera (O. Müll.) J. Ag.
4. E. clatrata (Roth) Grev.

5. E. linza (L.) J. Ag.
6. E. intestinalis (L.) Link.
7. Ulva rigida Ag.
8. Chaetomorpha aërea (Dillw.) Kütz.
9. Cladophora sericea (Huds.) Kütz.
10. C. albida (Huds.) Kütz.
11. Cladophora liniformis Kütz.
12. C. vadorum (Aresch.) Kütz.
13. C. vagabunda (L.) Hoek.
14. C. siwaschensis C. Meyer.
15. Ectocarpus confervoides (Roth) Le Jolis.
16. Ralfsia verrucosa (Aresch.) J. Ag.
17. Dilophus fasciola (Roth) Howe.
18. Padina pavonia (L.) Gaill.
19. Sphacelaria cirrhosa (Roth) Ag.
20. Cladostephus verticillatus (Lightf.) Ag.
21. Scytosiphon lomentaria (Lyngb.) J. Ag.
22. Petalonia zosterifolia (Reinke) Kuntze.
23. Desmotrichum undulatum (J. Ag.) Reinke.
24. Cystoseira barbata (Good. et Wood.) Ag.
25. C. crinita Bory.
26. Goniotrichum elegans (Chauv.) Zanard.
27. Erithrotrichia carnea (Dillw.) J. Ag.
28. E. bertholdii Batt.
29. Bangia fuscopurpurea (Dillw.) Lyngb.
30. Porphyra leucosticta Thue.
31. Kylinia secundata (Lyngb.) Papenf.
32. K. virgatula (Hary.) Papenf.
33. Acrochaetium thuretii (Born.) Coll. et Herv.
34. Nemalion helminthoides (Vell.) Batt.
35. Gelidium crinale (Turn.) Lamour.
36. G. latifolium (Grev.) Born. et Thur.
37. Corallina mediterranea Aresch.
38. C. granifera Ell. et Soland.
39. Grateloupia dichotoma J. Ag.
40. Phyllophora nervosa (DC.) Grev.
41. Lomentaria clavellosa (Turn.) Gail.
42. Ceramium tenuissimum (Lyngb.) J. Ag.
43. C. deslongchampii Chauv.
44. C. strictum Grev. et Harv.
45. C. diaphanum (Lightf.) Roth.
46. C. ciliatum (Ell.) Ducl.
47. C. arborescens J. Ag.
48. C. rubrum (Huds.) Ag.
49. C. pedicellatum (Duby) J. Ag.
50. C. secundatum Lyngb.
51. Callithamnion corymbosum (J. E. Smith) Lyngb.
52. C. granulatum (Ducl.) Ag.
53. Apoglossum ruscifolium (Turn.) J. Ag.

54. *Polysiphonia denudata* (Dillw.) Kütz.
55. *P. subulifera* (Ag.) Harv.
56. *Lophosiphonia obscura* (Ag.) Falkenb.
57. *Chondria tenuissima* (Good. et Wood.) Ag.
58. *Laurencia papillosa* (Forsk.) Grev.
59. *L. paniculata* J. Ag.
60. *L. coronopus* J. Ag.
61. *L. hybrida* (DC.) Lenorm.
62. *L. obtusa* (Huds.) Lamour.
63. *L. pinnatifida* (Gmel.) Lamour.

Пристатейный список использованной литературы

1. Еременко Т. И. Макрофитобентос северо-западной части Черного моря. Киев, 1967.
2. Еременко Т. И. Закономерности распределения видового состава и биомассы макрофитов северо-западной части Черного моря. — Автореф. дис. на соиск. учен. степени канд. биол. наук, Одесса, 1968.
3. Еременко Т. И. Количественная сезонная динамика макрофитов северо-западной части Черного моря. Материалы I конференции по спорным растениям. Киев, 1971.
4. Калугина-Гутник А. А. Фитобентос Черного моря. Киев, 1975.
5. Морозова-Водяницкая Н. В. Опыт количественного учета донной растительности в Черном море. — Труды Севаст. биол. ст. АН СССР, 1936, т. 5.
6. Погребняк И. И. Морські водорості Одеського узбережжя та практичне їх використання. — Труды Одеськ. держ. університету, 1937, т. 11.
7. Погребняк И. И., Маслов И. И. К изучению донной растительности района мыса Мартьян. — Труды Никитск. ботан. сада, 1976, т. 70.
8. Снедекор Дж. У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М., 1961.

ON THE SEASONAL DYNAMICS OF MACROSCOPIC ALGAE BIOMASS OF PSEUDOLITTORAL AQUATORY BELT OF NATURE RESERVE «CAPE MARTYAN»

POGREBNIYAK I. I., MASLOV I. I.

SUMMARY

Data on the seasonal dynamics of macroscopic algae biomass in pseudolittoral of the nature reserve «Cape Martyan» and outside of Yalta seaport are presented. The specific composition of algae is given. Phytocoenoses of warm and cold seasons are described. On the basis of biological analysis of sea waters, the specific composition of algae of pseudolittoral at the Cape Martyan and that of Yalta seaport outside are compared.

It was shown that at the reservation regime the oligosaprobiont quantity is higher and that of mesosaprobionts and polysaprobionts is lower.

ПТИЦЫ КАК КОМПОНЕНТ ЛАНДШАФТОВ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА

М. М. БЕСКАРАВАЙНЫЙ

Орнитофауна — неотъемлемый элемент любого ландшафта. Общеизвестна роль птиц в ограничении численности ряда видов животных, в потреблении и распространении плодов и семян растений. В садах и парках их значение в истреблении вредных беспозвоночных еще более возрастает; не менее важна роль птиц как фактора эстетического воздействия.

Активное воздействие человека на природные сообщества и изменение их применительно к своим нуждам не может не влиять на состав орнитофауны ландшафта и экологию ее отдельных видов. Все это вызывает необходимость выяснить состав орнитокомпонента различных типов естественного и преобразованного ландшафтов, а в дальнейшем более глубоко изучить экологию фоновых видов и путей их приспособления к антропогенному изменению среды обитания.

Естественный ландшафт Южного берега Крыма во всевозрастающих масштабах подвергается постоянному антропогенному преобразованию. Особенно интенсивно идет строительство новых санаториев и в связи с этим — разбивка парков и реконструкция береговой полосы. В результате в настоящее время площадь парков в западной части Южного берега Крыма достигла 1500 га. Наличие на их территории большого количества иноземных древесно-кустарниковых пород сильно влияет на состав рациона плодоядных птиц и обеспечивает им хорошую круглогодичную кормовую базу. Большинство видов лесных птиц, а также некоторые виды водоплавающих и околоводных, приспособились к жизни в парках либо в течение всего года, либо в отдельные сезоны. В то же время целый ряд видов явно предпочитает естественный лесной ландшафт паркам.

Благоустройство береговой полосы и активное ее использование в рекреационных целях, с одной стороны, благоприятно для некоторых водоплавающих, использующих для питания пищевые отходы, и, с другой стороны, неблагоприятно для птиц, добывающих корм со дна моря или в полосе прибоя, в связи с сильным обеднением флоры и фауны курортной зоны. А ведь зона эта достигла уже внушительных размеров: только в Большой Ялте длина пляжей составляет 72 км.

