

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Крымский федеральный университет им. В. И. Вернадского»  
Институт «Медицинская академия имени С. И. Георгиевского»

*На правах рукописи*

**ЛАЗАРЕВА ЗОЯ СТАНИСЛАВОВНА**

**ВАРИАБЕЛЬНОСТЬ МИТОХОНДРИАЛЬНЫХ И ЯДЕРНЫХ ГЕНОВ  
У ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ СЕМЕЙСТВА ZYGAEINIDAE И ЕЁ ЗНАЧЕНИЕ  
ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ СИСТЕМАТИКИ И ФИЛОГЕНИИ ДАННОГО  
СЕМЕЙСТВА**

1.5.7. Генетика (биологические науки)

Диссертация  
на соискание учёной степени кандидата  
биологических наук

Научный руководитель:  
доктор биологических наук,  
профессор К. А. Ефетов

Симферополь – 2022

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ .....	5
ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ .....	11
1.1. Молекулярно-генетические маркеры, используемые для изучения Insecta	11
1.2. Секвенирование гена цитохромоксидазы как один из инструментов молекулярно-генетических исследований .....	16
1.2.1. ДНК-штрихкодирование Insecta .....	16
1.2.2. Изменения в структуре цитохромоксидазы, выявленные в ходе изучения ДНК-штрихкодов, и их влияние на функционирование молекулы	24
1.3. Общая характеристика и современное систематическое положение семейства Zygaenidae .....	28
1.4. Степень изученности и проблематика молекулярно-генетической идентификации у представителей семейства Zygaenidae .....	33
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ .....	41
2.1. Общая характеристика экземпляров, выбранных для проведения исследования .....	41
2.2. Выбор ДНК-маркеров .....	43
2.3. МЕТОДЫ .....	46
2.3.1. Выделение ДНК .....	46
2.3.2. Полимеразная цепная реакция 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы .....	48
2.3.3. Полимеразная цепная реакция ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, wingless .....	51
2.3.4. Очистка продуктов ПЦР и секвенирование нуклеотидных последовательностей ДНК .....	52
2.3.5. Статистические алгоритмы и компьютерные программы, использованные для анализа полученных последовательностей 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы .....	53

ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ .....	57
3.1. Общая характеристика полученных нуклеотидных последовательностей 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы у <i>Zygaenidae</i> .....	57
3.2. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Illiberis</i> .....	65
3.3. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Rhagades</i> .....	71
3.4. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Zygaenoprocris</i> .....	75
3.5. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Adscita</i> .....	80
3.6. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Jordanita</i> .....	85
3.7. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода <i>Zygaena</i> .....	92
3.8. Сравнительный анализ секвенирования митохондриальных и ядерных генов .....	97
3.9. Исследование аминокислотных последовательностей, соответствующих ДНК-штрихкодам у <i>Zygaenidae</i> .....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	114
ВЫВОДЫ .....	115
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ .....	116
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ .....	117
СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА.....	155
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	159
Приложение А. Часть 1. Список экземпляров, использованных в исследовании.....	159
Приложение А. Часть 2. Список последовательностей ДНК-штрихкодов,	

полученных в процессе исследования, которые в Генбанке можно увидеть, только перейдя по ссылке номера последовательности.....	187
Приложение В. Дендрограмма, построенная с помощью программного инструментария проекта BOLD (двухпараметрическая модель Кимуры, COI, длина > 550 п.н.).....	246
Приложение С. Дендрограмма, построенная с использованием данных секвенирования митохондриальной ДНК и ядерных генов.....	256

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы исследования.** Со второй половины XX столетия происходит бурное развитие биохимии и молекулярной биологии, исследования всех аспектов жизнедеятельности живых организмов перемещаются на молекулярный уровень. Современные методы решили проблему прочтения любого гена или его фрагмента, поэтому интенсивно создаются массивные базы данных, содержащие информацию о последовательностях нуклеотидов различных участков генома такие, например, как GenBank и т. д. (Benson et al., 2013). Молекулярно-генетические подходы все большее значение приобретают в решении вопросов эволюционной биологии, биосистематики, таксономии (DeSalle et al., 2005; Hebert, Gregory, 2005; De Moya et al., 2017). Представляют интерес результаты секвенирования ДНК также для биогеографии, агроэкологии и для биологии сохранения живой природы, например, для изучения и разграничения обычных и эндемичных или редких видов (Vernooy et al., 2010; Stein et al., 2014; Nazari et al., 2016; Souza et al., 2016). Сравнение последовательностей определенных участков ДНК позволяет определять степень филогенетической близости исследуемых таксонов, разграничивать морфологически сходные виды, виды-двойники, описывать новые виды и т. д. (Chapple, Ritchie, 2013; Efetov, Tarmann, 2013a; Ratnasingham, Hebert, 2013; Mitchell, Gopurenko, 2016). Также результаты секвенирования митохондриального и/или ядерного геномов используются в решении вопросов популяционной генетики и селекции (Hajibabaei et al., 2007; Pyasov et al., 2018). Виды являются основными единицами биологического разнообразия, но их идентификация и разграничение часто затруднено. Степень выраженности затруднений различна, в частности, достаточно высока в таксоне *Insecta*. Штрихкоды ДНК, короткие стандартизированные участки генома, в последнее время стали популярным инструментом для корректной делимитации видов (Неретина, Мюге, 2013; Pentinsaari, 2016;

Pentinsaari et al., 2016). В последние годы создаются массивные электронные базы данных последовательностей ДНК-штрихкодов, эта информация используется для описания новых видов, подродов, родов, уточнения границ уже имеющихся таксонов (Аникин и соавт., 2015б; Kekkonen et al., 2015; Mutanen et al., 2016; Praz et al., 2019).

Для эволюционных биологов семейство *Zygaenidae* (Пестрянки) является крайне интересной группой из-за обширного индивидуального и географического разнообразия их ярко окрашенных видов, а также широкого распространения и специфической системы химической защиты (Efetov, 2004; Niehuis et al., 2006с; Briolat et al., 2018; Zagrobelny et al., 2018). Представители изучаемого семейства имеют большое народнохозяйственное значение (Efetov, 2004) и являются хорошими индикаторными видами для природных сообществ животных и растений (Schmitt, 2003). Некоторые виды *Zygaenidae* являются вредителями сельскохозяйственных культур (Tarmann, 2009). К настоящему времени известно более 1000 видов *Zygaenidae*, и эта цифра увеличивается с каждым годом (Efetov, Tarmann, 2012; Hofmann, Tremewan, 2017). Систематика этого таксона находится в динамике, всё время совершенствуется, при этом большое внимание в последние годы уделяется и молекулярным признакам (Niehuis et al., 2006с; Efetov, Tarmann, 2017; Hofmann, Tremewan, 2017; Litman et al., 2018).

Таким образом, особую важность представляет правильный подбор молекулярных методов и использование их в комплексе с изучением данных морфологии, биологии и экологии для исследования данного семейства.

**Степень разработанности.** Комплексное изучение *Zygaenidae* с использованием молекулярных данных предпринималось Niehuis с соавторами (2006а, 2006б, 2006с, 2007). К сожалению, эти исследования фокусировались в основном только на подсемействе *Zygaeninae*, род *Zygaena* Fabricius, 1775 (Niehuis et al., 2006а, 2007), с единичными включениями видов *Procridinae* и *Chalcosiinae* (Niehuis et al., 2006б). Некоторые ДНК- и РНК-последовательности *Zygaenidae* получены в рамках научных проектов,

направленных на изучение других групп насекомых, и чаще всего эти последовательности использованы в качестве дополнительного аспекта исследований (Huemmer et al., 2014; Ashfaq et al., 2017; Peng et al., 2017; Litman et al., 2018); эти работы в основном включали данные для видов рода *Zygaena* (Huemmer et al., 2014), в то время как представители других родов представлены в них единично (Ashfaq et al., 2017; Peng et al., 2017; Litman et al., 2018).

Тем не менее, информативности этих маркеров оказалось недостаточно для полного разрешения спорных вопросов, как на уровне всего семейства, так и подсемейств, родов, подродов.

**Цели и задачи исследования.** Цель – изучить изменчивость митохондриальных и ядерных генов у видов семейства Zygaenidae и показать возможность использования для изучения систематики и филогении видов данного семейства. Для достижения настоящей цели были поставлены следующие задачи:

- расшифровать нуклеотидные последовательности участков митохондриального гена COI и провести их сравнительный анализ.
- определить эффективность ДНК-штрихкода как молекулярного маркера для дифференцировки таксонов в семействе Zygaenidae.
- оценить информативность ядерных генов: EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, wingless, для видовой делимитации представителей семейства Zygaenidae.
- выявить изменения в аминокислотном составе и степень вариабельности аминокислотных последовательностей, соответствующих участку ДНК-штрихкода видов семейства Zygaenidae.

