

Официальный отзыв

на диссертационную работу Зенкиной Татьяны Евгеньевны
«Исследование ценопопуляций видов-доминантов галофитных сообществ
в Кумо-Манычской впадине (Республика Калмыкия)»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальности 03.02.08. – экология (биология)

Диссертационная работа Т.Е. Зенкиной состоит из «Введения», 7 глав и «Выводов», изложена на 257 страницах машинописного текста, из которых 85 страниц приложение, содержит 8 таблиц, 57 рисунков, в том числе с фотографиями изучаемых видов. Список литературы насчитывает 311 источников, в том числе 29 – на иностранных языках.

Современная популяционная парадигма предлагает изучение функционирования сложных надорганизменных систем – фитоценозов и биогеоценозов на основе анализа и оценки состояния популяций «ключевых» видов, к которым, в том числе, относятся ценозообразователи (эдификаторы и доминанты) сообществ, определяющие особенности и специфику состава и структуры экосистем. Проблема сохранения степных и полупустынных экосистем, в современных условиях потепления климата, опустынивания и интенсификации хозяйственной деятельности, является одной из важнейших экологических проблем современности. В связи с этим, выбранное диссертантом изучение популяций доминантных видов галофитных сообществ, определения механизмов их устойчивости и поддержание долгосрочного существования в полупустынных ландшафтах весьма актуально и может быть использовано для разработки подходов к сохранению и рациональной эксплуатации экосистем юга России.

Цель работы состоит в «комплексном исследовании ценопопуляций видов-доминантов галофитных сообществ *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *A. taurica* в Кумо-Манычской впадине на территории Республики Калмыкия».

Как нам представляется, цель диссертационной работы сформулирована не совсем корректно; она должна быть более четкой и конкретной, например «оценка состояния ценопопуляций» или «выявление особенностей ценопопуляций в разных экологических условиях», в том числе в условиях антропогенного воздействия «в Кумо-Манычской впадине на территории Республики Калмыкия». А процесс «исследования» (многолетний он или комплексный) только способствует достижению конкретной цели научного познания.

Для достижения, предложенной диссертантом, цели решались следующие *задачи*:

1. Уточнить биоэкологические, фитоценотические и ботанико-географические особенности видов-доминантов в условиях региона;
2. Исследовать особенности онтоморфогенеза данных видов;
3. Охарактеризовать демографическую структуру ценопопуляций *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *A. taurica*;
4. Изучить пространственную структуру ценопопуляций видов-доминантов;
5. Выявить жизненные стратегии изученных видов в естественных и антропогенно трансформированных местообитаниях.

В целом задачи диссертации уже более конкретные, способные дать оценку состояния популяций доминантных видов галофитных сообществ в благоприятных и нарушенных условиях.

Первая глава «Краткий обзор литературы» довольно подробно освещает вопросы биологии видов, их систематических, анатомических, морфологических и физиологических особенностей. Автор уделяет большое внимание хозяйственной ценности видов или близкородственных им и работам по изучению применения их в рекультивации нарушенных земель, в восстановлении растительных сообществ каменистых степей и полупустынных ландшафтов, в поддержании устойчивости пастбищных угодий и использовании видов как кормовое сырье в осенне-зимний период. Что касается вопросов функционирования фитоценозов в условиях засоленности почв, засушливого климата и продолжающегося опустынивания территории, галофитные виды растений, обладая комплексом различных физиолого-биохимических приспособлений, способствуют самовосстановлению естественных природных комплексов. Однако при изучении используются в основном флористические сборы, геоботанические описания и биохимический анализ растительного сырья. Автор подчеркивает, что работ, посвященных популяционным исследованиям, с оценкой состава, структуры и динамики популяций доминантных видов галофитных сообществ практически не проводилось.

К сожалению, в литературном обзоре не рассмотрен понятийный аппарат, не проанализированы основополагающие работы по популяционной экологии растений, хотя диссертационная работа предполагает комплексное популяционное исследование.

Вторая глава диссертации посвящена подробному описанию природных условий юго-востока России, Прикаспийской низменности. В ней, на основе литературных данных, охарактеризованы геология, рельеф, климат, почвенный покров и растительность региона. Особое внимание уделено геологической истории Кумо-Манычской впадины, формированию ее рельефа, специфике почв и образованию солончаков с различным типом засоления, что обуславливает определенный состав флоры и растительности.

Интересным является раздел, посвященный аргументированной критике представлений о естественном происхождении полупустынных ландшафтов, сделанном Ю.М. Мирошниченко (2000, 2006), где четко им ставится вопрос об антропогенной «опустыненности» территории и разрушении зональных степных сообществ.