Таким образом, проблема необходимости охраны еще сохранившихся фрагментов естественного ландшафта на Южном берегу Крыма становится все более острой. В этой связи большое значение имеет заповедник «Мыс Мартьян», в котором наиболее полно представлена орнитофауна западной части Южного берега (в пределах его территории и акватории зарегистрировано около 80% видового состава птиц района).

Сведения по орнитофауне Южного берега Крыма весьма бедны. В литературе имеются лишь упоминания о птицах данного района, а экология отдельных видов не затронута вообще.

В настоящей работе приводятся данные по составу орнитофауны некоторых типов естественного и преобразованного ландшафта Южного берега Крыма во все сезоны, а также освещаются отдельные стороны экологии некоторых наиболее массовых видов птиц в связи с антропогенным изменением условий обитания и использованием данного района как всесоюзной здравницы.

Основной материал собран в центральной части района (Ялта — Гурзуф), преимущественно на территории заповедника «Мыс Мартыан» и Никитского ботанического сада, а также в других пунктах западной части Южного берега (от Алушты до мыса Айя) в течение 5 лет (1975—1979). Верхняя граница исследованной зоны совпадает с нижней границей высокоствольного соснового леса (300—400 м над ур. моря). Порядок расположения и русская номенклатура видов даны по монографиям [4, 5].

Гнездящиеся виды

Фауна гнездящихся птиц Южного берега Крыма весьма бедна. Это объясняется целым рядом исторических причин, а также отсутствием необходимых для многих видов условий гнездования. На территории заповедника «Мыс Мартыан» и Никитского ботанического сада достоверно зарегистрировано гнездование 28 видов птиц (табл. 1).

Предположительно гнездятся на Южном берегу Крыма ястреба — тетеревиный и перепелятник (наблюдались круглый год), домовый сыч (оседлая птица, отмечена на побережье мыса Мартыан 19.10.1978 г.), обыкновенный козодой (отмечался ежегодно с апреля по июнь), деревенская ласточка (отмечена в июне), обыкновенный жулан (наблюдался с весны и до конца лета), крапивник (встречается и поет круглый год), московка, обыкновенная лазоревка, горная овсянка (наблюдались круглый год).

В городах Южного берега Крыма, по предварительным данным, гнездятся кольчатая горлица (многочисленна в Алуште, реже в Гурзуфе и Ялте), воронок, обыкновенный скворец, численность которого за последние два года значительно возросла (наши наблюдения и опросные данные), серая ворона, черный дрозд, большая синица, домовый воробей, зяблик, обыкновенная зеленушка, черно-головой щегол.

Около 50% видов птиц Южного берега Крыма встречается здесь в зимнее время. Наиболее полно представлена в этот период фауна водоплавающих, основная масса которых сосредоточивается в морской акватории (зарегистрировано 29 видов).

К наиболее многочисленным по всему району регулярно зимующим относятся следующие виды (табл. 2).

Таблица 1

Гнездящиеся на территории заповедника «Мыс Мартыан» и Никитского ботанического сада виды птиц (1975—1979 гг.)

Виды птиц	Естественный ландшафт		Парковый ландшафт		Крайние сроки регистрации
	лес, кустарник	скалы, побережье	древесные насаждения	постройки	
Обыкновенная пустельга	—	Р	—	—	С 30.III
Вяхирь	О	—	О	—	Круглый год
Обыкновенная горлица	О	—	?	—	С 9.V
Сплюшка	?	—	О	—	С 5.V
Серая неясыть	?	—	О	—	Круглый год
Пестрый дятел	О	—	О	—	>
Воронок	—	—	—	М	IV—IX
Белая трясогузка	—	—	—	О	С 20.III
Обыкновенный скворец	—	—	О	О	С 1.III
Сойка	О	—	О	—	Круглый год
Серая ворона	О	—	О	—	>
Ворон	—	О	—	—	>
Черноголовая славка	О	—	О	—	13.IV—28.IX
Серая славка	О	—	Р	—	11.V—9.IX
Серая мухоловка	Р	—	?	—	?
Каменка-плещанка	—	О	—	—	С 31.III
Обыкновенная горихвостка	М	—	О	—	С 31.III
Зарянка	?	—	Р	—	С 14.V
Южный соловей	О	—	О	—	С 9.IV
Черный дрозд	М	—	М	—	Круглый год
Длиннохвостая синица	О	—	—	—	>
Большая синица	М	—	М	О	>
Домовый воробей	—	—	—	М	>
Полевой воробей	—	—	—	О	>
Зяблик	М	—	М	—	10.III—X
Обыкновенная зеленушка	Р	—	О	—	Круглый год
Черноголовый щегол	?	—	О	—	>
Коноплянка	Р	—	О	—	>

Условные обозначения: М — многочисленный вид; О — обычный вид; Р — редкий вид; ? — гнездование предположительно (то же для табл. 4).

Зимующие виды

Менее многочисленны, но регулярно зимующие здесь птицы: криквя, чирок-свистунок, хохлатая чернеть, лысуха, черноголовая чайка. Нерегулярно на зимовке бывают морская чернеть, малая чайка, пестроносая крачка. Единично отмечены серощекая поганка, малый баклан, чирок-трескунок, красноголовая и белоглазая

Таблица 2

Наиболее многочисленны, регулярно зимующие птицы Южного бережья
(по данным учетов 1976—1977 гг.)

Виды птиц	Крайние сроки регистрации	Численность на 1 км маршрута	Примечание
Чернозобая гагара	27.X—22.IV	1 (до 80)	Единично до июня
Черношейная поганка	20.X—4.IV	3	Единично до июня
Большая поганка	20.X—22.IV	Сотни	
Большой баклан	7.IX—25.IV	Сотни	Единично все лето
Длинноносый крохаль	2.XII—14.IV	4	В населенных пунктах
Сизая чайка	10.IX—I декада IV	5	
Серебристая чайка	Круглый год	30	
Озерная чайка	III дек. ноября—II дек. апреля	Сотни	

чернети, луток, черноголовый хохотун, моевка. В зимнее время акваторию Южного бережья регулярно посещают стаи малых буревестников, численность которых в разные годы неодинакова [1], и единично — хохлатый баклан.

Большинство водоплавающих распределено по акватории относительно равномерно. Исключение составляют хохлатая чернеть и лысуха, которые в количестве 40—50 особей ежегодно зимуют в Ялтинском порту (и отмечены только здесь), а также озерная чайка, явно предпочитающая береговую зону населенных пунктов. Особенно много чаек зимует в портах южнобережных городов (Алушта, Ялта).

Являясь всеядным видом, озерная чайка играет определенную санитарную роль в этих городах, поедая пищевые отходы. Так, в Ялте наблюдались ежедневные кочевки чаек на территории Ялтинского мясокомбината. Часть птиц кормилась в береговой зоне порта.

В таблице 3 приводятся результаты анализа 16 проб (погадок)

Таблица 3

Результаты анализа проб (погадок) озерной чайки, собранных на причалах Ялтинского порта (зима 1977/78 г.)