**Научная новизна исследований.** Впервые в мире была создана библиотека штрихкодов видов семейства Zygaenidae для 242 видов, представляющих 4 подсемейства Procridinae, Chalcosiinae, Callizygaeninae и Zygaeninae, а также расшифрованы соответствующие 5'-участку гена COI (ДНК-штрихкоду) аминокислотные последовательности (длиной 219

аминокислот). Впервые в мире были получены последовательности генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и *wingless* для 33 видов Zygaenidae. Показана необходимость сочетанного применения митохондриальных и ядерных маркеров для молекулярно-генетического анализа биоразнообразия.

На основе исследования последовательности гена цитохромоксидазы построены дендрограммы и проанализированы данные, полученные с помощью этих дендрограмм, с целью выяснения возможности использования молекулярных признаков для улучшения существующей систематики данного таксона, а также применения этих признаков для разделения криптических видов, выяснения систематического положения некоторых родов, подродов, видов и подвидов семейства Zygaenidae.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** Результаты исследования вносят существенный вклад в область систематики и филогении Zygaenidae. Работа может служить фундаментальной основой для проведения ревизии таксономической структуры семейства Zygaenidae. Полученные результаты важны для понимания микроэволюционных процессов, происходящих в геноме животных, данные о несинонимичных заменах позволяют оценить их вклад в функционирование белковых молекул. Результаты диссертационной работы могут быть использованы при чтении курсов лекций для студентов биологических специальностей вузов и для проведения практических занятий.

**Методология и методы исследования.** В работе были использованы современные методы молекулярной биологии, а именно: выделение ДНК, постановка полимеразной цепной реакции (ПЦР) со специфичными праймерами для 5'-участка гена COI и ядерных генов (EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, а также *wingless*), подготовка проб и секвенирование.

Для качественного, количественного и филогенетического анализов полученных последовательностей были использованы специальные компьютерные программы, позволяющие выравнивать последовательности, переводить их в соответствующие аминокислотные, строить дендрограммы и

анализировать состав полученных последовательностей.

**Основные положения, выносимые на защиту.**

1. Молекулярные методы (например, ДНК-штрихкодирование) могут быть использованы для решения задач филогении и таксономии Zygaenidae.
2. ДНК-штрихкоды и ядерные гены являются дополнительными молекулярными критериями для делимитации видов Zygaenidae.

**Степень достоверности результатов.** Достоверность результатов обеспечена использованием современных молекулярно-филогенетических подходов, обработкой полученных данных с помощью актуальных методов: ближайшего связывания (Neighbor Joining, NJ) с использованием двухпараметрической модели Кимуры (Kimura 2 parameter, K2P). Для построения деревьев и статистической обработки результатов использованы современные компьютерные программы: MEGA 6, DNAsp v.5, BioEdit, Chromas. Для подтверждения результатов исследования приведены табличные данные, филогенетические деревья, дендрограммы, графические данные.

**Апробация работы.** Результаты работы были представлены на украинских, российских и международных конференциях: X Украинском биохимическом съезде (Одесса, 2010); XII, XIII, XV, XVI International Symposia on Zygaenidae (Nataş, Turkey, 2010; Innsbruck, Austria, 2012; Mals, Italy, 2016; İzmir, Turkey, 2018); XVII, XVIII European Congresses of Lepidopterology (Luxembourg, Luxembourg, 2011; Blagoevgrad, Bulgaria, 2013), 89-ой и 90-ой Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Теоретические и практические аспекты современной медицины» (Симферополь, 2017, 2018), IV научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского» (Симферополь, 2018), VIII научно-практической конференции «Генетика – фундаментальная основа инноваций в медицине и селекции» (Ростов-на-Дону, 2019).

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 18 работ, в том числе 3 статьи в рецензируемых журналах из списка ВАК Минобрнауки России, 2 –

в журналах, рецензируемых в базах Scopus и Web of Science, а также 13 тезисов представлены в материалах международных съездов, конгрессов, симпозиумов и конференций.

**Структура и объём работы.** Диссертация состоит из введения, 3 глав, заключения, выводов и списка литературы. Работа изложена на 256 страницах, иллюстрирована 11 рисунками и содержит 34 таблицы в основной части и две таблицы в приложении. Список литературы насчитывает 310 наименований, из них 262 на иностранном языке.

**Благодарности.** Автор искренне благодарит научного руководителя профессора К. А. Ефетова за обучение, всестороннюю помощь, поддержку на всех этапах исследования и многолетнее сотрудничество. Автор благодарен исследователями из разных стран: д.б.н. О. Г. Горбунову, А. Н. Замесову (Россия), Dr G. M. Tarmann (Австрия), В. Mollet, E. Drouet и J.-M. Desse (Франция) за предоставленный биологический материал. Также автор считает своим долгом выразить благодарность Prof. P. D. N. Hebert (Канада) и Dr R. Rougerie (Франция), а также д.б.н. О. Г. Горбунову и И. Г. Мещерскому (Россия) за плодотворное сотрудничество и техническую поддержку при проведении исследований.

Данная работа частично выполнена при финансовой поддержке проекта программы развития ФГАОУ ВО Крымский Федеральный Университет им. В. И. Вернадского «Сеть академической мобильности «Академическая мобильность молодых ученых России – АММУР» ГСУ/2016/3.

**Личное участие автора.** Автор лично участвовал в планировании и проведении экспериментов, обработке и интерпретации полученных результатов, подготовке и написании научных публикаций, апробации результатов и представлении их на конференциях. Сбор материала проводился научным руководителем и лично автором, морфологический анализ проводился научным руководителем. Некоторые результаты анализа ДНК получены лично автором. Вся работа по молекулярному анализу была проведена лично автором. Выводы сделаны на основании собственных оригинальных данных.

## ГЛАВА 1. ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

### 1.1. Молекулярно-генетические маркеры, используемые для изучения *Insecta*

Класс *Insecta* является самым многочисленным в царстве животных и характеризуется широким распространением. При этом многие виды являются вредителями сельского хозяйства (Armstrong, Ball, 2005; Mitchell, Gorupenko, 2016). С другой стороны, среди представителей этого класса много редких или эндемичных видов (Brehm et al., 2016). Некоторые насекомые используются в качестве биоиндикаторов при мониторинге состояния окружающей среды (Schmitt, 2003; Tarmann, 2004, 2009; Pentinsaari et al., 2014).

В настоящее время большинство исследований включают в себя в качестве основного либо дополнительного инструмента анализ нуклеотидных последовательностей в ДНК так же, как и анализ соответствующих аминокислотных последовательностей белков (Лухтанов, Кузнецова, 2009; Туранов и соавт., 2012; Young, Hebert, 2015). Эти исследования можно проводить для изучения различных систематических групп организмов, в том числе обитающих в разных географических регионах и т. д. (Банникова, 2004; Водолажский, Страдомский, 2008а, 2008б; Mikkola, Stahls, 2008; Водолажский и соавт., 2009; Morinière et al., 2019). В основном проводят изучение нуклеиновых кислот по таким направлениям:

1. Расшифровка последовательностей нуклеотидов в генах и сравнение полученных результатов у различных организмов. Выявление замен нуклеотидов в анализируемом участке генома в разных филогенетических линиях позволяет решить вопросы биосистематики, филогении, видовой делимитации и т.п.

2. Выявление генов, их участков или отдельных копий известных повторов, общих для ДНК разных видов, но имеющих специфичность для

конкретного таксона. Эта область является интересной для поиска соответствия между эволюцией отдельных таксонов и появлением/распространением отдельных элементов или повторяющихся групп в геномах.

3. Исследование крупных участков генома с невыясненными функциями и иногда с неясной локализацией методом сканирования мутаций по всему геному – ПЦР, ПДРФ (полиморфизм длин рестрикционных фрагментов), молекулярная ДНК×ДНК гибридизация. Эти методы позволяют дать общую оценку сходства видов на молекулярно-генетическом уровне (Банникова, 2004).

