

ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертационную работу
Сволынского Алексея Дмитриевича «АНТЭКОЛОГИЯ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ
РАННЕВЕСЕННИХ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ ОРХИДЕЙ (ORCHIDACEAE
JUSS) КРЫМА», представленную на соискание ученой степени кандидата
биологических наук по специальности: 03.02.08 – «Экология»

Актуальность темы. Актуальность избранной диссертантом темы не вызывает сомнений. Предмет исследований – антэкология четырех ранневесенних безнектарных энтомофильных видов семейства *Orchidaceae* Крыма. До настоящего времени было проведено детальное изучение антэкологических связей в одном из локалитетов Южного берега Крыма только у одного вида – *Dactylorhiza romana*. В целом для Крыма известны неполные сведения об опылителях, способах их привлечения и эффективности опыления для 15 видов. Автор поднимает сложные вопросы изучения опылителей ранневесенних безнектарных орхидей, способов привлечения опылителей, а также параметрической совместимости комплементарных структур цветка и ротового аппарата опылителей, что актуально, представляет научную ценность и важно для развития наук антэкологии и биогеоценологии. Автор дает оценки характера взаимоотношений орхидей с опылителями на популяционном уровне, основанных на оригинальных авторских методах изучения, что свидетельствует о довольно высоком теоретическом уровне выполненной диссертационной работы. Основные положения диссертации имеют научное значение в области антэкологии, биогеоценологии, экологии, сохранении биоразнообразия, созологии. Решение указанной проблемы позволит подойти к важным вопросам – разработке принципов рационального природопользования, мер охраны редкого генофонда, организации мероприятий по сохранению биологического разнообразия *ex situ* и *in situ* в Крыму, где отмечается сильное воздействие антропогенного фактора на естественные экосистемы. Автор поднимает сложные вопросы консортивных связей в субсредиземноморских экосистемах Крыма. Все это обуславливает актуальность темы исследований.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций. Автор поставил цель – выявить антэкологические особенности неизученных четырех видов орхидей Крыма *Orchis mascula* (L.) L., *Orchis pallens* L., *Orchis provincialis* Balb. ex DC. и *Dactylorhiza romana* (Sebast.) Soo для разработки мер стабилизации численности и оптимизации структуры их популяций, поддержания уровня биоразнообразия экосистем региона. Диссертант сконцентрировал внимание на установлении видового состава опылителей для трех видов орхидей, на оценке антэкологических параметров ценопопуляций, пространственной структуре цветущих особей и соцветий, на некоторых методологических вопросах, связанных с применением новых методик изучения орхидных. На защиту выносятся 3

положения: особенности фенологии, конкурентные отношения и взаимоотношения с опылителями. Все три положения важны с научной точки зрения. Автором с помощью статистических моделей выявлены существенные различия изученных видов орхидей по ключевым морфометрическим параметрам соцветий и цветков на родовом, видовом и популяционном уровнях. Установлено, что в опылении ранневесенних видов орхидей принимают участие 19 видов пчел: 5 видов андренид (*Andrenidae*), 2 вида мегахилид (*Megachilidae*) и 12 видов апид (*Apidae*) и для каждого вида орхидей установлено от 3 до 8 неизвестных ранее видов пчел-опылителей, 4 вида пчел впервые отмечены как опылители орхидей.

Полевые исследования проводились диссертантов в период 2013-2015 гг. Разработанная методика и трехлетний период исследований позволили сделать достоверные научные выводы.

Раздел 1 «Обзор литературных данных» - стр. 8-26. В автореферате он назван «Обзор литературы». Раздел включает обширный анализ литературных сведений по классификации, фенологии, опылению и охране орхидей, включая роды и виды (*Epidendrum*, *Acianthus*, *Corybas* и *Pterostylis*) которые не произрастают в Крыму и в России. На мой взгляд, в этом нет необходимости. Перечисление значительного количества иностранных источников без анализа не показывает значимости этих работ для данной диссертации. В качестве небольших замечаний следует указать: автор делает ссылку на источник «Вахрамеева, 1991», когда имеются более новые сведения этого же автора – 2008 и 2014 гг. Трудно согласиться с автором, что экологии опыления уделяется внимание лишь в последних работах. Известны обстоятельные научные работы Назарова в этом направлении, который проводил исследования в Крыму в 90-х годах XX в. Глава перегружена ссылками на иностранные литературные источники, которые периодически занимают большую часть страничного текста. Ссылки на иностранный источник заканчивают практически каждое предложение. В некоторых случаях это не имеет значения.