Вид корма	Количество проб с данным кормом	Проц. проб с данным кормом от общего количества проб	Абсолютное кол-во данного корма в пробах	Процент встреч. данного корма от общего количества встреч.
Пищевые отходы	13	81	26	44
Морские животные	5	31	5	8
Водоросли	3	19	4	7
Непищевые объекты	12	75	24	41
Всего проб	16	100	59	100

озерной чайки, собранных на причалах Ялтинского порта, которые используются птицами для отдыха.

Предпочтение естественному береговому ландшафту отмечено у чернозобой гагары и длинноносого крохалья.

Из околоводных птиц на зимовку изредка остаются серая цапля (наблюдалась на территории заповедника «Мыс Мартьян» в 1975 г.) и большая белая цапля, которая отмечалась зимой 1977/78 года на территории арборетума Никитского ботанического сада, где она кормилась на декоративных бассейнах с декоративными рыбками.

В лесах и парках Южного берега Крыма регулярно зимуют многие виды птиц (табл. 4).

Таблица 4

Птицы, регулярно зимующие на Южном берегу

Виды птиц	Естеств. ландшафт	Парков. ландшафт	Крайние сроки регистрации
Перепелятник	P	P	Круглый год
Вяхирь	M	M	Ноябрь — март
Серая неясыть	P	P	Круглый год
Горная трясогузка	P	O	II дек. ноября — 19.III
Сойка	O	O	Круглый год
Серая ворона	M	M	> >
Ворон	P	—	> >
Крапивник	O	O	> >
Лесная завирушка	O	O	7.XI—19.III
Желтоголовый королек	M	O	29.IX—15.III
Зарянка	O	O	9.IX—14.IV
Черный дрозд	M	M	Круглый год
Деряба	O	M	21.X—апрель
Длиннохвостая синица	M	O	Круглый год
Московка	P	O	> >
Обыкновенная лазоревка	M	M	> >
Большая синица	M	M	> >
Обыкновенная пищуха	O	O	С 8.X
Домовый воробей	P	M	Круглый год
Полевой воробей	—	O	> >
Зяблик	M	M	Ноябрь — март
Обыкновенная зеленушка	P	O	Круглый год
Черноголовый щегол	M	M	> >
Коноплянка	O	O	> >
Обыкновенный дубонос	—	O	С 9.XI
Горная овсянка	P	P	Круглый год

Нерегулярно зимуют вальдшнеп (предпочитает густые заросли леса), хохлатый жаворонок (более обычен в восточной части района), свистель (стайки птиц наблюдались в Ялте, значительно реже — в парках), чиж (в лесу и парке, на участках с насаждениями земляничника мелкоплодного). Единично на зимовке отмечены зимняк (в заповеднике «Мыс Мартьян»), обыкновенный скворец (в Ялте и Никитском ботаническом саду), белобровик (в окрестностях Ай-Даниля).

В лесах и парках Южного берега Крыма складываются наиболее выгодные условия для зимовки птиц, так как к этому времени созревают плоды многих пород местных и интродуцированных деревьев и кустарников (различные виды кизильника, бирючины, барбариса, плющ крымский, земляничник мелкоплодный, шиповник, каркас и т. д.). Кроме того, мягкие зимы позволяют оставаться активными многим беспозвоночным.

К наиболее активным потребителям плодов, имеющих сочный околоплодник, принадлежит черный дрозд, численность которого на Южном берегу Крыма зимой резко возрастает. Наибольшая плотность дроздов в это время наблюдается в парках.

Анализ экскрементов черного дрозда, собранных в декабре 1977—марте 1978 г. на территории арборетума Никитского ботанического сада, показал, что на долю плодов в его рационе приходится около 90% всех видов корма. В середине зимы (январь) эта цифра увеличивается до 94,3%. Интенсивное потребление плодов продолжается до марта (53% всех видов корма). Результаты анализа экскрементов черного дрозда (около 300 проб) отражены в таблице 5.

Таблица 5

Результаты анализа экскрементов черного дрозда

Вид корма	Доля корма в общем рационе, %
Кизильник (различные виды)	26,0
Бирючина (различные виды)	23,2
Плющ крымский	21,7
Земляничник мелкоплодный	5,3
Барбарис (различные виды)	3,2
Можжевельник колючий	2,8
Смолосемянник разнолиственный	1,9
Роза собачья	1,4
Прочие виды растительной пищи	4,3
Членистоногие	8,0
Моллюски	2,2
Всего:	100,0

Всего на территории арборетума Никитского сада дрозд использует в пищу плоды более 50 видов деревьев и кустарников. Кроме указанных в таблице, регулярно потребляются саркокока низкая, падуб остролиственный, странвезия Давида, трахикарпус Форчуна, мелля иранская, лавр благородный, земляничник крупноплодный, нандина домашняя, различные виды пираканты, калликарпы, жасмина.

В лесных сообществах разнообразие кормов значительно ниже, здесь наиболее охотно поедаются земляничник мелкоплодный, плющ крымский, каркас голый, сумах дубильный, можжевельник колючий, роза собачья, иглица понтийская, жасмин кустарниковый.

Урожай таких пород, как земляничник мелкоплодный, плющ крымский и кизильники, используется дроздами почти полностью.

Семена указанных видов растений, проходя через пищеварительную систему птиц, не повреждаются, что имеет большое значение для орнитохорного распространения этих пород по территории. Кроме того, известно, что обработка пищеварительными ферментами положительно влияет на качество семян [3]. Так, в наших опытах проращивание семян плюща крымского, взятых из экскрементов дроздов, показало, что их прорастание происходит в среднем на пять суток раньше контрольных и протекает более дружно. Кроме того, «обработанные» дроздами семена значительно лучше противостоят плесени: в опыте погибло от плесени 2,6% семян (13 из 500), а в контроле — 13,6% (68 из 500).

Таким образом, черный дрозд играет заметную роль в лесопарковом ландшафте Южного бережья, являясь основным агентом распространения семян ряда видов растений и способствуя расселению здесь иноземных древесно-кустарниковых пород.

Кроме дрозда, к активным потребителям плодов принадлежит вяхирь, численность которого на Южном берегу Крыма зимой также резко возрастает. Однако для расселения растений это значения не имеет, так как семена в желудках вяхирей, по-видимому, не сохраняются.

Пролетные и кочующие виды

Эта группа птиц составляет значительную часть орнитофауны Южного бережья; на долю ее приходится около 45% всех зарегистрированных видов.

Из водоплавающих и околоводных птиц, отмеченных на побережье, в морской акватории и пресных водоемах, наиболее обычные и регулярно встречающиеся приведены в таблице 6.

Таблица 6

Виды птиц, наиболее обычные и регулярно встречающиеся на побережье и в морской акватории

Виды птиц	Крайние сроки регистрации	
	весна	осень
Малая выпь	21.III—29.V	—
Желтая цапля	13.IV—12.VI	—
Малая белая цапля	14.IV—8.VI	—
Серая цапля	28.II—28.V	С 2.VIII
Рыжая цапля	5.IV—май	С 21.VIII
Белолобый гусь	—	XI
Чирок-трескунок	2.III—22.IV	—
Камышинца	8.IV—22.IV	—
Клуша	17.III—31.V	Единично IX—X
Черноголовая чайка	—	IX—XI
Озерная чайка	Апрель	11.IX—X
Обыкновенный зимородок	19.IV—10.V	22.VII—3.X

Результаты анализа погадок, собранных на месте отдыха чаек на берегу мыса Мартьян (август — сентябрь 1977 г.).