Фрагменты митодНК, которые обычно используются для видовой идентификации особей, а также в популяционном и/или филогенетическом анализе разных групп организмов, как правило, включают в себя: цитохром *c* оксидазу 1 (COI), цитохром *c* оксидазу 2 (COII) и цитохром *b* (Brown et al., 1999; Simmons, Weller, 2001; Levy et al., 2002; Funk, Omland, 2003; Островерхова и соавт., 2015; Fuller et al., 2015; Конусова и соавт., 2016; Ильясов и соавт., 2016). Белковые молекулы, полученные при трансляции копий митохондриальных генов COI и цитохрома *b*, являются важными компонентами цепи тканевого дыхания, так как представляют собой часть комплексов, способствующих созданию  $H^+$  градиента для образования АТФ. Очевидность консервативности последовательностей этих генов вытекает из необходимости и универсальности процессов образования энергии в митохондриях всех живых организмов (Воронова и соавт., 2012; Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016). Оправданность использования митохондриальных генов в филогенетических реконструкциях подтверждена во многих работах (Lunt et al., 1996; Remigio, Hebert, 2003; Воронова и соавт., 2011; Дурнова и соавт., 2014; Демин, Полуконова, 2014; Вишневская, 2018). Митохондриальные гены в качестве инструментов для таксономических и эволюционных исследований обладают рядом преимуществ: лёгкое выделение, наследование по материнской линии, отсутствие рекомбинации,

большое число копий, определённый уровень консервативности последовательностей, и в то же время наличие сайтов мутационной активности (Lunt et al., 1996; Janzen et al., 2005; Shashank et al., 2015). Также митохондриальные гены имеют более высокий уровень эволюционных изменений по сравнению с ядерными (например, генами, кодирующими РНК малой субъединицы рибосом) и поэтому с их помощью эффективнее проводить делимитацию эволюционно близких видов. COI ген – один из наиболее консервативных белок-кодирующих генов у эукариотов, поэтому он лучше демонстрирует филогенетический сигнал (Strüder-Kypke, Lynn, 2010). Согласно Hill (2015) митохондриальные гены (в том числе ген COI), которые используются в качестве штрихкодов ДНК, не просто несут нейтральные признаки аллопатрического видообразования, они могут выступать в качестве эффективных маркеров границ вида, потому что играют значительную роль в видообразовании.

В некоторых публикациях авторы используют другие участки митохондриального генома (Mardulyn, Whitfield, 1999). Например, в работе Cristescu и соавторов (2001) использован митохондриальный ген ND5. В работе Vila и Björklund (2004) показано успешное применение генов контролирующего региона рДНК, ND1 и ND4. Результаты секвенирования гена 16S РНК используются наряду с COI и цитохромом *b* в работе Nicolas и соавторов (2012). Результаты секвенирования гена 16S РНК обсуждались Niehuis и соавторами (2006b, 2006c, 2007) в работах по филогенетическому анализу надсемейства Zygaenoidea и семейства Zygaenidae. В этих исследованиях в дополнение были использованы данные полного секвенирования митохондриального гена первой субъединицы НАДН-дегидрогеназы, генов лейциновой и валиновой тРНК, участка гена рРНК малой субъединицы (12S РНК). Тем не менее, несмотря на успехи в решении вопросов эволюционной биологии, биосистематики, таксономии с помощью молекулярно-генетических исследований (Hajibabaei et al., 2005; Huemer et al., 2014; Brehm et al., 2016; Mitchell, Gopurenko, 2016), данные, полученные в

результате секвенирования только митохондриальных генов (или их участков), в некоторых случаях вступают в противоречие с концепциями, разработанными на основе традиционных методов (Niehuis et al., 2007; Hausmann, Huemer, 2011).

Основные гипотезы различия данных морфологических и молекулярных реконструкций говорят о том, что только небольшая часть генетического материала проявляется на морфологическом уровне. При изучении молекулярных данных анализируются также нейтральные, не проявляющиеся в фенотипе мутации, участки генома с невыясненными функциями, в большей степени подверженные параллельной и конвергентной эволюции (Tenailon et al., 2008). Определённые молекулярные маркеры оказывают своё влияние на результаты филогенетического анализа. Те участки генома, которые кодируют белки, прямо проявляются в фенотипе. Контролируемые ими признаки, вполне возможно отражаются на приспособленности организма (Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016). Следовательно, изменения в таких генах происходят с меньшей скоростью, чем в некодирующих участках, и в связи с этим, в кодирующих областях может происходить конвергентная эволюция, что, естественно, отражается на реконструкциях филогении, выполненных на основе этих данных (Банникова, 2004; Smith et al., 2008). Возможной причиной расхождения данных при реконструкциях с использованием последовательностей ядерных и митохондриальных генов может быть тип наследования митохондриальной ДНК, потому что она передается потомкам только по материнской линии и, следовательно, ее наследование не подчиняется законам Менделя (Ballard, Whitlock, 2004). Последовательности ДНК, находящейся в митохондриях, могут быть изменены в связи с действием внутриклеточных бактерий-симбионтов таких, например, как *Wolbachia* (Wu et al., 2004; Hilgenboecker et al., 2008; Smith et al., 2012; Kodandaramaiah et al., 2013). С другой стороны, ядерная и митохондриальная ДНК могут обмениваться наследственной информацией, что приводит к

обнаружению в ядерной ДНК копий митохондриальных генов, которые при этом не экспрессируются и являются псевдогенами (Arctander, 1995; Williams, Knowlton, 2001). Ошибочные филогенетические реконструкции возможны также вследствие того, что исследуемые фрагменты ДНК могут на самом деле представлять собой ядерные гомологи митохондриальных генов. Противоречивые результаты могут возникать при недостаточно качественном выборе генных маркеров, использовании слишком малой выборки, использовании ошибочных методов интерпретации первичной филогенетической информации (Банникова, 2004). Исходя из вышесказанного, ядерные гены, кодирующие рибосомную РНК (18S рДНК, 28S рДНК), являются востребованными при использовании в молекулярно-генетических исследованиях насекомых и, в частности, *Lepidoptera* (Markmann, Tautz, 2005; Lukhtanov et al., 2014). Также большое внимание исследователей привлекают ядерные гены EF-1 $\alpha$ , EF-2 $\alpha$ , *wingless* и др. (Wahlberg, Wheat, 2008; Водолажский и соавт., 2009; Ishiwata et al., 2011; Nieukerken et al., 2012; Wang et al., 2015).

Ядерные гены вступают как в процессы согласованной эволюции, так и могут подвергаться действию ретикулярной эволюции, присущей всем ядерным генам у организмов с половым размножением, в отличие от простого механизма наследования митохондриальных генов (Schlötterer et al., 1994; Schlötterer, Tautz, 1994; Ефимова, 2016). Результаты, полученные на основании различных молекулярных данных, в редких случаях не согласуются как с морфологическими данными, так и между собой (Moritz, Cicero, 2004; Chapple, Ritchie, 2013; Hausmann et al., 2013). Тем не менее, дополнительное использование молекулярных критериев представляется необходимым в тех случаях, когда на основе только морфологических признаков наблюдается неоднозначность в таксономии, выявляется конвергентная морфология или фенотипическая пластичность. Такие ситуации могут маскировать истинное разнообразие (Trewick, 2000; Smith et al., 2006; Witt et al., 2006; Lukhtanov et al., 2008, 2009; Dinca et al., 2011, 2013; Raupach et al., 2018).

## **1.2. Секвенирование гена цитохромоксидазы как один из инструментов молекулярно-генетических исследований**

### **1.2.1. ДНК-штрихкодирование *Insecta***

На протяжении почти трёх столетий проводится инвентаризация видов, изучаются их взаимоотношения и выясняются признаки, позволяющие провести однозначную и окончательную делимитацию таксонов (Smith et al., 2005; Carstens et al., 2013). Миллионы видов многоклеточных организмов ждут описания, и это является серьёзным барьером для научного прогресса. Более того, морфологические подходы не могут обеспечить перепись этих видов своевременным или доступным способом; на описание пяти миллионов видов животных необходимо потратить в среднем 250 миллиардов долларов (Carbayo, Marques, 2011). Если бы изучение биоразнообразия продолжалось с использованием классических подходов, то на создание полного каталога Природы понадобилось бы несколько десятилетий (Mitchell, 2008; Chapple, Ritchie, 2013; Ratnasingham, Hebert, 2013; Young, Hebert, 2015). Традиционные таксономические методы являются в некоторых случаях трудоёмкими и узкоспециализированными (Scotland et al., 2003). Согласно Woodruff (2001) на текущий момент в мире имеется примерно 15 тысяч морфологов-таксономистов, при этом есть о таксоны, которые могут быть определены лишь несколькими специалистами. На сегодня примерно 1,7 млн. видов живых организмов известно науке, в то время как по различным оценкам существует их не менее 10 млн. (Gaston, Hudson, 1994). Следовательно, примерно 80 % видов еще ждут своего описания (Godfray et al., 1999; Gregory, 2005; Waugh, 2007; Ratnasingham, Hebert, 2013). Согласно мнению некоторых авторов число неописанных видов достигает 90 % (Mitchell, 2008). В частности в таксоне *Lepidoptera* считаются описанными 160 000 видов и около 500 000 еще ждут своего описания (Kristensen et al., 2007; Mutanen et al., 2010).

