

Отзыв официального оппонента

На диссертацию Давута Меретгелдиевича Гулова
по теме «Функциональные признаки растений высокотравных и болотных субальпийских
фитоценозов северо-западного Кавказа (Тебердинский национальный парк)»,
представленную на соискание ученой степени кандидата биологических наук
по специальностям 1.5.9 – Ботаника; 1.5.15 – Экология

Кавказ – центр биологического разнообразия и одна из наиболее богатых эндемиками территория России. Субальпийские сообщества Кавказа – одни из наиболее изученных с точки зрения фитоценологии, здесь на территории Тебердинского парка осуществляется многолетний мониторинг, и работа Д.В. Гулова представляет интерес не только сама по себе, но и в сравнении с многолетними рядами данных, полученных в других ценозах. Автором изучены уникальные своеобразные сообщества, где 26 из 77 видов высокотравных лугов, а также из 15 из 62 видов субальпийский болот, являются эндемиками Кавказа. Исследование направлено на изучение глобальных проблем формирования сообществ, теоретические положения в ней подтверждены конкретными точными данными, полученными на достаточном материале. Это помогает выявить общие признаки ценологических стратегий растений, что, может быть актуально для подобных сообществ не только на Кавказе, но и на других территориях.

Целью работы Давута Меретгелдиевича Гулова стало выявление функциональных признаков растений по международным стандартным методикам изучения этих параметров. Сообщества, которые он изучал, ранее не были исследованы при аналогичных геоботанических работах на территории Тебердинского национального парка, а подход, анализирующий функциональные признаки, получил наибольшее развитие именно в последнее время. В результате в работе получены новые оригинальные данные, отвечающие задачам исследования.

Диссертационная работа состоит из введения, 6 глав, списка литературы и приложения – объем диссертации 193 страницы, 10 таблиц и 65 рисунков. Это преимущественно различные наглядные гистограммы и диаграммы, а в приложениях в таблицах приведены точные данные по каждому изученному виду по различным изученным и рассчитанным характеристикам.

Первая глава диссертации посвящена обзору литературы. В ней диссертант начинает с определения понятий, которые далее использованы в работе, что делает очень удобным восприятие экологического текста при чтении результатов исследования. Описания понятий сопровождаются обзором научных работ по этим вопросам – как российских, так и зарубежных исследователей. Давут Меретгелдиевич перечисляет большое число источников, что показывает масштаб исследований с одной стороны и недостаточную изученность многих аспектов формирования сообществ – с другой

стороны. Недостатком этой главы можно назвать отсутствие критического анализа при перечислении фактов – некоторые результаты работ, упомянутые Д.М. Гуловым противоречат друг другу. В одних исследованиях максимальная биомасса достигалась в комплексах видов, а в других – в сообществах с доминированием отдельных видов. На разных территориях изучено влияние разных факторов, и они не всегда соотносятся друг с другом. В одних исследованиях максимальная биомасса достигалась при средней частоте скашивания, в других уменьшалась с увеличением выпаса, в третьих – при потеплении климата. Странно выглядит заключение по работе Douma et al. (2012) о том, что 7 функциональных признаков объясняют до 80% варьирования флористического состава, при том, что на их основе только 50% описаний могут быть корректно отнесены к соответствующим типам растительности (т.е. половина описаний не могут быть отнесены правильно даже к ТИПУ растительности). Не всегда очевидно, какое отношение к теме работы имеют некоторые процитированные статьи (например, обсуждение зарастания залежей на месте полей ячменя и средневзвешенного размера семян при их зарастании и др.). Возможно, следовало бы дать оценку перечисленным данным, или далее в обсуждении рассмотреть, как они согласуются с собственными результатами автора. Впрочем, даже из простого перечисления работ становится очевидной актуальность исследования, так как автором показано, какое относительно небольшое число сообществ изучено и выделены основные факторы, которые могут оказывать влияние на фитоценозы.

Глава 2 традиционно посвящена описанию природных условий изученной территории (26 страниц). В ней рассматриваются физико-географические характеристики всего Тебердинского национального парка в целом: рельеф, подстилающие породы, гидрология, климат и почвы, а также охарактеризована растительность парка. Автор рассматривает всю территорию, а не только изучаемый район. Более подробное описание высокотравья и субальпийских болот дается в следующей главе. Возможно, именно этот подход демонстрирует далее их особенности и своеобразие, но, если бы глава была бы короче, содержание работы бы не изменилось.