Вид корма	Колич. проб с данным кормом	Процент проб с данным кормом от общего кол-ва проб	Абсолютное кол-во встреч. данного корма	Проц. встреч. данного корма от общего количества встреч.
Пищевые отходы	189	93,6	657	48,8
Морские животные	113	56	247	18,4
Наземные животные	101	50	203	15,1
Водоросли	3	1,5	3	0,2
Остатки высших растений	3	1,5	8	0,6
Непищевые объекты	102	100	227	16,9
Всего	202	100	1345	100

Редко и единично на побережье наблюдались большая белая цапля (26.IX. 1977), лебедь-кликун (22.X. 1976), обыкновенный гоголь (11.XI. 1977), красноголовая черныш (11.III. 1978), лысуха (май 1978), авдотка (28.V. 1977 и 4.IV. 1978), морской зюк (13.IX. 1979), чибис (12.X. 1976), камнешарка (13—15.V. 1976), ходулочник (12.V. 1977 и 21.V. 1979), кулик-сорока (19.IV. 1979), черныш (10.V и 29.VII. 1979), фифи (25.VII. 1978), краснозобик (май, 1976). Нерегулярный характер имеет пролет турухтана (Ялта, Никитский сад, 22.II — 4.III. 1978), малой чайки (13.IX. 1977 до зимы и 11.IX. 1979), морского голубка (Ялта, 17.III. 1978). В погадке серебристой чайки обнаружены остатки пастушка (пляж Никитского ботанического сада, X. 1978).

Ежегодно с весны до осени на побережье держатся перевозчики (12.IV. — 11.IX. 1977) и черноголовые чайки (июль — октябрь). Круглый год наблюдались стаи малых буревестников, пестроносых крачек (численность очень изменчива).

Благодаря наличию на Южнобережье большого количества водоемов искусственного происхождения (декоративных, поливных), здесь задерживаются отдельные особи и группы некоторых пролетных видов. Так, на декоративных бассейнах Никитского ботанического сада ежегодно наблюдались малая выпь, желтая, серая и рыжая цапля, камышинца, чирок-трескунок. Единично отмечена кваква (13.IV. 1978 и 30.IV. 1979). На территории парка отмечены также малый погоныш (10.IV. 1978) и коростель (23.IX. 1978).

Большое значение для санитарного состояния пляжей Южного берега Крыма имеет пребывание на побережье кочующих стай серебристых чаек, численность которых максимальна с июня по октябрь. Именно в это время (разгар курортного сезона) резко повышается рекреационная нагрузка на береговую зону, вследствие чего она сильно загрязняется пищевыми отходами. Аналогично озерной чайке, очищающей побережье зимой, серебристая чайка делает это с весны до осени.

По данным наблюдений, на береговой зоне заповедника «Мыс Мартьян» и прилегающем к ней пляже Никитского ботанического сада, где в 1977 г. держалось около 300 чаек, суточная активность птиц и их распределение по территории также в значительной степени определялись антропогенным влиянием; время активной кормежки приходилось на утренние и вечерние часы, когда пляж пустеет. С приходом отдыхающих птицы покидают пляж и улетают на безлюдные участки побережья (в данном случае заповедный берег мыса Мартьян).

Приводим результаты анализа погадок, собранных на месте отдыха чаек на берегу мыса Мартьян (табл. 7).

Как видно из данных таблицы, основную часть рациона серебристой чайки составляют пищевые отходы. Чаще всего в пробах попадались остатки овощей и фруктов, яичная скорлупа, оберточная бумага с остатками содержимого и т. д. Из числа морских животных отмечены прибрежные брюхоногие и двустворчатые моллюски, крабы, равноногие, рыбы. Наземные животные в рационе чаек

представлены в основном насекомыми (отряды жесткокрылых, чешуекрылых, полужесткокрылых, перепончатокрылых и другие); наземными моллюсками, остатками погибших птиц. Доля последних резко возрастает осенью, во время интенсивного пролета. Из водорослей в пищу птиц попадают цистозира, церамииум, энтероморфа и другие, а из непищевых объектов — чаще всего камешки, щепки, кусочки стекла и полиэтилена.

Каждую весну над побережьем пролетают серые журавли (в 1979 г. первая стая отмечена 24.III.). На весеннем пролете единично отмечается белый аист (ежегодно в мае — июне). 22.VIII. 1978 г. стая аистов отдыхала на высоких деревьях в арборетуме Никитского ботанического сада.

Нерегулярно и в небольшом количестве (или единично) на пролете отмечались луговой лунь (8.III. 1977), канюк (10.V. и 8.VI. 1977), сапсан (1 декада октября 1976), бекас (20.IV. 1979), си-зворонка (18.V. 1978), береговая ласточка (12.V. 1976), лесной жаворонок (30.X. 1977), лесной конек (май, 1978), черноголовая трясогузка (21. IV. 1978), розовый скворец (май, 1977, 23.V. 1979), малая мухоловка (7—11.X. 1976), варакушка (3.X. 1976), тростниковая и садовая овсянки (май, 1978). Во время послегнездовых кочевок Южный берег Крыма посещают особи крымской популяции обыкновенных клестов (август, 1975; 8. VI. 1979).

При сравнении фауны птиц Южнобережья с другими районами Крыма видно, что орнитофауна данной зоны является наиболее бедной по видовому составу. За время наблюдений в указанном районе зарегистрировано 138 видов, тогда как в заповедной части горного Крыма известно 162 вида [2], а в районе Сары-Булатских островов — 252 вида птиц (устное сообщение Ю. В. Костина). Однако для целого ряда видов южнобережных птиц характерна высокая численность (см. таблицы), что обеспечивает им заметную роль в лесопарковом и береговом ландшафте. Учитывая безусловную по-

Виды пролетных птиц, наиболее обычных в лесах
и парках Южнобережья

Виды птиц	Крайние сроки регистрации	
	весна	осень
Чеглок	20.IV—20.V	8.IX—21.IX
Перепел	19.III—23.V	10.VIII—22.XI
Вальдшнеп	По 29.III	С 21.IX
Обыкновенная кукушка	20.IV—май	—
Ушастая сова	—	Октябрь
Черный стриж	Апрель	—
Белобрюхий стриж	>	VII—IX
Золотистая щурка	13.V—7.VI	III дек. августа — XI
Удод	29.III—24.V	7.VII—9.VIII
Вертишейка	24.IV—14.V	23.X
Деревенская ласточка	С 12.IV	До IX
Воронок	С 7.IV	II дек. ноября
Белая трясогузка	I дек. марта	2.XI
Чернолобый сорокопут	10.V—4.VI	—
Обыкновенная иволга	4.V—6.VI	II дек. августа
Обыкновенный скворец	С 18.II	17.IX—15.XI
Грач	14.III—11.IV	27.X—28.XI
Садовая славка	Май	?
Пеночка-весничка	14.IV—3.VI	Сентябрь — октябрь
Пеночка-теньковка	2.IV—11.V	>
Пеночка-трещотка	13.IV—1.VI	8.IX
Серая мухоловка	Май	Сентябрь
Обыкновенная каменка	31.III—14.V	—
Певчий дрозд		22.IX—9.XI

лезность большинства видов птиц (прежде всего насекомыхоядных, а также всеядных, выполняющих санитарную роль), следует разработать и предпринять меры по привлечению и охране этих пернатых в рекреационной зоне южнобережных курортов.