Для поиска доказательств идеи о существовании видоспецифичных участков ДНК митохондриального генома с высокой степенью стабильности, которые можно успешно и эффективно использовать для разграничения видов, в 2003 году был инициирован международный проект BOLD: The Barcode of Life Data Systems с центром в Biodiversity Institute of Ontario (University of Guelph, Канада). Стандартным ДНК-маркером (ДНК-штрихкодом) для животных был выбран 5'-концевой фрагмент митохондриального гена I субъединицы цитохромоксидазы (COI), состоящий из 658 пар нуклеотидов (Hebert et al., 2003a, 2003b; Ratnasingham, Hebert, 2007), по некоторым источникам – 648 пар нуклеотидов (Wiemers, Fiedler, 2007; Huemer et al., 2014). Savolainen с соавторами (2005) считают, что ДНК-штрихкодирование поможет интенсифицировать написание «Энциклопедии Жизни». Проект BOLD доказал высокую эффективность этого метода идентификации организмов. Выяснено, что межвидовая вариабельность 5'-концевого участка COI достоверно выше, чем внутривидовая (Hebert et al., 2010; Chapple, Ritchie, 2013; Zahiri et al., 2014). Для растений поиски стандартного универсального ДНК-маркера еще продолжаются (Шнеер, 2007, 2009; Hollingsworth et al., 2011; Pećnikar et al., 2014).

Цель международной программы «Штрихкод Жизни» – создать библиотеку ДНК-штрихкодов для всех видов, обитающих на Земле, путём расшифровки одного и того же участка генома каждого из них. По полученному ДНК-штрихкоду получается однозначно идентифицировать любой организм даже имея в наличии всего лишь маленький участок ткани, практически без его повреждения. Определение по ДНК очень актуально в тех случаях, когда классические методы не позволяют однозначно определить положение таксона, например, криптические виды, или виды обладающие половым диморфизмом (Savolainen et al., 2005). Важный аспект применения данного метода заключается в том, что, что последовательности ДНК будут идентичными у особей на любой стадии развития, большое значение это имеет, например, для класса Insecta (Miller et al., 2005; Caterino,

Tishechkin, 2006; Ahrens et al., 2007). ДНК-штрихкодирование делает более простым определение видов с малым размером особей, а также особей одного вида с выраженной морфологической вариабельностью. Важную роль этот метод играет в изучении редких видов, представителей которых нежелательно уничтожать даже в научных целях. Немаловажно, что ДНК также можно выделить из заспиртованных препаратов, засушенных образцов и т. д. (Pook, McEwing, 2005; Smith et al., 2012; Stein et al., 2014). В последние годы создаются массивные базы данных последовательностей ДНК-штрихкодов, эта информация используется для описания новых видов, подвидов, уточнения границ таксонов (Демин, 2011; Hausmann et al., 2011; Huemer, Mutanen, 2012; Mutanen et al., 2013).

Проект «Штрихкод Жизни» особенное внимание уделяет стандартизации и координированию работы. Информация об организмах, последовательности ДНК которых добавляются в библиотеку, обязана быть максимально полной и чёткой и включать в себя данные о времени и месте сбора, точные координаты местности, фотографии образцов и валидное систематическое положение данного таксона (Huemer et al., 2014; Zahirī et al., 2014; Young, Hebert, 2015). Полученные штрихкоды хранятся на сайте проекта BOLD (<http://www.barcodinglife.com/>) и могут использоваться для идентификации новых образцов, либо, если последовательность ДНК какого-либо образца не имеет достаточно совпадений с уже имеющимися в базе, для описания нового вида. Стандартный порог дивергенции последовательностей в большинстве таксономических единиц составляет 2 % (Воронова и соавт., 2012; Kekkonen et al., 2015; Hebert et al., 2016). Данные ДНК-штрихкодирования показывают, как правило, высокую степень разграничения видов, подтверждаемую морфологическими, экологическими и другими признаками. Например, Lin и соавторы (2015) утверждают, что такое разграничение является успешным в 95 % случаев, хотя в работе Elias и соавторов (2007) при использовании только ДНК-штрихкода для делимитации видов тропических бабочек эффективность была достигнута

лишь в 77 % случаев. В настоящее время выполняется множество проектов по ДНК-штрихкодированию, преимущественно на основе уже имеющихся полных музейных коллекций (Timmermans et al., 2016), либо в результате сбора материала в полевых условиях, либо путем сочетания первого и второго подходов (Hausmann et al., 2013; Morinière et al., 2014; Stein et al., 2014; Nazari et al., 2016). Инициировано много проектов для штрихкодирования всех живых организмов в некоторых географических регионах, например в Альпах, Баварии, Андах и т. д. Все эти программы, как правило, имеют мощную правительственную поддержку, либо финансируются различными фондами и выполняются на базе крупных научных учреждений в тесном взаимодействии с Biodiversity Institute of Ontario, University of Guelph, Канада (Brehm et al., 2016; Pohjoismäki et al., 2016; Litman et al., 2018).

К настоящему моменту во многих работах показано, насколько хорошо работает ДНК-штрихкодирование в различных группах организмов, например, в некоторых семействах Lepidoptera, классе Arachnida и т. д. (Hausmann et al., 2013; Huemer et al., 2014; Young, Hebert, 2015; Mitchell, Gopurenko, 2016). Основные постулаты ДНК-штрихкодирования неоднократно подвергались критике (Ebach, Holdrege, 2005; Whitworth et al., 2007; Collins, Cruickshank, 2013; Stein et al., 2014; Stoeckle, Thaler, 2014), но большинство учёных в своих исследованиях показывают высокую эффективность этого метода в определении границ таксонов, особенно на видовом уровне, выявлении криптических видов, либо, наоборот, в решении проблем чрезмерного дробления некоторых систематических групп (Dittrich et al., 2006; van Velzen et al., 2007; Hausmann et al., 2013; Ступникова и соавт., 2013; Praz et al., 2019). Так, в работе Hebert и соавторов (2004) показано, что использование метода ДНК-штрихкодирования позволило однозначно разграничить 10 криптических видов Hesperidae (Lepidoptera). Данные ДНК-штрихкодирования используются для реконструкции филогенетических связей в различных таксономических единицах, например, успешным данное исследование оказалось в семействе Chironomidae (Аникин и соавт., 2015а; 2016а; 2016б). В

последнее время ДНК-штрихкодирование также применяется в качестве основного или дополнительного инструмента как для установления границ видов, так и для оценки скорости видообразования (Chapple, Ritchie, 2013; Hausmann et al., 2013; Zahiri et al., 2014; Kekkonen et al., 2015; Mutanen et al., 2016). Результаты ДНК-штрихкодирования являются дополнительным аргументом при описании новых видов или наоборот – сведения нескольких таксонов в один при чрезмерном дроблении (Efetov, Tarmann, 2014b; Efetov et al., 2014; Mutanen et al., 2016).

Многие исследователи проводят сравнительный анализ данных, полученных при ДНК-штрихкодировании, с данными, полученными при секвенировании других участков митохондриального либо ядерного генома, так как считают, что результаты ДНК-штрихкодирования могут быть искажены интрогрессией, наличием псевдогенов, дупликацией генов и т. д. (Arctander, 1995; Ballard, Whitlock, 2004; Алешин и соавт., 2007; Абрамсон, 2009; Buhay, 2009; Kodandaramaiah et al., 2013). Результаты сочетанного секвенирования участков митохондриального и ядерного генома, как правило, хорошо коррелируют друг с другом. Тем не менее, авторы некоторых работ указывают на противоречие результатов, полученных при секвенировании ДНК-штрихкода в сравнении с данными секвенирования последовательностей других генов, либо на несовместимость этих данных с результатами морфологических, биохимических, этологических и других типов исследований (Hausmann, Huemer, 2011; Nazari et al., 2016).

К числу наиболее часто используемых митохондриальных генов относят гены, кодирующие цитохром *b* и COII, наиболее часто используемые ядерные гены – EF-1 $\alpha$ , EF-2 $\alpha$ , wingless и др. (Friedlander et al., 1992; Kandul et al., 2004; Zahiri et al., 2011; Kang et al., 2012; Mitchell, Gopurenko, 2016).