Третья глава традиционно определяет объект и предмет исследований – доминантные виды – *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *A. taurica*; их 30 ценопопуляций, изученных в системе ландшафтных катен, характеризующихся разнообразными эколого-ценотическими условиями и характером антропогенных воздействий. Глава прекрасно проиллюстрирована – дается карта-схема ландшафтного профиля, с указанием почв, характера засоленности, гидрологии разных участков с учетом доминирования изучаемых видов. Дается таблица с подробным описанием растительных сообществ, в которых произрастают изучаемые ценопопуляции (ЦП). Обоснованным является подход к закладке учетных пробных площадок, которые располагались на плакоре, средней и нижней частях катены. При этом выделялись эталонные – ненарушенные участки, восстанавливающиеся после окончания антропогенной деятельности и нарушенные выпасом. Подробно описаны общепринятые популяционные методы исследования и современные статистические методы анализа возрастной и пространственной структуры.

Теоретически значимой для популяционной экологии растений является глава 4 «Особенности биологии и онтоморфогенеза *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *A. taurica*». Приступая к любым популяционным исследованиям, в первую очередь, необходимо разобраться в морфологических особенностях жизненной формы вида растения, в особенностях его размножения и расположения в вертикальном и горизонтальном пространстве (особенно для вегетативно-подвижных видов многолетников). Это прекрасно описано и представлено в рисунках автора диссертации. Большое значение для анализа структуры, состава и оценки состояния популяций растений имеют работы, посвященные определению онтогенетических групп. Автором, на основе подробного разбора морфологических особенностей надземных и подземных органов особей и их изменения в процессе жизни, по сути, разработаны ключи для определения онтогенетических групп – проростков, ювенильных, имматурных, виргинильных, молодых, зрелых и старых генеративных групп и у некоторых видов субсенильных и сенильных. К сожалению, не сказано, какая была выборка особей по каждой из групп, и применялись ли методы, определяющие достоверность различий их морфологических параметров.

Одним из механизмов устойчивости *Artemisia taurica* и его ЦП в условиях интенсивного выпаса является, отмеченное автором, сокращение онтогенеза и формирования у имматурных растений генеративных побегов с цветами и плодами. Как замечает автор, подобная поливариантность онтогенеза способствует выживаемости ЦП в условиях антропогенного стресса.

Пятая глава посвящена анализу онтогенетической структуры ценопопуляций в разных эколого-ценотических условиях, с использованием различных методов популяционной экологии растений: определения возрастного и базового спектров, индексов замещения, восстановления, возрастности с учетом классификации «нормальных» ЦП по классификации дельта-омега (Животовский, 2001). И хотя проделаны такие сложные вычисления этих индексов, заключения по подглавам скорее носят характер отчета, а не аналитических выводов.

Остается непонятным: расчеты индексов сделаны всего за один год (2014 или 2009) или это средние значения за 6 лет исследований? Значимость применения этих индексов состоит в анализе их динамики за несколько лет. Только в этом случае можно подтвердить, что в ЦП периодически происходят процессы омоложения за счет увеличения численности прегенеративных групп (которые то отмирают, то возобновляются вновь); ведь это является механизмом их устойчивости в различных условиях. И если подобных процессов омоложения в течение ряда лет не наблюдается, то можно говорить о старении популяции. Вместо индексов, возможно, стоило бы показать 6-летнюю динамику возрастных спектров популяций, приуроченных к разным по типу нарушения участкам.

Стоит отметить, что автором, в ходе обсуждения результатов, были отмечены общие закономерности, которые и должны были бы прозвучать как выводы в заключение пятой главы: 1. Большинство устойчивых и перспективных в развитии популяций изученных видов приурочено к определенной части катены: сарзана – к нижней, полыни сантонийской – к средней, а полыни крымской – к верхней. Таким образом, данные виды, состояние и структура их популяций являются индикаторами характера засоления почв и состояния фитоценозов катены; 2. Молодые ЦП сарсазана, с большим числом прегенеративных групп, приурочены к нарушенным и восстанавливающимся участкам – это однозначно доказывает практическую ценность данного вида, формирующего пионерные сообщества и способствующего снижению процессов опустынивания в данном регионе; 3. Выявленная автором высокая всхожесть семян полыни сантонийской в условиях вымывания солей, обеспечивает перспективность применения вида при

рекультивации участков после нефтеразработки, когда засоления почв не столь значительное.