Глава 3 – одна из ключевых в диссертации. В ней в первых разделах дается описание объектов и методов исследования. Как и во введении, автор дает в начале определение, а затем раскрывает его. Описания отличаются четкостью формулировок, что говорит о квалификации диссертанта.

При описании высокотравья не раскрыто, почему, по мнению автора, высокотравье не имеет общих черт с лугами (с. 51)? Оно содержит те же экологические группы (разнотравье, злаки, бобовые и осоковые, те же жизненные формы и пр.). Это утверждение необходимо пояснить.

Автор приводит картографический материал по 8 пунктам изучения надземной

фитомассы высокотравья, что, вероятно, достаточно для получения достоверных результатов на 100 проанализированных площадках укосов, а также 6 пунктов изучения фитомассы альпийских болот, так же на 100 площадках укосов.

Вызываю вопросы следующие моменты:

1) Размер укосной площадки на субальпийских лугах 25 на 25 см, при изучении таких крупных по размерам видов как *Inula magnifica*, *Telekia speciosa*, *Heracleum asperum*, *Cephalaria gigantea*, *Angelica tatianae* – насколько достаточен? Ведь экземпляры этих видов могут занимать большую площадь – и, по-видимому, судя по результатам, нередко были моновидовые площадки, которые не отражали вообще состав сообщества в целом (где отмечено 75 видов по крайней мере)? Как автор анализировал листья и побеги которые неизбежно должны были попадать на изучаемую площадку не полностью? По-видимому, слишком мелкими площадками обусловлено то, что (стр. 65) распределение биомассы на укосных площадках было очень 'неравномерным (коэффициент вариации 165%) и распределение значимо отличалось от нормального (в главе 4). На стр. 68 автор сам замечает, что размеры площадок сопоставимы с размерами крупных особей субальпийских растений.

2) Материал собирали с середины июля до второй половины августа, а как менялась фитомасса за этот месяц? В это время рост растений уже заканчивался? Или нет? Наверное, следовало бы раскрыть это.

3) Автор упоминает что на площадках высокотравных лугов выявлено 77 видов сосудистых растений, а на болотах – 62 вида, а сколько вообще видов известно в этих местообитаниях и какую долю составляют выявленные им? Это могло бы характеризовать полноту данных.

4) В разделе Функциональные признаки автор четко описывает стандартную методику измерений, которой он следовал. Далее указывает, что измерял высоту у «хорошо развитых растений каждого вида в различных местообитаниях». А каких местообитаниях ? в двух? Для «каждого вида проводили 25 измерений» – у всех 77 видов? А все ли встречались по 25 раз?

Следующие разделы о статистических признаках и расчете эколого-ценотических стратегий не вызывают вопросов, так как автор работает по традиционным методикам, которые позволяют сравнивать результаты. Эти разделы демонстрируют владение им различными пакетами программ и статистических критериев.

Глава 4 – это уже собственно результаты исследований автора. Это полностью оригинальные данные, которые получены лично исследователем. **Первый раздел посвящен сообществам субальпийского высокотравья.** Автором показано, что основную функциональную группу составляет разнотравье, а доля бобовых и осоковых

незначительна. Интересны и не вызывает вопросов выводы Давута Меретгелдиевича о том, тот процесс разложения фитомассы очень интенсивен, а доля ветоши отрицательно коррелирует с живой надземной биомассой в этих сообществах. На мой взгляд, это возможно одна из фундаментальных закономерностей, замеченных автором.

Не совсем понятно, из чего следует что «видовой состав надземной биомассы сосудистых растений свидетельствует о полидоминантном характере изучаемых сообществ». Размеры площадок сопоставимы у него с размерами крупных особей, и по-видимому, это заключение сделано на основе изучения сообщества в целом, а не надземной фитомассы? Хотелось бы пояснить это.

Заключение о том, что на основе собранного материала не выявлено связи между надземной фитомассой и видовым богатством, вероятно обусловлено тем, что число видов на площадках варьировало от 2 до 13, так как площадки были небольшими по площади. Однако автором выявлены виды, дающие наибольший вклад в биомассу сообщества (рисунок 4,3). Не совсем понятно, это случайная выборка, полученная на площадках – или общая закономерность субальпийских лугов, так как в этом списке отсутствуют многие упомянутые ранее высокие растения (*Inula magnifica*, *Telekia speciosa*, *Heracleum asperum*, *Cephalaria gigantea*)?