Пристатейный список использованной литературы

1. Костин Ю. В., Спагенберг Е. П., Ткаченко А. А. Заметки по орнитофауне горно-лесного Крыма. — В кн.: Сборник работ по лесоводству и охотоведению, вып. 7, Симферополь, 1963.
2. Костин Ю. В., Ткаченко А. А. Зоологические исследования и современное состояние фауны позвоночных (краткий обзор зоологических работ). Крымское государственное заповедно-охотничье хозяйство (50 лет). Симферополь, 1963.
3. Работнов Т. А. Фитоценология, М., 1978.
4. Степанян Л. С. Состав и распределение птиц фауны СССР. Неворобьиные Non-passeriformes. М., 1975.
5. Степанян Л. С. Состав и распределение птиц фауны СССР. Воробьинообразные Passeriformes. М., 1978.

BIRDS AS A LANDSCAPE COMPONENT IN THE SOUTH COAST
OF THE CRIMEA

BESKARAVAYNY M. M.

SUMMARY

On the basis of five-year ornithological studies in western part of the Crimean Southern Coast (Alushta — Cape Aya), the ornithofauna composition has been revealed and compared in the main types of natural and anthropogenic landscapes (forest, park, urban, sea aquatorial and littoral ones). In range of the region studied 138 bird species were registered, for most of them the character and terms of stay have been elucidated and approximate number of wintering waterfowl has been determined. As to some most mass species (black bird, black-headed and herring gulls), the character of trophic adaptations to inhabiting in the recreation zones of the south-coastal health resorts (parks, beaches) has been stated.

A conclusion on usefulness of gulls as sanitary birds of sea-shore zone has been drawn.

К МЕТОДИКЕ ИЗУЧЕНИЯ СТРУКТУРЫ РАСТИТЕЛЬНЫХ
СООБЩЕСТВТ. Г. ЛАРИНА, кандидат биологических наук;
Л. К. ЯКОВЛЕВ

В общем руководстве по учету обилия и размещения видов в растительных сообществах [10] указывается на преимущества метода линейного трансекта при сборе полевого материала с целью изучения структуры фитоценозов. Рациональность применения этого метода неоспорима для рекогносцировочного обследования территории, предшествующего ее стационарному изучению, а также для маршрутных исследований, когда необходимо в короткий срок получить общие сведения о структуре сообществ. При долговременных детальных стационарных исследованиях, направленных на изучение структуры сообществ с целью выявления в конечном итоге динамических тенденций, свойственных этим сообществам, а также при обследовании растительного покрова с ясно выраженной неоднородностью, метод линейного трансекта следует применять уже в комплексе с другими методами.

Рекогносцировочные исследования структуры сообществ можжевельника высокого* на мысе Мартьян (Южный берег Крыма) были проведены нами с помощью метода линейного трансекта;

Z-образные трансекты длиной по 100 м закладывались в пределах пробных площадей размером 50×50 м в различных ассоциациях можжевельниковой формации. В результате были получены следующие характеристики структуры сообществ **: предварительный список видов изучаемого участка формации; величины абсолютного истинного и проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса в различных ассоциациях; характер размещения видов и некоторые сведения об их распределении ***. Выявлены территориальные элементы горизонтальной неоднородности сообществ, дана их общая характеристика.

При значительной неоднородности растительного покрова **** расположение многих видов вдоль линейного трансекта, как показали наши исследования, является крайне неравномерным, что затрудняет, а в некоторых случаях и исключает возможность определения существенных параметров структуры сообществ (например, характеристик обилия видов) и, таким образом, не обеспечивает в дальнейшем возможности проведения сравнительного анализа этих параметров для выявления их сезонной и погодичной динамики.

Обратимся к конкретному материалу. Как известно, существуют различные типы неравномерности расположения объектов в

* Названия растений даются по «Определителю высших растений Крыма» (под ред. проф. Н. И. Рубцова). Л., 1972.

** В геоботанической литературе понятие структуры носит неопределенный характер: часто под структурой сообществ подразумевают их строение, то есть вертикальное и горизонтальное расчленение, или морфологическую структуру. Однако в геоботанике и ранее предпринимались попытки (а в последнее время они участились) расширить объем содержания понятия структуры сообщества [1, 8, 9, 13, 6, 7, 2, 4], включая в него состав из подчиненных элементов и систем (конституционная структура по Т. А. Работнову [11], их взаимное расположение (пространственная, или морфологическая структура) и различные взаимоотношения между ними (функциональная структура). И все это в динамике в пространстве и во времени. Такое понимание структуры сообществ отвечает как философским представлениям об этом понятии, так и требованиям, выдвигаемым конкретными науками. Мы также придерживаемся широкого понятия структуры сообществ, рассматривая состав сообществ (флористический, возрастной, популяционный, экологический, биоморф), их строение (вертикальное и горизонтальное расчленение) и сложение (обилие, размещение и распределение видов) как различные аспекты структуры.

*** Распределение видов (под этим мы понимаем статистические характеристики обилия вида) в очень большой степени зависит от способа его определения: формы, размеров, количества и размещения учетных площадок. Поэтому использование лишь одного из методов изучения (в данном случае метода линейного трансекта) дает только приблизительное представление о характере распределения.

**** Неоднородность растительного покрова в сообществах формации можжевельника высокого обусловлена, с одной стороны, гетерогенностью условий среды в горной местности; с другой — жизнедеятельностью самих растений: во-первых, наличием таких жизненных форм, которые образуют группы, пятна, латки и т. п.; во-вторых, явно выраженным влиянием деревьев (в частности, их кроны) на расположение по площади фитоценоза остальных видов, которые находятся в состоянии острой конкуренции за влагу.