Кроме того, в некоторых работах обсуждаются эволюционные механизмы, приводящие к появлению «штрихкодowego интервала». Этим термином обозначается количественно определяемая разница в последовательностях различных экземпляров, позволяющая отнести их к

разным таксономическим единицам. Как уже было сказано выше, в большинстве работ эта разница принимается равной 2 % (Chapple, Ritchie, 2013; Kekkonen et al., 2015).

Также разрабатываются подходы к усовершенствованию методов молекулярной идентификации живых объектов путем поиска специфичных молекулярных маркеров для различных таксонов (Summerbell et al., 2005; Wahlberg, Wheat, 2008; Pazhenkova, Lukhtanov, 2018). Например, Mir с соавторами (2013) предложили короткие последовательности для использования в качестве ДНК-штрихкодов.

Интерпретация результатов ДНК-штрихкодирования требует мощной поддержки статистическими программами, а также разработки различных методов сравнения нуклеотидных последовательностей. К числу наиболее часто используемых алгоритмов относят Neighbor Joining (NJ) метод (Kumar, Gadagkar, 2000), метод Кимуры, соотнесение с определенными Индексами штрихкода (ИШ, BIN), либо принадлежность к Оперативной таксономической единице (OTE, OTU) и т. д. (Blaxter et al., 2005; Павлинов, 2005, 2007; Абрамсон, 2009; Лукашов, 2009; Ratnasingham, Hebert, 2013; Pentinsaari et al., 2014). Как правило, на видовом и подвидовом уровне наиболее часто используются двухпараметрическая модель Кимуры (K2P), которая предполагает различный вес для таких единичных нуклеотидных замен, как транзиции (замены в пределах одного класса азотистых оснований) и трансверсии (замены, приводящие к изменению класса оснований) (Kimura, 1980; Chapple, Ritchie, 2013; Zahiri et al., 2014; Mitchell, Gorunenko, 2016). В некоторых исследованиях проводится сравнительный анализ эффективности интерпретации результатов ДНК-штрихкодирования с помощью различных статистических программ (Luo et al., 2018). Например, Chapple и Ritchie (2013) показали, что наиболее эффективным статистическим методом обработки результатов ДНК-штрихкодирования в исследуемой группе животных оказался NJ метод, а Automatic Barcode Gap Discovery (ABGD) – наименее эффективным.

Во многих работах проводится анализ распределения образцов в пределах одного ИШ и обсуждаются случаи несовпадения ИШ, а также распределения образцов одного вида в пределах различных ИШ, либо нескольких видов в пределах одного ИШ (Hausmann et al., 2013; Young, Nebert, 2015; Mitchell, Gopurenko, 2016). Все эти данные позволяют обсуждать эффективность ДНК штрихкодирования внутри различных групп животных, а также возможные погрешности метода и пути улучшения качества результатов (Schindel, Miller, 2005).

Большое значение для эффективного ДНК-штрихкодирования имеет срок и правильность хранения материала. Идеальным считается использование свежих или свежемороженых образцов, также хороший результат дает использование высушенного материала или хранящегося в этаноле (Hajibabaei et al., 2005). В частности, показано, что для некоторых групп насекомых предпочтительнее для анализа использовать сухие образцы, а не хранящиеся в спирте и других консервантах (Pohjoismäki et al., 2016). Для другой группы представителей этого класса показано, что хранение образцов в 80 % этаноле имеет негативное влияние на результаты ДНК-штрихкодирования, предпочтительно хранение в 96 % этаноле (Mitchell, Gopurenko, 2016). Отрицательный эффект на результаты ДНК-штрихкодирования оказывают такие консерванты, как этилацетат и формальдегид (Hajibabaei et al., 2005). Большинство исследователей подтверждают постулат, что для ДНК-штрихкодирования нужны как можно более свежие образцы, и возраст старше 10 лет значительно снижает успех секвенирования ДНК (Абрамсон, 2013; Hajibabaei et al., 2005; Pohjoismäki et al., 2016). Тем не менее, некоторым исследователям удалось получить ДНК-штрихкоды даже для образцов, собранных более века назад, принадлежащих к уже вымершему виду (Nazari et al., 2016). В некоторых работах обсуждается, какое количество образцов каждого вида необходимо для получения валидных результатов (Phillips et al., 2018). Неполнота таксономической выборки при проведении

молекулярно-генетического анализа также может привести к артефактным результатам (Абрамсон, 2013).

Также следует отметить влияние географической изоляции популяций на результаты ДНК-штрихкодирования (Bergsten et al., 2012). Так, показано, что степень чрезмерного расщепления ИШ внутри одного таксона выше у видов, представленных изолированными островными популяциями (Hausmann et al., 2013). В другом источнике утверждается, что с помощью штрихкодирования в островных популяциях возможно подтвердить процессы видообразования, также этот метод можно использовать для оценки степени угрозы вымирания (Nazari et al., 2016).

Необходимо принять во внимание, что присутствие в геноме исследуемых образцов внутриклеточных симбиотических бактерий риккетсиального типа таких, как *Wolbachia pipientis* Hertig 1936, усиливает погрешности результатов. Так как этот микроорганизм влияет на передачу наследственных признаков путем переноса генетической информации от одной особи к другой, индукции мужской стерильности и т. д. Подчеркивается, что инфицирование *Wolbachia* искажает результаты оценки внутривидового разнообразия, если различные штаммы инфицируют популяции разных видов или особей внутри популяции. В этом случае можно говорить о горизонтальном переносе генов (Wu et al., 2004; Hilgenboecker et al., 2008; Smith et al., 2012; Kodandaramaiah et al., 2013).

Интересно, что в работе Zahiri и соавторов (2014) показано влияние пищевых предпочтений и специализации по отношению к определенному источнику пищи на результаты ДНК-штрихкодирования. Полифаги имели меньший штрихкодированный интервал (соответственно в большей степени перекрывались их ИШ), чем монофаги. В работе Smith и соавторов (2007) результаты ДНК-штрихкодирования также были использованы для выяснения пищевых предпочтений предположительно всеядных насекомых, и было показано, что эти насекомые таковыми не являются.

Таким образом, ДНК-штрихкодирование Insecta с учетом факторов, влияющих на его эффективность, на сегодняшний день для многих таксонов является эффективным инструментом по разграничению видов.

### **1.2.2. Изменения в структуре цитохромоксидазы, выявленные в ходе изучения ДНК-штрихкодов, и их влияние на функционирование молекулы**

Определённый интерес представляет изучение последовательностей полипептидов, соответствующих участку ДНК-штрихкода. Этот фрагмент длиной 219 аминокислот, является участком фермента цитохромоксидазы. Несинонимичные замены нуклеотидов ДНК (миссенс-мутации) приводят к появлению новой аминокислоты в полипептиде. Количество этих замен может использоваться для определения времени дивергенции таксона от общего предкового ствола, а также для изучения молекулярной адаптации к изменяющимся условиям среды (Хусаинов, Фролова, 2015; Rappalardo et al., 2015; Young, Hebert, 2015; Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016).

Кристаллическая структура цитохромоксидазы, выделенной из сердечной мышцы быка, изученная с разрешением 2,8 Å, представляет собой 13 различных субъединиц (часть из которых кодируется ядерными генами, часть – митохондриальными) и содержит пять молекул фосфатидилэтаноламина, три – фосфатидилглицерина, а также два хелатных комплекса: два гема А, три атома меди, один атом магния и один – цинка. Содержит 3606 аминокислотных остатков в димере (Tsukihara et al., 1996; Balsa et al., 2012). Цитохромоксидаза является последним ферментом в цепи переноса электронов (ЦПЭ), окисляет кислород и перекачивает протоны через внутреннюю митохондриальную мембрану (Воронова и соавт., 2012; Blomberg, 2016). Следовательно, вариации в аминокислотной последовательности могут влиять на энергетический обмен. Изменения в участках, располагающихся вблизи активных центров или в областях,

контактирующих с протетическими группами, имеют наиболее выраженный эффект (Betts, Russell, 2003).