В этом разделе успешно проведено сравнение с другими работами. Подтверждает квалификацию автора сравнение результатов с другими сообществами территории парка и с другими территориями России (крупнотравными сообществами Дальнего Востока) и выявленные им особенности – преобладание Ариасеае, высокая фитомасса и быстрое разложение мортмассы. Полученные автором точные численные данные позволяют корректно сравнивать результаты.

Второй раздел этой главы – посвящен сообществам субальпийских болот. По-видимому, небольшие площади площадок дали более естественное распределение, в связи с общими небольшими размерами растений. Здесь ожидаемо преобладают осоковые. Вызывает интерес неочевидный результат: это местообитание является болотом, но коэффициент разложения опада характеризуется как очень интенсивный. В то же время автор отмечает и отложение торфа (то естественно для болотных местообитаний). Получены ли данные о том, с какой скоростью он откладывается? Есть ли возможность оценить возраст этих субальпийских болот? Давут Меретгелдиевич делает вывод о видоспецифичности опада – по его данным, у осок он более устойчив к разложению. Также как и в предыдущем разделе, на имеющемся материале не совсем достоверным выглядит заключение о полидоминантном характере изучаемых сообществ (автор здесь же упоминает, что местами доминирует *C. nigra*).

Также как и в предыдущем разделе высокую квалификацию автора подтверждает

проведенное им сравнение с другими территориями, а точные цифры позволят использовать полученные автором данные при изучении других сообществ. Однако сравниваемые болота могут существенно различаться по трофности, а это не учтено при обсуждении: возможно неправомерно сравнение гипновых болот со сфагновыми болотами бореальной зоны – корректнее было бы их сравнивать с гипновыми же болотами.

Заключение о высокой скорости биологического круговорота в изученных выглядит обоснованным и не сразу очевидным (особенно в отношении болот), полученный автором результат представляет фундаментальный интерес.

Глава 5 – собственные данные автора, посвящена изученными функциональным признакам растений.

Первый раздел 5.1 – обсуждение высоты растений. Начинается с высоты растений на субальпийских сообществах. Немного странным выглядит небольшая (всего приблизительно на 8 см) вариабельность высоких растений – *Filipendula ulmaria* и *Campanula latifolia*, достигающих 120 см и более. Заключение о немногочисленности видов с большой высотой (с. 83) нуждается в комментариях. Как автор соотносит это со своими данными о том, что высота доминантов существенно выше, чем высота у видов с невысоким обилием (с. 85). Таким образом получается, что немногочисленные виды доминируют?

При обсуждении высоты на болотах не совсем понятна высота пушицы многоколосковой – менее 2 см. Как выглядят эти растения? В европейской России этот вид обычно имеет высоту около 50-70 см. Возможно было бы интересно сравнить изменение высоты и других видов в пределах всего ареала.

Малоинформативным выглядит заключение, что высота растений на болотах меньше, чем высота растений на высокотравьях, однако далее автор сравнивает высоту растений в различных других сообществах, что демонстрирует именно характерные особенности фитоценозов.

В разделе 5.2 о размерных признаках листа, автором показано, что растения с более крупными листьями являются доминантами в изученном сообществе высокотравья, а на болотах преобладают растения с мелкими листьями. Растения высокотравья имеют значительно большую массу листьев, чем в среднем листья других сообществ, как в свежем, так и в сухом состоянии, а болот – значительно меньшую. Очевидно функциональное значение эти признаков. Немногие сообщества проанализированы по этому критерию, и полученные автором данные представляют собой новый результат, нуждающийся в дальнейшем осмыслении.

Последний раздел этой главы – анализ удельной листовой поверхности и содержание сухого вещества показало, не продемонстрировало особенностей растений

высокотравья, но показало, что растения болот имеют более жесткие листья. И снова особенно интересно сравнение с данными по другими сообществами, что и было сделано Давутом Меретгелдиевичем.