пространстве, из которых наиболее простыми при геоботанических исследованиях являются два. Первый из них, когда вид размещен равномерно (случайно) по площади фитоценоза, а распределение его нормально; второй — когда вид обнаруживает явную тенденцию к скоплению в группы (контагиозное размещение), а распределение его, как правило, подчиняется закону редких событий Пуассона. Как в том, так и в другом варианте, определение характеристик размещения видов в пространстве, а также статистических характеристик распределения обилия вида не вызывает затруднений. Однако в сообществах можжевельникового леса оказалось сравнительно немного таких видов, что объясняется значительной неоднородностью растительного покрова на территории обследования, о которой говорилось выше. Так, нормальное распределение вообще не обнаружено; пуассоновое распределение при случайном характере размещения выявлено у наголоватки грязной, ясколки крымской, василька бесплодного, подмаренника мягкого, ясенца голостолбикового; характер распределения по Пуассону при контагиозном размещении — у дубровника обыкновенного, воробейника пурпурно-синего, вечерницы Стевена, ясенника подмаренникового, пупавки светло-желтой*. Большинство же видов из числа зарегистрированных нами на трансектах относится к другим типам неравномерности; в пределах явно выраженных групп, образуемых этими видами, наблюдаются резко различающиеся показатели обилия, а это значит, что при контагиозном характере размещения виды имеют многовершинные кривые распределения; в другом случае большое число пустых проб сочетается с резко различающимся обилием в самих пробах, то есть при случайном, как правило, размещении мы также имеем многовершинные кривые распределения. Примеры таких видов приведены в таблице. Очевидно, что эти виды образуют скопления разной величины и плотности в различных, скорее всего экологически определенных, участках единого фитоценоза. При такой неравномерности распределения видов определение показателей из обилия, которые затем можно сравнивать между собой (с целью выявления сезонной и погодичной динамики обилия отдельных видов в сообществах), — дело крайне трудное и, как правило, без составления программ для машинной обработки данных здесь не обойтись. Лишь у некоторых видов удалось выявить распределения, близкие к общеизвестным распределениям Неймана (осока заостренная, дрема белая) и Коула (вязель эмеровый**), у большинства же видов характер многовершинных кривых распределения оказался весьма своеобразным.

Преобразование исходных данных путем логарифмирования в большинстве случаев ничего нового не дало (рис.) Увеличение длины трансектов отчасти привело к положительным результатам. Так, при увеличении длины трансектов

* Выявление характера распределения проводилось методом χ^2 .
** Описание этих распределений можно найти в книге В. И. Васильевича [2].

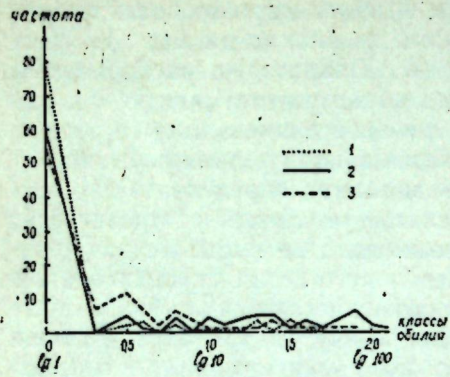


Рис. Кривые распределения некоторых видов в сообществах формации можжевельника высокого. Логарифмированные данные.

Условные обозначения: 1 — жасмин кустарниковый; 2 — осока Галлеровская; 3 — чий костеровидный.

В четыре-пять раз некоторые кривые распределения видов, бывшие многовершинными, приняли характер распределения Неймана (осока Галлеровская, фумана клейковатая) и Коула (чий костеровидный, ладанник крымский, пырей узловатый, иглица понтийская, вязель эмеровый). У другой части видов характер кривых распределения все-таки остался прежним, который требует индивидуального подхода для их описания, что не всегда рационально с точки зрения затраты труда и времени.

По-видимому, выход из положения — в изучении интересующих нас параметров структуры в пределах отдельных экологических вариантов, выделенных внутри сообществ. Однако при этом надо учитывать, что если разбить территорию исследования на все возможные экологические варианты и проводить их обследование, строго соблюдая методические требования устранения систематических ошибок (то есть в пределах каждого варианта закладывать площади по принципу случайности), то получается слишком громоздкая и трудоемкая схема. Чтобы этого избежать, следует воспользоваться экотопографическим методом [5]. Принцип ра-

Таблица

Величина обилия (абсолютного истинного покрытия *) и размещения** отдельных видов в сообществах можжевельника высокого. Горный Крым

Номер квадрата вдоль трансекта***	Вид									
	Осока Галлеровская	Солнццвет седой	Иглица понтийская	Желтушник щитовидный	Ладанник крымский	Дрема белая	Жасмин кустарниковый	Чий костеровидный	Овсяница скальная	Пырей узловатый
1	1,0							0,6		
2					2,3			0,2		
3										
4										
5	1,2				0,5					0,3
6										
7	1,7	2,0			0,1			0,2		
8	2,3		0,2		1,6		0,3	0,1	1,2	
9	14,0									
10	0,5					1,0				

Номер квадрата вдоль трансекта***	Вид									
	Осока Галлеровская	Солнццвет седой	Иглица понтийская	Желтушник щитовидный	Ладанник крымский	Дрема белая	Жасмин кустарниковый	Чий костеровидный	Овсяница скальная	Пырей узловатый
11							4,0	0,3	0,5	
12							3,4			
13	5,0							0,1	1,0	2,3
14								1,0		0,1
15							0,6	0,2		
16							1,0	0,3		0,5
17							2,0		0,3	
18										
19								0,3		
20	6,0						0,2			
21										
22							0,2			
23							2,0		0,2	
24	2,4							0,2		
25								0,3		
26										
27										
28						3,0				
29	2,5								0,1	
30	0,3								0,1	
31	2,0	1,0					0,2			0,5
32	6,0						0,2			
33							2,6		1,1	2,0
34							0,7		4,0	
35									0,4	
36							0,1		0,5	
37							0,2		3,1	
38	0,5						0,1		2,2	
39								1,0	1,0	3,0
40							0,1	2,0		0,1
41										0,2
42										1,0
43										
44									0,3	
45							4,2		7,0	
46		8,8							0,2	
47		2,0						2,0	0,5	
48								0,5	0,5	
49							0,1	0,2		0,3
50								6,0		
51									2,0	
52									3,0	
53									4,5	0,5
54									0,1	
55									0,2	
56									0,3	
57									0,4	
58	6,2									0,2
59	10,0									0,3

Номер квадратов вдоль трансек- та***	Вид									
	Осока Галле- ровская	Солнццвет седой	Иглица поит- тийская	Желтушник щитовидный	Ладанник крымский	Дрема белая	Жасмин кус- тарниковый	Чий костеро- видный	Овсяница скальная	Пырей узло- ватый
60	9,3						0,3			
61	5,3						4,0		0,1	
62	0,5				2,0		0,2		0,5	
63	7,0								0,2	
64	1,5						0,2			
65							3,0		2,0	
66	0,2								0,4	
67	2,0						0,1			
68		0,1	0,1				0,1		0,5	
69			4,3							
70	2,7									
71	8,0									
72			0,1			0,2	1,0		1,0	
73			1,2						0,5	
74	1,5						1,3			
75										
76	2,0								2,0	
77	1,0		0,4							
78								0,5		
79			0,3					0,5	0,5	
80	6,0								9,2	
81									1,5	
82	0,5									
83	0,2						0,5			
84	3,2									
85	1,0									
86	1,2									
87	4,0		0,1						1,0	
88			5,0						1,0	
89			2,0						3,2	
90	1,0		2,4						0,5	
91			0,8							
92	0,2		4,0							
93			0,7							
94		0,2								
95			0,2				2,5			
96			1,2							
97			0,3							
98	1,5									
99	3,5									
100	3,5								1,0	

* Величина покрытия дается в процентах на каждой учетной площадке.

** Коэффициент, характеризующий размещение видов, определяется методом итераций [12,2]. Установлен следующий характер размещения видов: контактное у осоки Галлеровской, иглицы поитийской, ладанника крымского, жасмина кустарникового, чия костеровидного; случайное — у солнццвета седого, желтушника щитовидного, дремы белой, овсяницы скальной, пырея узловатого.