Раздел 2 «Материал и методы» – стр. 27-39. Автор приводит места исследований и детально излагает методы исследований. Важно, что исследования проводились без изъятия растений из природы. Кроме классических эколого-ботанических и математических методов автор при изучении использует оригинальные методы. Ценным является разработанная новая методика с использованием нового ботанического препарата для изучения морфологической структуры элементов строения растений для получения морфометрических показателей соцветий и других частей растений и оценки на этой основе видовых и популяционных отличий растений, а также сравнительного изучения экологического состояния растений, в том числе относящихся к редким и исчезающим видам (Пат. на полезную модель 157573, 2015). Автор описывает изготовленный ботанический препарат. Для выявления пространственной структуры соцветий цветковых растений диссертантом использовано также новое устройство (патент на полезную модель 154167, 2015).

К сожалению, в главе не приводится карта исследованных мест произрастания, не даны обоснования выбранных мест исследований, описание биотопов и ценозов, в которых проводились исследования, нет возрастной структуры исследованных популяций. В целом, в работе слабо изложена физико-географическая характеристика Крыма (ЮБК), а это важно, особенно климатические и почвенные особенности, рельеф. Данные сведения приводятся в главе «Материал и методы», что неправомерно. Автор отмечает, что изученные локалитеты отличаются по природным условиям, но в тексте это слабо представлено. Важно было проанализировать климатические показатели в локалитетах в период 3-х летних наблюдений, т.к. это влияло на фенологию, опыление.

Раздел 3 «Результаты исследования» стр. 40-112. Это основной раздел, где изложены авторские научные исследования. Раздел состоит из 4-х подразделов, в каждом из которых излагаются особенности антропоэкологии изучаемого вида. В подразделе 3.1. Указание, например, «все особи *O. provincialis* произрастали под сводом дубово-грабникового леса, порослевого происхождения» недостаточно для изучения биологических и антропоэкологических особенностей вида (стр. 40). Указание «свода» для лесного биоценоза некорректно. В «Фенология цветения» диссертант приводит три графика динамики цветения *O. provincialis*, но какое резюме?

В «Пространственное распределение и морфометрические показатели генеративных особей». В данном случае, когда мы говорим о пространственном размещении, почему не дать закартированные популяции точечным методом по годам и по фенологическому состоянию. Это было бы более показательным. С чем связана такая разница в количестве генеративных особей, важно проводить подсчет генеративных особей в одни и те же дни в разные годы. Чем автор объясняет разницу в морфометрических показателях цветущих растений?

«Морфометрические показатели и филлотаксис соцветий, морфометрические показатели цветка». Автор проводит кропотливые исследования по морфометрии цветка по изучению пространственного распределения цветков в пределах соцветия у *O. provincialis*, выявляет относительно высокие значения коэффициента вариации величин высоты зева венчика и расстояния от прилипаец до входа в шпорец и делает вывод что при увеличении размеров шпорца происходит уменьшение кривизны его конечной части, а при уменьшении – увеличение. Но хотелось бы знать, как это связано с опылителями?

«Видовой состав опылителей и их морфологическое соответствие цветкам орхидеи». Автор излагает результаты изучения морфологической совместимости отловленных пчел и цветков *O. provincialis* на основе выявления параметрического соответствия определенных структур цветка и частей головы опылителя, вступающих в контакт при посещении цветка пчелой. Автор приходит к выводу, что из всех зарегистрированных видов пчел по таким сопряженным параметрам как ширина зева венчика и ширина головы на уровне наличника, а также высота головы на уровне центра

наличника и высота зева венчика к потенциальным опылителям можно с уверенностью отнести только четыре вида пчел: *Andrena flavipes*, *A. lathyri*, *Osmia bicornis*, *Chelostoma florisomne*. На основании морфометрических данных еще 8 видов пчел (*Andrena nitida*, *A. ranunculorum*, *Andrena sp.1*, *Eucera longicorni*, *E. nigrescens*, *Bombus pascuorum* и *Melecta luctuosa*) могут быть зачислены в группу потенциальных опылителей *O. provincialis*. Близки к полному соответствию пчелы *Eucera nigrescens* и *Apis mellifera*, другие виды пчел не соответствуют цветку *O. provincialis* и не могут считаться потенциальными опылителями этого вида орхидей. В качестве потенциальных опылителей приводится еще *Bombus hortorum* и *Andrena combinata* но в резюме эти виды не приводятся. Результаты установлены на основании изучения соответствия параметров цветка *O. provincialis* и головы пчел.