Заключительная глава 6, итог анализа материалов – глава о эколого-ценотических стратегиях видов в сообществах высокотравья и болот. Автор в ней демонстрирует вклад видов с конкурентной, стресс-толерантной и рудеральной стратегией в изученных сообществах. Результаты этой главы являются продолжением предыдущих, но именно в них проявляются некоторые фундаментальные закономерности, замеченные исследователем. Интересным выглядит, то, что наиболее конкурентоспособными видами оказались среди высокотравья виды семейства Зонтичные, и они же являются доминантами на изученных площадках. На болотах наиболее конкурентоспособной оказалась *Swertia iberica* и др. виды с крупными листьями, а не растения семейства Осоковые, которые обычно считаются эдификаторами болот. Стресс-толерантной стратегией среди видов высокотравья обладают два представителя Злаковых и осока, а у многих редких исчезающих видов вклад этой стратегии близок к 0. Интересно, что на болоте один из наиболее стресс-толерантных это тот же вид, что и в высокотравье – *Festuca varia* (и др. злаки, но не осоки!) и также те виды, чей вклад близок к 0 – это более менее редкие уязвимые виды флоры. Как автор объясняет совпадение видов в таких разных сообществах (*Botrychium lunaria*, *Dactylorhiza euxina*)? Первый из них, по проделанному автором анализу, оказался видом с рудеральной стратегией (хотя и не совсем выраженной). Наиболее сильно среди видов высокотравья выражена по материалам автора R-стратегия у *Veronica filiformis* (что в целом, подтверждается расселением вида по нарушенным местообитаниям на других территориях), а у видов болот – *Parnassia palustris* (на других территориях впечатление иное) и *Rhinanthus minor*. В целом, на основе работы автора, видно, что метод дает новую перспективную возможность анализа и прогнозирования конкурентных стратегий различных растений, однако имеет некоторые ограничения. Характеристики стратегий всех видов приведены в приложении. Материалы автора оригинальны, а данные, полученные им, могут быть обсуждаться с разных позиций и точек зрения.

В заключении раздела автор делает еще ряд интересных наблюдений об изменении ключевых признаков видов в связи с их ролью в сообществах, в первую очередь доминирования и изменения среды доминантами. Эти моменты необходимо подтвердить на других территориях, возможно, именно они позволяют выявить фундаментальные закономерности взаимодействия видов в фитоценозах.

Выводы автора соответствуют тексту диссертации, но некоторые из них слишком очевидны (например, то, наземная биомасса высокотравья в 2-5 раз превышает биомассу

других сообществ, а средняя высота растений высокотравья в три раза больше, чем в субальпийских болотных сообществах). Ряд интересных тенденций, выявленных автором, также можно было упомянуть в выводах, но Давут Меретгелдиевич в итоге обсуждает только наиболее достоверно обоснованные результаты своей работы, что также говорит о его профессионализме.

Диссертация апробирована достаточным числом публикаций (13 публикаций, из них 5 индексированных в Web of Science, 3 – в RSCI). Результаты исследования доложены на различных конференциях (8 конференций). Автореферат соответствует тексту диссертации и соответствует положениям, выносимым на защиту. Материалы могут быть использованы при дальнейшем мониторинге сообществ Тебердинского национального парка; при обсуждении флористического и ценотического состава сообществ Кавказа как центра биоразнообразия, а также при фундаментальном обсуждении формирования и стратегий видов в сообществах, причем особенно подробно и интересно изучены автором аспекты, связанные с доминированием видов.

Заключение. Таким образом, диссертационная работа является законченной квалификационной работой, полностью соответствующей требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата наук, согласно п. 9-11, 13,14 Постановления Правительства Российской Федерации, утвержденного от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней», в текущей редакции от 11.09.2021 № 1539, а соискатель, Гулов Давут Меретгелдиевич, заслуживает присуждения искомой ученой степени кандидата биологических наук по специальностям 1.5.9 – Ботаника и 1.5.15. – Экология (биологические науки).

Официальный оппонент

Ведущий научный сотрудник ГБС РАН

Федеральное государственное учреждение науки

Главный ботанический сад им. Н.В. Цицина РАН

Доктор биологических наук (03.02.01 - Ботаника)

Подпись *Решетникова М.М.* Михайловна Решетникова

адрес: 127276, Россия, г. Москва, ул. Ботаническая д. 4

e-mail: n.m.reshet@yandex.ru

e-mail организации: info@gbsad.ru,

тел.: 8 499-977-80- 33

25 августа 2025