*** Размер квадратов 1 м²; общая длина трансекта 100 м.

боты при этом сводится к тому, что после разделения территории на экологические варианты, производится тщательное обследование (берется наибольшее число проб) на тех вариантах, где наблюдается скопление интересующего нас организма или группы организмов; остальные варианты обследуются бегло. При обработке материала в расчет принимаются площади каждого экологического варианта.

Применение экотопографического метода при исследовании структуры растительных сообществ предполагает вначале выделение с помощью картирования методом сплошной контурной съемки [3] более или менее однородных единиц строения сообществ (в нашем случае — микрофитоценозов), которые затем объединяются в типы (микроассоциации). Изучение необходимых показателей структуры (в частности, сложения сообществ) проводится в пределах каждого из типов выделенных единиц строения. При этом малоинтересные типы фитоценозов могут исключаться из общей схемы обследования или обследоваться бегло.

Пристатейный список использованной литературы

1. Беклемишев В. Н. Пространственная и функциональная структура популяций. — Бюл. МОИП, отд. биол., 1960, т. 65, вып. 2.
2. Василевич В. И. Статистические методы в геоботанике. Л., 1969.
3. Викторов С. В., Востокова Е. А., Вышивкин Д. Д. Краткое руководство по геоботаническим съемкам. Изд-во МГУ, 1959.
4. Корчагин А. А. Строение растительных сообществ. — В кн.: Полевая геоботаника. М., 1976, т. 5.
5. Любищев А. А. К методике количественного учета и районирования насекомых. Фрунзе, 1958.
6. Мазинг В. В. Консорции как элементы функциональной структуры биоценозов. — В кн.: Естественные кормовые угодья СССР. М., 1966.
7. Мазинг В. В. Что такое структура биогеоценоза. — В кн.: Проблемы биогеоценологии. М., 1973.
8. Норин Б. Н. О функциональной структуре растительных группировок лесотундры. — Бот. журн., 1970, № 2, т. 55.
9. Понятовская В. М. Краткая программно-методическая записка по стационарному изучению строения травяного или полукустарничкового сообщества и его сезонных изменений. — В кн.: Программно-методическая записка по биокомплексному и геоботаническому изучению степей и пустынь Центрального Казахстана. М.—Л., 1960.
10. Понятовская В. М. Учет обилия и особенности размещения видов. — В кн.: Полевая геоботаника, М., 1964, т. 3.
11. Работнов Т. А. О доминантности структуры полидоминантных луговых ценозов. — Бот. журн., № 10, т. 50.
12. Терентьев П. В. Применение метода итераций в количественном учете животных. — В кн.: Применение математических методов в биологии. Л., 1964, т. 3.
13. Шенников А. П. Введение в геоботанику. Изд-во Ленингр. ун-та, 1964.

TO THE METHODS OF STUDYING STRUCTURE OF PLANT COMMUNITIES.

LARINA T. G., YAKOVLEV L. K.

SUMMARY

Taking into account significant heterogeneity of the plant cover which is natural to juniper forests of the Crimean South Coast, studying structure of phytocoenoses with help of the accepted linear transection method should be supplemented with the ecotopographic method.

РЕФЕРАТЫ

УДК 502.7.001.8(477.75)

Результаты изучения природного комплекса заповедника «Мыс Мартыян» (1974—1978 гг.) Молчанов Е. Ф., Голубева И. В., Ларина Т. Г., Лазарев М. А., Щербатюк Л. К., Ковальчук Ю. Г. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 5.

Обсуждаются результаты пятилетнего биоэкологического изучения сообществ высокоможжевелово-пушистодубовых лесов южного Крыма и составляющих их компонентов в разногодичной и сезонной динамике в связи с разработкой научных основ охраны природных богатств Крыма. Дается перспектива развития исследовательских работ по изучению средообразующей роли растительности в связи с наблюдениями за загрязнением окружающей среды.

Библиогр. 34 назв.

УДК 581.543 (477.75)

Ритм сезонного развития компонентов можжевеловой формации заповедника «Мыс Мартыян» в связи с эколого-биологическим изучением сообществ. Голубева И. В. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 21.

Дается систематический, биоморфологический и ритмологический анализ всех компонентов (315 видов) можжевеловых и земляничниково-можжевеловых сообществ заповедника. По ритмам цветения обосновывается экологический оптимум развития растений в приморском поясе южнобережного района, приходящийся на вторую половину мая. Анализ всех компонентов по ритмам созревания и способам распространения семян позволил раскрыть дополнительные эколого-биологические особенности можжевеловых сообществ субаридного субтропического климата.

Табл. 10, ил. 2, библиогр. 18 назв.

УДК 634.0.231/552:582.477.6

Естественное возобновление и возрастная структура насаждений можжевелника высокого в заповеднике «Мыс Мартыян». Григоров А. Н. Труды Государственного Никитского ботанического сада. 1980, том 81, с. 35.

Приводятся результаты исследований на шести постоянных пробных площадях, заложенных в высокоможжевеловых и пушистодубово-можжевеловых сообществах заповедника. Установлена продолжительность перио-

дов угнетения возобновления материнским пологом. Анализируется связь возрастной структуры популяции можжевелника с чередованием влажных и сухих многолетних периодов. Установлено, что в приморской части заповедника, на крутых склонах, формируются относительно разновозрастные высокоможжевеловые древостой с асимметричной растянутостью возрастного ряда в сторону ступеней 250 и более лет. В смешанных насаждениях пологой части заповедника можжевелник высокий участвует в виде 25—35-летних поколений, определяющих циклично-разновозрастную структуру популяции.

Табл. 2, ил. 4, библиогр. 10 назв.

УДК 502.757:581.5(477.75)

Техногенное загрязнение атмосферы как экологический фактор в условиях Южного берега Крыма. Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Корженевская Л. Ю., Сазонов А. В. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 45.

Выполненные в 1978—1979 гг. наблюдения показали, что выпадающие на Южном берегу Крыма атмосферные осадки имеют в холодный период года устойчивую кислую реакцию. Низкие значения pH дождевых и снеговых вод (в среднем 4,4) обусловлены, главным образом, загрязнением атмосферы аэрозолями серной кислоты. Сопоставление полученных данных с литературными сведениями показывает, что в условиях Южного берега Крыма загрязнение атмосферы является реальным экологическим фактором и характеризуется величинами, весьма близкими к существующим уровням загрязнения в ряде экологически неблагополучных районов Западной Европы и Северной Америки. Рассматривается возможный экологический ущерб, который связан с ростом кислотности атмосферных осадков из-за возрастающего потребления ископаемых видов топлива и загрязнения атмосферы окислами серы. Приводятся некоторые данные о роли растительности в удалении аэрозольных загрязнений из атмосферы.

Табл. 5, библиогр. 19 назв.

УДК 631.4:502.76(477.75)

Роль буферности компонентов природной среды в нейтрализации кислых атмосферных осадков. Ковальчук Ю. Г. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 53.

В заповеднике «Мыс Мартыян» проведено изучение буферных свойств красно-коричневых мощных среднеглинистых почв на элювии и делювии известняков, коричневых слабокислотных почв на элювии и делювии глинистых сланцев; опада и подстилки под можжевелником, дубом пушистым, сосной крымской, грабом восточным, володушкой кустарниковой; а также лизиметрических вод.