Шестая глава посвящена важной теме – анализу пространственной структуры популяций, которую исследователи популяций часто обходят из-за сложности ее изучения. Хотя именно характер пространственного размещения растений отражает эффективность использования популяцией природных ресурсов. Автором использовался целый комплекс различных методов – от общепринятых (метод Грейг-Смита (1952), с вычислением коэффициента дисперсии, и метод заложения трансект по В.И. Василевичу (1969)) до современных методов – определение площади элементарной демографической единицы (ЭДЕ) популяции (Заугольнова, 1994); метод определения локальной плотности с использованием радиальной функции и функции Ripley (1976); метод выделения подтипов пространственной структуры на основе анализа функции Рипли (Фардеева, Чижикова и др., 2014), метод определения фитогенного поля (Жукова, Акшенцев и др., 2006).

В ходе обсуждения результатов исследования подробно охарактеризована пространственная структура ЦП видов в разных условиях их существования:

1. Трансектный метод, применяемый автором как сеть нескольких (5) трансект на учетной площадке, дает более объективную (усредненную) оценку размеров агрегаций 1 и 2 порядка и возрастных спектров, возникающих на определенной площади;
2. На основе анализа карт пространственного размещения и графического построение функции Рипли, было выявлено, что в естественных условиях для схожих жизненных форм изучаемых видов, образующих куртины в генеративном состоянии, свойственен случайный и случайно-контагиозный тип пространственного размещения, способствующий снижению внутривидовой конкуренции, устойчивости популяций и их дефинитивному состоянию; появление повторяющихся мелких агрегаций прегенеративных групп особенно выражено на нарушенных участках катены. Контагиозный тип пространственного размещения, с выраженной «пятнистостью» группировок, обуславливается интенсивным антропогенным воздействием;
3. Определение мощности фитогенного поля может служить характеристикой возраста популяции – чем выше мощность фитогенного поля, тем более старая ЦП;
4. Статистически достоверно рассчитаны размеры площади ЭДЕ для каждого вида: для *Halocnemum strobilaceum* – 18,99 м², *Artemisia santonica* – 11,3 м², *A. taurica* – 10,1 м². В целом глава хорошо проанализирована и проиллюстрирована.

В седьмой главе, на основе особенностей популяционной организации и онтогенеза *Halocnemum strobilaceum*, *Artemisia santonica*, *A. taurica*, автор определяет тип стратегии видов – это пациенты, избегающие межвидовой конкуренции и, соответственно, растущие лучше в специфических условиях, например, на засоленных почвах или на участках с

нарушенным почвенным и растительным покровом. Это еще раз подтверждает возможность их использования в практических целях рекультивации. Сарсазан шишковатый, как толерантно-реактивный вид в условиях антропогенного нарушения территории и восстановительной сукцессии, способствует формированию пионерных сообществ и может использоваться для решения проблемы снижения опустынивания территории при засушливом климате и сильном перевыпасе.

В целом, при хорошо собранном полевом материале и подробном обсуждении результатов исследования, заключительные выводы в работе оказались недостаточно хорошо сформулированы и несколько расплывчаты (особенно вывод 1 и 3, в которых просто констатируются установленные факты). При этом многие важные закономерности были охарактеризованы автором в главах. Возникает вопрос по 1 выводу: что же показывают точечные карты ареалов исследуемых видов? Ареалы видов сокращаются или расширяются, или в динамике за некий период остаются стабильными? И за какой период? Большая работа автора по изучению гербарных материалов в ведущих и региональных хранилищах представлена только в картах и, к сожалению, почти не обсуждается.

В целом диссертационная работа Зенкиной Т.Е. оставляет хорошее впечатление своим комплексным подходом к анализу популяций и применением разнообразных современных методов исследования. Выдвигаемые автором положения диссертации конкретны, хорошо сформулированы, и обоснованы проведенным анализом материала и выявленными закономерностями. Результаты диссертационного исследования апробированы и опубликованы в 3 статьях из списка ВАК и в 10 публикациях в журналах и сборниках научных конференций.

Диссертационная работа Зенкиной Т.Е. «Исследование ценопопуляций видов-доминантов галофитных сообществ в Кумо-Манычской впадине (Республика Калмыкия)» является оригинальной, законченной научно-квалификационной работой и соответствует критериям, изложенным в п.п. 9-11, 13 и 14 «Положения о порядке присуждения ученых степеней», принятых Постановлением Правительства РФ от 24. 09. 2013 г. № 842, а ее автор заслуживает присуждения ей ученой степени кандидата биологических наук по специальности 03.02.08 – экология (биология).

Доктор биологических наук, доцент
кафедры общей экологии ФГАОУ ВО
Казанский (Приволжский) федеральный университет,
420008, г. Казань, ул. Кремлевская д. 18,

телефон: (843) 238-36-13, e-mail: orchis@inbox.ru



ПОДПИСЬ

Фардеева М. Б. заверяю
Документовед

М.Б. Фардеева М.Б. Фардеева