Первая субъединица цитохромоксидазы представлена у разных видов животных 510–530 аминокислотами. В этой молекуле находят 25 структурных частей, в том числе пять внутренних и шесть внешних петель, а также 12 участков, расположенных во внутренней мембране митохондрии. COI делят на N- и C-регионы. N-участок содержит первые 263 аминокислоты. Фрагмент гена, кодирующий эту часть белка, используется в качестве ДНК-штрихкода. Анализ варибельности белка у различных видов *Insecta* показал, что карбоксильный конец обладает высокой степенью варибельности, следовательно, непригоден для использования в геносистематике. Все внешние петли характеризуются стабильными показателями средней варибельности. Петля № 4, локализуемая в области второго протонного насоса оказалась менее варибельной. Этот участок белка COI образует функционально наиболее важные домены: здесь локализован биядерный центр, содержащий два гема А и атом меди, первый из двух протонных каналов, а также участки, отвечающие за связывание с субъединицами III и VIIa (Воронова и соавт., 2012; Pentinsaari et al., 2016; Sharma, Wikstrom, 2016).

По литературным данным участок COI, соответствующий ДНК-штрихкоду, имеет пространственную структуру в виде шести  $\alpha$ -спиральных участков, соединённых пятью петлями, состоящими из 60 аминокислот (Pentinsaari et al., 2016; Pentinsaari, 2016). У *Metazoa* выявлены 23 высококонсервативные аминокислотные позиции в данном фрагменте, остальные имеют различную степень варибельности. У Pentinsaari (2016) показано, что мера эволюционной консервативности отдельно взятой позиции в белке выражается энтропией ( $S$ ). Полностью консервативный аминокислотный сайт имеет значение энтропии 0, и значение  $S$  увеличивается с увеличением вариации содержания аминокислот. Наибольшее число консервативных аминокислот (16 из 23) находят в

спиральных участках, пронизывающих внутреннюю мембрану митохондрии. Тем не менее, одна петля, контактирующая с гемом в активном центре фермента, также характеризуется высокой консервативностью. Пять консервативных аминокислотных сайтов расположены на расстоянии атомарного взаимодействия с простетическими группами и поэтому имеют наибольшее влияние на процесс транспорта электронов. По крайней мере, половина точек варибельности с  $S > 1,1$ , определенных для Metazoa, локализуется в петлевых участках (Pentinsaari et al., 2016; Pentinsaari, 2016).

По данным литературы у Coleoptera детектировано 39 точек варибельности, а у Lepidoptera соответственно 14. Варибельные участки у Lepidoptera совпадают с таковыми у Coleoptera, за исключением одного участка у Lepidoptera (позиция 93), который не был варибельным у Coleoptera ( $S < 0,5$ ). Pentinsaari и соавторы (2016) связывают накопление большего количества несинонимичных замен в данном фрагменте белка с двумя факторами: временем дивергенции таксона и уровнем метаболизма, а соответственно интенсивностью работы цепи переноса электронов для обеспечения организма энергией. У активно летающих насекомых (например, большинство Lepidoptera) даже уровни метаболизма покоя обычно выше, чем у нелетающих или редколетающих видов, к которым относятся Coleoptera (Reinhold, 1999).

Подавляющее большинство точек варибельности аминокислот располагается относительно далеко от центров взаимодействия апофермента COI с простетическими группами. Это неудивительно, учитывая решающую роль COI в работе дыхательной цепи. Однако некоторые переменные сайты в последовательности штрихкода могут непосредственно влиять на ферментативную активность, находясь на расстоянии атомарного взаимодействия от гемовых групп – центра ферментативной активности COI (Pentinsaari, 2016). Было идентифицировано шесть таких переменных сайтов в наборе данных у Metazoa и два у Coleoptera. На расстоянии атомарного взаимодействия от гема локализованы два варибельных участка: 8 и 57

аминокислоты встречаются на расстояниях 3,6 Å и 4,4 Å от гема соответственно. Для Coleoptera указано, что в одном из двух участков (8 или 57) может появляться гидрофобная аминокислота фенилаланин с объёмным радикалом (Pentinsaari et al., 2016; Pentinsaari, 2016).

Решающая роль COI в обеспечении организма энергией имеет два существенных следствия для молекулярной филогенетики. Во-первых, эволюция этого участка гена находится под действием, так называемого, функционального ограничения, то есть в этой части могут происходить только аминокислотные замены, которые не имеют существенного влияния на функционирование белка, поскольку нарушение работы этой молекулы приведет к остановке ЦПЭ митохондрий. Такие особи будут элиминированы, поскольку митохондрии, как известно, гаплоидны. Более того, учитывая важность эффективного функционирования ЦПЭ и ее эволюционную древность, можно предположить, что отбор по этому признаку будет сугубо стабилизирующим (Воронова и соавт., 2012). Гены, кодирующие митохондриальные белки ЦПЭ, находятся под действием очищающего отбора. (Meiklejohn et al., 2007; Galtier et al., 2009). Pesole и соавторы (1999) указывают, что аминокислотные замены особенно редко встречаются в генах цитохромоксидазы. Селективные ограничения последовательностей аминокислот отражаются на уровне нуклеотидов: ДНК-штрихкоды не могут свободно изменяться, и их эволюция далека от нейтральной (Meiklejohn et al., 2007; Galtier et al., 2009). Также были найдены доказательства влияния положительного отбора на мтДНК (Da Fonseca et al., 2008; James et al., 2015). В то же время модель эволюции COI может варьироваться в зависимости от таксонов: в исследованиях Pentinsaari и соавторов (2014), а также в диссертации Pentinsaari (2016) показано, что более высокая степень дивергенции мтДНК наблюдается между видами Coleoptera, чем у Lepidoptera. Редизайн этого митохондриального белка наблюдался у некоторых позвоночных, вероятно, из-за адаптации к образу жизни, например температуре окружающей среды (Castoe et al., 2007; Pappalardo et

al., 2015). Аналогично некоторые эндопаразитарные таксоны характеризуются необычно высокими показателями аминокислотных замен в митохондриальных генах, потенциально связанных с адаптацией к жизни в бескислородных средах (Bernt et al., 2013). Таким образом, несинонимичные замены в ДНК в пределах области штрихкода могут отражать как ограничения, так и новые возможности на уровне функционирования данного белка. В целом эти два информационных уровня (ДНК и белок) могут быть использованы для идентификации и делимитации видов, а также для понимания значения накопленного на сегодняшний день большого набора данных (Pentinsaari et al., 2016; Pentinsaari, 2016). Высокая скорость замен нуклеотидов в митохондриальных генах коррелирует с необходимостью консервативности в соответствующих аминокислотных последовательностях, следовательно, обнаруженные замены будут находиться в одних и тех же вырожденных участках. Так как появление нуклеотидных замен – это в целом стохастический процесс, который происходит с определенной частотой при каждой репликации, с течением эволюционного времени нуклеотидные замены могут происходить снова, на месте уже случившихся, и маскировать их (Воронова и соавт., 2012). Тем не менее, вероятность индивидуальных или многочисленных замен нуклеотидов будет сведена к минимуму, и, следовательно, такой ген или его участок полностью отвечает принципу ограниченной варибельности, что повышает его ценность как филогенетического маркера (Hebert et al., 2003a, 2003b; Ratnasingham, Hebert, 2007; Воронова и соавт., 2012).

### **1.3. Общая характеристика и современное систематическое положение семейства *Zygaenidae***

В настоящее время в семейство *Zygaenidae* (Lepidoptera) включают пять подсемейств: *Inouelinae* Efetov & Tarmann, 2017; *Procridinae* Boisduval, 1898; *Chalcosiinae* Walker, 1865; *Callizygaeninae* Alberti, 1954 и *Zygaeninae* Latreille,

1809; каждое из которых имеет хорошо выраженные аутопоморфии и сильно отличается от других (Ефетов, 2005; Efetov, 2005; Hofmann, Tremewan, 2010; Efetov, Tarmann, 2017). Ранее из семейства Zygaenidae было исключено подсемейство Phaudinae, в настоящее время эта группа видов образует обособленное семейство Phaudidae (Ефетов, 2005; Niehuis et al., 2006c; Efetov, et al., 2014a).

Три подсемейства Zygaeninae, Procridinae, Chalcosiinae образуют монофилетическую ветвь, в то время как их взаимоотношения с Callizygaeninae остаются недостаточно изученными (Ефетов, 2005). Новое подсемейство Inouelinae описано в 2017 году и включает представителей рода *Inouela* Efetov, 1999 (Efetov, 1999), которых по морфологии нельзя причислить ни к одному из ранее известных подсемейств (Efetov, Tarmann, 2017).