Далее диссертант анализирует эффективность опыления и характер взаимоотношений с опылителями, систему привлечения опылителей. Цветки *O. provincialis* безнектарны и ничем не вознаграждают опылителей и привлекают опылителей только обманным путем. Наиболее распространенные способы привлечения пчел основаны на обмане неопытных опылителей. Диссертант связывает высокий процент опыления *O. provincialis* не с привлечением неопытных опылителей, а с наличием какого-то модельного растения, вознаграждающего пчел пылью и нектаром. В качестве модели, установленный диссертантом в качестве опылителя вид пчел *Andrena lathyri*, использует растения рода *Lathyrus*, с которыми связан трофически. Установлено также, что самцы *A. lathyri* используют соцветия орхидеи при патрулировании территории в качестве ориентиров и маркеров своих брачных участков. Диссертантом установлено, что в качестве модели для подражания заслуживает внимания *C. marschalliana*, соцветия которого имеют хорошее сходство с соцветиями *O. provincialis* по форме, размерам и цвету.

Также детально диссертант подходит к изучению особенностей антэкологии *Orchis pallens*, *Dactylorhiza romana*, *Orchis mascula*. На основании трехлетних исследований установлено, что *Orchis pallens* в качестве модельного растения использует широко распространенный вид в данной местности *Primula macrocalex*, который произрастает в локалитете и цветет в сроки цветения орхидеи. Модельным растением может служить также *Caridalis cava* (L.) Schweigg. & Körte subsp. *marschalliana*, произрастающий под пологом леса близ исследуемого вида, соцветия которого имеют еще большее сходство с соцветием *O. pallens*. Цветки *O. pallens* обладают ярко выраженным запахом, напоминающим запах бузины черной (*Sambucus nigra*), что является не дополнительным фактором привлечения пчел, а отдельным самостоятельным фактором привлечения насекомых-опылителей из совершенно другой систематической группы — опылителей из числа мух. Диссертантом выявлено, что система привлечения опылителей *O. pallens*, предположительно включает три способа: наличие модельного растения (*Caridalis cava*), привлечение неопытных опылителей, а

также привлечение в качестве опылителей мух с помощью специфического запаха цветков.

Диссертантом установлено, что *Dactylorhiza romana* привлекает опылителей двумя способами: привлечение опылителей яркостью соцветий, пользуясь их неопытностью или попытками найти новые кормовые растения и обманом пчел-опылителей – подражание соцветиям нектароносных растений, так называемым модельным видам, к которым относятся следующие нектарные виды растений: *Primula acaulis* (L.) L., *Onosma rigida* Ledeb., *Lathyrus rotundifolius* Willd. В целом, на основании проведенного анализа выявлено, что у *O. mascula* к восьми фактическим опылителям

(*Andrena nitida*, *Osmia bicornis*, *Anthophora plumipes*, *Bombus haematurus*, *Bombus hortorum*, *Bombus pascuorum*, *Bombus terrestris* (рабочие особи) и *Xylocopa valga*,) установлено еще три вида пчел в качестве потенциальных опылителей: *Eucera nigra*, *Eucera nigrescens* и *Apismellifera*.

Отмеченные связи между численностью (плотностью) опылителей и уровнем опыления орхидей не вызывает сомнений в достоверности полученных результатов. Данные исследования поражают способностью автора к кропотливой научной работе, четкой выверенностью методики исследований. Изучение взаимоотношений безнектарных орхидей с опылителями – это очень сложный вопрос. Совпадение сроков цветения изученных видов орхидей, безнектарность их цветков приводят к остротрой межвидовой конкуренции за опылителей. Антэкологические особенности таких орхидей обеспечивают их репродуктивный успех. Диссертант приходит к важному выводу, что успех в конкурентной борьбе за опылителей, без участия которых невозможно образование качественных семян в достаточном количестве, обеспечивают отличия отдельных видов в сроках цветения, пространственной структуре ценопопуляций, архитектуре соцветий и строении цветков, степень сходства с нектароносными модельными растениями.