Установлена положительная корреляция между величиной pH и содержанием бикарбонатного иона в лизиметрических водах. Изучено влияние возрастающих концентраций серной кислоты в диапазоне 10—200 мг/л на буферность почв, лизиметрических вод, опада и подстилки. Выявлено положительное влияние лизиметрических вод на буферность красно-коричневых почв. Установлено, что опад и подстилка можжевелника высокого и граба восточного обладают более высокой буферной способностью по сравнению с красно-коричневыми мощными среднеглинистыми почвами. Сделан вывод о необходимости изучения буферности отдельных компонентов природной среды при прогнозировании действия кислых атмосферных осадков на почвенный и растительный покров.

Табл. 11, библиогр. 6 назв.

УДК 581.526.323.3/543(477.75)

О сезонной динамике биомассы макроскопических водорослей псевдолиторального пояса акватории морского участка заповедника «Мыс Мартьян». Погребняк И. И., Маслов И. И. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 64.

Приводятся данные о сезонной динамике видового состава, биомассы макроскопических водорослей псевдолиторали заповедника «Мыс Мартьян» и акватории внешней стороны Ялтинского порта. Характеризуются фитоценозы теплого и холодного времен года. Дан сравнительный санитарно-биологический анализ водорослей псевдолиторали мыса Мартьян и акваторий внешней стороны Ялтинского порта.

Показано, что при заповедном режиме количество олигосапробионтов выше, а мезосапробионтов и полисапробионтов — ниже.

Табл. 4, ил. 5, библиогр. 8 назв.

УДК 598.2:551.4 (477.75)

Птицы как компонент ландшафтов Южного берега Крыма. Бескаравайный М. М. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 77.

На основании пятилетнего орнитологического изучения западной части Южного берега Крыма (Алушта — мыс Айя) выяснен состав и проведено сравнение орнитофауны основных типов естественного и антропогенного ландшафтов (лесного, паркового, городского, морской акватории и побережья). В пределах исследуемого района зарегистрировано 138 видов птиц, по большинству из них выяснены характер и сроки пребывания, а по зимующим водоплавающим — приблизительная численность. По некоторым наиболее массовым видам (черный дрозд, озерная и серебристая чайки) установлен характер трофических приспособлений к обитанию в рекреационных зонах южнобережных курортов (парки, пляжи). Сделан вывод о полезности чаек как санитаров береговой зоны.

Табл. 8, библиогр. 5 назв.

УДК 581.552(58.002)

К методике изучения структуры растительных сообществ. Ларина Т. Г., Яковлев Л. К. Труды Государственного Никитского ботанического сада, 1980, том 81, с. 87.

С помощью общезвестного метода линейного трансекта изучалась структура сообществ. Благодаря ряду преимуществ этого метода удалось в короткий срок получить общие сведения об элементах горизонтальной расчлененности фитоценозов, их флористическом составе, величине абсолютного истинного и проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса, характере размещения и распределения отдельных видов. Однако, как показали исследования, при значительной неоднородности растительного покрова, свойственной можжевеловым лесам Южного берега Крыма, располосование многих видов вдоль линейного трансекта крайне неравномерно, что затрудняет, а в некоторых случаях и исключает возможность определения существенных параметров структуры сообществ. В связи с этим при изучении структуры сообществ предлагается дополнительно использовать экотопографический метод.

Ил. 1, табл. 1, библиогр. 13 назв.

СОДЕРЖАНИЕ

Молчанов Е. Ф., Голубева И. В., Ларина Т. Г., Лазарев М. А., Щербатюк Л. К., Ковальчук Ю. Г. Результаты изучения природного комплекса заповедника «Мыс Мартьян» (1974—1978 гг.)	5
Голубева И. В. Ритм сезонного развития компонентов можжевеловой формации заповедника «Мыс Мартьян» в связи с эколого-биологическим изучением сообществ	21
Григоров А. Н. Естественное возобновление и возрастная структура насаждений можжевелового леса в заповеднике «Мыс Мартьян»	35
Молчанов Е. Ф., Щербатюк Л. К., Корженевская Л. Ю., Сазонов А. В. Техногенное загрязнение атмосферы как экологический фактор в условиях Южного берега Крыма	45
Ковальчук Ю. Г. Роль буферности компонентов природной среды в нейтрализации кислых атмосферных осадков	53
Погребняк И. И., Маслов И. И. О сезонной динамике биомассы макроскопических водорослей псевдолиторального пояса акватории морского участка заповедника «Мыс Мартьян»	64
Бескаравайный М. М. Птицы как компонент ландшафтов Южного берега Крыма	77
Ларина Т. Г., Яковлев Л. К. К методике изучения структуры растительных сообществ	87
Рефераты	94

CONTENTS

Molchanov E. F., Golubeva I. V., Larina T. G., Lazarev M. A., Shcherbatyuk L. K., Kovalchuk Y. G. Results of studying the nature reservation complex «Cape Martyan»	5
Golubeva I. V. Seasonal development rhythm of juniper formation components in the nature reservation «Cape Martyan» as related to ecologo-biological studying plant communities.	21
Grigorov A. N. Natural renewal and age structure of stands of Juniper excelsa in the reserve «Cape Martyan»	35
Molchanov E. F., Shcherbatyuk L. K., Korzhenevskaya L. Y., Sazonova A. V. Technogenic pollution of atmosphere as an ecological factor under conditions of the Crimean Southern coast	45
Kovalchuk Y. G. Buffering role of natural medium components in neutralization of acid precipitation	53
Pogrebnyak I. I., Maslov I. I. On the seasonal dynamics of macroscopic algae biomass of pseudolittoral aqualory belt of the nature reserve «Cape Martyan»	64
Beskaravayny M. M. Birds as a landscape component in the South Coast of the Crimea	77
Larina T. G., Yakovlev L. K. To the methods of studying structure of plant communities	87

Печатается по постановлению редакционно-издательского совета
Государственного Никитского ботанического сада

ИЗУЧЕНИЕ ПРИРОДНЫХ КОМПЛЕКСОВ ЮЖНОГО БЕРЕГА КРЫМА В СВЯЗИ С ИХ ОХРАНОЙ

Труды, том LXXXI

Редактор *Н. К. Секуров*
Технический редактор *А. Ф. Дубова*
Корректор *С. А. Павловская*

Издательство «Наука» (Москва) — 1981 г. — 128 с. — 150 экз. — 1 руб. 50 коп.

Сдано в печать 10.08.81. Подписано в печать 15.08.81.

Лит. № 10/81. Уд. № 10/81. Уд. № 10/81.

Сдано в набор 24.06.80. Подписано в печать 13.11.80. БЯ 00455. Формат 60×90/16. Бумага типографская № 1. Гарнитура шрифта литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 6,25. Уч.-изд. л. 6,3. Тираж 500 экз. Заказ № 159. Цена 65 к.

334267. Ялта, Крымская обл., Никитский ботанический сад, редакционно-издательская группа. Тел. 33-55-22.

Типография издательства «Радянська Донеччина»,
340015, Донецк, ул. газеты «Социалистический Донбасс», 4.