Представители данного семейства имеют широкое распространение во всех зоогеографических регионах. К настоящему времени известно более 1000 видов этого семейства, и число их увеличивается с каждым годом (Efetov, 1997a, 1997b, 1998, 1999, 2001b, 2005, 2006, 2010, 2012; Kallies, Mollet, 2011; Efetov, Tarmann, 1995b, 2004, 2012, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b; Tarmann, 2012). Распространение подсемейства Zygaeninae ограничено преимущественно Палеарктической и Эфиопской зоогеографическими областями. Большинство видов Chalcosiinae обитают в Восточной и Южной Азии, и только 2 вида, относящиеся к роду *Aglaope* Latreille, 1809, распространены в Западной Палеарктике. Procridinae обитают по всему миру за исключением Антарктиды. Callizygaeninae распространены только в Индомалайской зоогеографической области (Efetov, 2005; Ефетов, 2005; Niehuis et al., 2006c), Inouelinae – в Восточной Азии (Efetov, 1999; Efetov, Tarmann, 2017).

Представители семейства Zygaenidae имеют большое значение для человека, так как среди них есть и вредители сельского хозяйства, и редкие виды (Tarmann, 2003; Ефетов, 2005), некоторые являются эндемиками (Efetov

et al., 2019a). В подсемействе Procridinae 16 видов внесены в списки вредителей, в подсемействе Zygaeninae – 3 вида, в Chalcosiinae – 9 видов (Рейнхард, Римский-Корсаков, 1932; Некрутенко, Плющ, 1988; Hofmann, Tremewan, 1996; Tarmann, 2003). Например, *Theresimima ampellophaga* (Baule-Barelle, 1808) – вредитель винограда в Южной Европе и Западной Азии, известный со времен древнего Рима. В Америке *Harrisina metallica* Stretch, 1885 и в Восточной Азии *Hedina tenuis* (Butler, 1877) также являются вредителями винограда. *Rhagades pruni* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Illiberis rotundata* Jordan, 1907 и *Illiberis pruni* Dyar, 1905 повреждают плодовые розоцветные в Азии, *Palmartona catoxantha* (Hampson, 1892) – кокосовые пальмы в этом же регионе (Tarmann, 2003, 2004; Efetov et al., 2012a). С другой стороны, *Zygaena laeta* (Hübner, 1790) внесена в Красные Книги СССР, Украины, Крыма, Краснодарского края и др. (Efetov, 2005; Ефетов, 2007). Огромное биоценотическое значение имеют массовые виды Zygaenidae в качестве опылителей растений и звеньев пищевых цепей (Назаров, Ефетов, 1993; Efetov, 2004).

Многие представители данного семейства являются удачными биоиндикаторами степени загрязнения окружающей среды, поэтому их изучение представляет большой интерес для профилактической медицины, гигиены, а также экотоксикологии (Tarmann, 2004; Efetov, 2005). Виды родов *Zygaena*, *Rhagades* Wallengren, 1863, *Jordanita* Verity, 1946, *Adscita* Retzius, 1783 используются для мониторинга окружающей среды в Европе. В северной Италии показано, что Zygaenidae – отличный индикатор для мониторинга изменений в окружающей среде, связанных с использованием ингибиторов линьки. На протяжении многих лет эти вещества использовались в яблоневых садах против плодовой яблони. Доказано, что Zygaenidae являются более чувствительными к этим реагентам, чем большинство других чешуекрылых, при этом они удобны для наблюдения вследствие широкого распространения и дневной активности. В результате проведенных исследований было предложено использовать для обработки

садов аналоги природных феромонов вредителей (вещества, нетоксичные для остальных животных и человека), а некоторые виды *Zygaenidae* были использованы в этих исследованиях как ключевые виды для биомониторинга по наблюдению за восстановлением фауны (Tarmann, 2004).

Имаго *Zygaenidae* чрезвычайно разнообразны по форме, размерам и окраске крыльев, особенно представители подсемейства *Chalcosiinae* в Юго-Восточной Азии. Это связано с явлением мимикрии. Чаще представители семейства небольшие или средней величины бабочки с размахом крыльев 16–38 мм. Исключением являются некоторые виды подсемейства *Chalcosiinae*, например, у обитающей в России *Elcysma westwoodii* (Snellen van Vollenhoven, 1863) размах крыльев достигает 60 см (Efetov, 2005; Ефетов, 2005). Полёт часто медленный и линейный, за исключением некоторых видов (Tarmann, 2004). Бабочки активны преимущественно в дневное время суток, лишь немногие виды прилетают к источникам света ночью. В состоянии покоя складывают крылья кровлеобразно. Виды, имеющие развитый хоботок, могут в массе собираться на цветущих растениях в солнечную погоду (Efetov, 2005; Ефетов, 2005).

Как показали исследования последних лет, большое диагностическое значение имеет хетотаксия гусениц первого возраста, а также особенности строения щетинок взрослых гусениц (Efetov et al., 2000, 2006, 2008; Efetov, 2005; Ефетов, 2005). Кутикула гусениц некоторых родов подсемейства *Proctridinae* покрыта характерными склеротизированными бугорками, несущими шипы. Существуют два типа шипиковых бугорков: микробугорки (высотой менее 0,02 мм), и макробугорки (высотой более 0,04 мм). Бугорки обоих типов могут нести один шипик или несколько. Гусеницы имеют восемь пар ног, живут открыто на листьях и стеблях кормовых растений, но некоторые виды являются минёрами, например представители родов *Adscita* и *Jordanita* (Efetov, 2005; Ефетов, 2005).

Личинки *Zygaenidae* в основном олигофаги или даже монофаги. Полифагия известна только для нескольких видов, например *Zygaena exulans*

(Reiner & Hohenwarth, 1792) использует 14 семейств растений, а *Rh. pruni* – 6 семейств растений в качестве источника корма для гусениц (Hofmann, Tremewan, 1996; Efetov, 2001a). Личинки примитивных Zygaeninae питаются исключительно на Celastraceae, более высокоразвитые группы этого подсемейства питаются на растениях семейств Fabaceae, Apiaceae, Asteraceae, Lamiaceae. Личинки Chalcosiinae питаются на разнообразных палеарктических и тропических растениях, некоторые группы тоже специализированы. Например, для родов *Aglaope* и *Agalope* Walker, 1854 кормовыми растениями служат Rosaceae. Личинки Procridinae специализированно питаются на некоторых группах растений семейств Vitaceae, Rosaceae, Asteraceae, Polygonaceae, Cistaceae, Geraniaceae и др. (Efetov, 2001a). Некоторые американские виды скелетируют листья, например представители рода *Harrisina* (Packard, 1864). Личинки ряда видов живут в стеблях растений семейства Asteraceae, например *Jordanita (Solaniterna) subsolana* (Staudinger, 1862) (Efetov, 2001a). Как показали исследования (Efetov et al., 2004; 2015), семейство Zygaenidae (в особенности подсемейство Procridinae) является чрезвычайно интересной группой с точки зрения изучения кариотипов. Гаплоидные числа хромосом у разных видов варьируют от 12 до 47 (Efetov, 1998, 2005; Ефетов, 2005; Efetov et al., 2004, 2015).

Четырнадцать семейств Lepidoptera, включая и семейство Zygaenidae, способны к цианогенезу (Tarmann, 2004; Niehuis et al., 2006a; 2006b; 2006c, 2007; Zagrobelny et al., 2008, 2014). Цианогенез у Zygaenidae был открыт в 1962 году, но химические источники HCN были выяснены позже, когда были выделены в 1979 году линамарин и лотаустралин, являющиеся продуктами метаболизма аминокислот валина и изолейцина (Efetov, 2004; 2005; Zagrobelny et al., 2013, 2015). При ферментативном расщеплении линамарина и лотаустралина образуется синильная кислота. Кутикула гусениц Zygaeninae и Chalcosiinae содержит специализированные полости для хранения вязких защитных секретов, полости имеют выводные отверстия, снабженные

специальными клапанами, что позволяет выделять защитные капли, которые эффективно действуют на хищников (Efetov, 2004; Ефетов, 2005; Fürstenberg-Hägg et al., 2014; Zagrobelny et al., 2015). Эксперименты на насекомых, земноводных, пресмыкающихся и млекопитающих подтвердили биологическую значимость цианогенных соединений как отпугивающего средства и показали, что некоторые хищники учатся распознавать рисунок крыльев и личиночную окраску пестрянок и избегают их (Niehuis et al., 2007). Линамарин и лотаустралин ранее были известны для цианогенных семейств растений (например, Fabaceae), поэтому Zygaenidae, питающиеся этими растениями, высоко устойчивы к HCN. Известно, что личинки многих видов рода *Zygaena* являются олигофагами на цианогенных Fabaceae, и некоторые из них обладают способностью изолировать цианогенные компоненты из кормовых растений (Niehuis et al., 2006a; Fürstenberg-Hägg et al., 2014; Pentzold et al., 2014; Zagrobelny et al., 2015, 2018; Briolat et al., 2018).