Автор свидетельствует, что изначально популяции *O. mascula* и *D. romana* в Крыму располагались в пределах южного бережья, а появление их в горно-лесной зоне – явление вторичное. В ходе постепенного перемещения части особей в горно-лесную зону, происходил сдвиг необходимой для зацветания суммы активных температур в сторону меньших значений. Сохранение ранних сроков цветения этих популяций в новых условиях горно-лесной зоны диссертант объясняет обманной стратегией опыления этих орхидей, т.к. ранние сроки цветения дают значительное преимущество видам, использующим наиболее эффективную (при минимуме энергетических затрат) тактику обмана – обман неопытных опылителей.

Диссертантом установлено, что погодные условия периода цветения (прежде всего температура воздуха) являются основным фактором, определяющим фенодаты всех этапов фазы цветения орхидей изученных видов. Сокращение сроков цветения под воздействием опыления проявляется только в сезоны с высоким уровнем опыления. Выявлены особенности

орхидей *O. mascula* и *D. romana* из разных экосистем - горно-лесных и южнобережных локалитетов. Цветущие генеративные растения *O. mascula* и *D. romana* из южнобережных локалитетов превышают растения из горнолесных по общей высоте, высоте соцветия и количеству цветков, но уступают им по плотности цветков в соцветии. Выявленные отличия южнобережных и горнолесных популяций *O. mascula* и *D. romana* по сумме активных температур фенодаты «начало цветения», а также по основным параметрам морфологических признаков генеративных структур свидетельствуют о высокой полиморфности этих видов и дают основание рассмотреть вопрос о повышении статуса этих популяций до разновидностей или подвидов. Все выявленные отличия имеют непосредственное отношение к процессам воспроизводства орхидей и могут выступать в качестве факторов репродуктивной изоляции популяций.

Заключение. Диссертационная работа Сволынского Алексея Дмитриевича «АНТЭКОЛОГИЯ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РАННЕВЕСЕННИХ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ ОРХИДЕЙ (ORCHIDACEAE JUSS) КРЫМА» состоит из введения, 3 глав и выводов. Список литературы включает 231 научный источник, из которых 142 – на иностранных языках. Работа изложена на 169 страницах, содержит таблиц 17, рисунков 73. Основные положения диссертации изложены в 11 публикациях, 2 статей опубликовано в изданиях, рекомендованных ВАК РФ, 7-ми тезисах. Диссертантом получено 2 патента на полезную модель Российской Федерации. Диссертация является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на высоком научном уровне. Полученные результаты достоверны, выводы обоснованы.

Сволынского Алексея Дмитриевича отличает способность к кропотливому научному труду, о чем свидетельствуют полевые исследования. Работа практически не содержит орфографических ошибок и описок. Изложение результатов и выводов четкие. Качество оформления, анализ публикаций, научный стиль изложения, содержание автореферата соответствуют требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Работа имеет завершенный характер, если можно так подойти к изучению антэкологии орхидных – проблеме, которая начиная с Ч. Дарвина, заставляет ученых возвращаться к этому вопросу в самых разных регионах мира. Диссертационная работа позволяет наметить практический план действий в Крыму по сохранению редких видов, по мониторингу видов, занесенных в Красную книгу. Результаты исследований необходимы для ведения рационального природопользования на Южном берегу Крыма, для сохранения субсредиземноморских экосистем. Немного в настоящее время предлагается таких многолетних глубоких антэкологических и биогеоценотических исследований.

Диссертационная работа Сволынского Алексея Дмитриевича «АНТЭКОЛОГИЯ ЧЕТЫРЕХ ВИДОВ РАННЕВЕСЕННИХ ЭНТОМОФИЛЬНЫХ ОРХИДЕЙ (ORCHIDACEAE JUSS) КРЫМА» является научно-квалификационной работой, в которой содержится решение задач,

Подлинность подписи *27.05.2016*

Начальник управления кадров *В.И. Финкин*

Управление кадров