#### **1.4. Степень изученности и проблематика молекулярно-генетической идентификации у представителей семейства Zygaenidae**

Молекулярно-генетические методы широко используются во многих научных проектах как дополнительные инструменты, позволяющие решать некоторые проблемы систематики и филогенетики (Лухтанов, Кузнецова, 2009; Лукашов, 2009). Несмотря на широкое внедрение этих методов в работу зоологов, эволюционных биологов, специалистов по биологии сохранения (Tautz et al., 2002; Ball, Armstrong, 2006; Caesar et al., 2006; Rubinoff, 2006; Ahrens et al., 2007; Machado et al., 2018) для семейства Zygaenidae систематических исследований структуры генов и соответствующих аминокислотных последовательностей не проводилось.

Только некоторые ДНК- и РНК-последовательности Zygaenidae были получены ранее в рамках отдельных фаунистических и биогеографических проектов (Niehuis et al., 2006a, 2006b, 2006c, 2007; Zagrobelny et al., 2009;

Mutanen et al., 2010, 2016; Huemer et al., 2014; Ashfaq et al., 2017, Litman et al., 2018). Эти исследования в основном коснулись видов рода *Zygaena* (Zagrobelny et al., 2009; Niehuis et al., 2007; Huemer et al., 2014), в то время как виды других родов представлены в них единично (Niehuis et al., 2006b; Ashfaq et al., 2017; Litman et al., 2018). Также данные о секвенировании некоторых генов Zygaenidae встречаются в работах, посвященных уточнению систематики Lepidoptera (Mutanen et al., 2010; Cho et al., 2011; Regier et al., 2013).

На уровнях надсемейства Zygaenoidea и семейства Zygaenidae у различных авторов нет четкого картины положения некоторых таксономических единиц, производятся различные ревизии, происходит синонимизация определенных таксонов, или, наоборот, их дробление, изменение ранга таксонов и т. д. (Niehuis et al., 2006b, 2006c). В семейство Zygaenidae (Lepidoptera) в настоящее время включают пять подсемейств: Inouelinae Efetov & Tarmann, 2017; Procridinae Boisduval, 1898; Chalcosiinae Walker, 1865; Callizygaeninae Alberti, 1954 и Zygaeninae Latreille, 1809; каждое из которых имеет выраженные аутапоморфии и хорошо отличается от других (Ефетов, 2005; Tarmann, 1994; Hofmann, Tremewan, 2010, 2017; Efetov, Tarmann, 2017). Общая таксономическая система Zygaenidae была предложена Альберти (1954, 1958–1959). Эта система постепенно совершенствовалась (Naumann, Tremewan, 1984; Efetov, 1992, 2001a, 2004; Tarmann, 1994; Efetov, Tarmann, 1995a, b, 1999, 2012; Hofmann, Tremewan, 1996). В основном изменения базировались на морфологических признаках, а также данных биологии, этологии, экологии, на изучении структуры феромонов, исследовании кариотипов и результатах моноклональной иммуносистематики (Efetov, Hayashi, 2008; Efetov, Tarmann, 2013b, 2017; Efetov, Savchuk, 2013; Efetov et al., 2018a; Subchev et al., 1998, 2010, 2012, 2013, 2016; Cengiz Can et al., 2018).

Несмотря на комплексное изучение, таксономия данного семейства не является совершенной, и филогенетические взаимоотношения во многом

остаются невыясненными, среди учёных нет по некоторым вопросам единого мнения (Leraut, 2012; Efetov et al., 2014a). Три подсемейства (*Zygaeninae*, *Procridinae*, *Chalcosiinae*) образуют монофилетическую ветвь, в то время как их взаимоотношения с *Callizygaeninae* были недостаточно изученными (Ефетов, 2005). В 2017 году было описано новое подсемейство *Inouelinae* на основании морфологических признаков, характерных для представителей рода *Inouela*, не позволяющих причислить представителей данного рода ни к одному из ранее известных подсемейств (Efetov, Tarmann, 2017).

Niehuis с соавторами изучали филогению *Zygaenidae* с использованием молекулярных данных (2006a, 2006b, 2006c, 2007). К сожалению, эти исследования фокусировались в основном только на представителях рода *Zygaena* подсемейства *Zygaeninae* (Niehuis et al., 2006a, 2007) с единичными включениями видов *Procridinae* и *Chalcosiinae* (Niehuis et al., 2006b). Были представлены результаты исследования одинаковых участков генома, включающих в себя и ядерную, и митохондриальную ДНК. Филогенетический анализ базировался на полном секвенировании митохондриального гена первой субъединицы НАДН-дегидрогеназы, генов лейциновой и валиновой тРНК, фрагмента гена рРНК малой субъединицы (12S РНК), а также рРНК большой субъединицы (16S РНК). В дополнение к этому были изучены участки ядерной ДНК, включающие почти полный фрагмент гена рРНК малой субъединицы (18S РНК) и 5'-конца гена, кодирующего рРНК большой субъединицы (28S РНК).

В статье Niehuis с соавторами (2006c) были проведены исследования молекулярных данных для семейства *Zygaenidae*, одним из следствий этой публикации стало исключение подсемейства *Phaudinae* из семейства *Zygaenidae*, в настоящее время эта группа видов образует обособленное семейство *Phaudidae* (Ефетов, 2005; Niehuis et al., 2006c; Efetov et al. 2014a). Позже (Niehuis et al., 2007) были опубликованы результаты исследования ядерных и митохондриальных генов у представителей рода *Zygaena*. Для этого таксона ещё не предложена приемлемая гипотеза филогенеза, что

представляет проблему для эволюционного и биогеографического исследования данной группы. Авторы, изучавшие *Zygaena* ранее, указали в своей систематической классификации рода на возможные филогенетические связи (Alberti, 1958–1959; Reiss, 1958), но в этих работах нет строгого различия апоморфных и плезиоморфных признаков. Naumann (1977, 1985), а также Hofmann и Tremewan (1996) уже обращали внимание на эти недостатки. Тем не менее, существующее подродовое деление рода *Zygaena* всё ещё следует типологической классификации, которую рекомендовал Alberti (1958–1959). Те виды, личинки которых питаются на *Ariaceae* (или вторично на *Asteraceae* и *Lamiaceae*), объединены в подрод *Mesembrynus* Hübner, 1819, а живущие на *Fabaceae* отнесены к подродам *Agrumenia* Hübner, 1819 и *Zygaena*. Ключевым признаком различия видов *Agrumenia* и *Zygaena* является рисунок передних крыльев. Попытки реконструкции филогенетических отношений в роде *Zygaena* на основе морфологических и экологических признаков были успешными лишь для нескольких малых видовых кластеров. Niehuis с соавторами (2007) был проведен анализ приблизительно 5,4 килобит данных секвенирования ядерных и митохондриальных ДНК для всех 20 видовых групп рода *Zygaena*, принятых в систематическом каталоге *Zygaeninae* (Hofmann, Tremewan, 1996), включая позже описанную группу *haematina* (Hofmann, Tremewan, 2003).

Филогения *Zygaena*, определённая по молекулярным данным, доказала монофилию ранее принятых видовых кластеров некоторых групп (например, группа *manlia-cuvieri*, группа *cambysea-rubicundus-purpuralis* и т. д.). Монофилия других ранее установленных видовых групп не была подтверждена (например, группа *cocandica, nevadensis-persephone-viciae* и т. д.) Некоторые группы в результате исследования распались на большое число кластеров (например, группа *hilaris-fausta-carniolica*). Среди трёх подродов, на которые род *Zygaena* подразделяется в настоящее время, только подрод *Mesembrynus* был определён как монофилетический таксон. Тем самым авторы в публикации 2007 года противоречат ранее опубликованным

(2006a) данным о признании данного таксона полифилетическим на основе исследований вторичной структуры рРНК. Подроды *Zygaena* и *Agrumenia* при байесовском анализе распались на некоторое число кластеров, тем самым опровергнув предполагаемую монофилию. Также результаты анализа ДНК были использованы авторами для филогенетической реконструкции рода *Zygaena*. Полученные молекулярные данные способствовали изменению мнения о месте географического происхождения данного таксона в пользу западного Средиземноморья. Проведенные филогенетические реконструкции на основе сочетания морфологических, биогеографических и молекулярных данных показали, что значительное количество признанных в настоящее время видовых групп рода *Zygaena* не соответствует естественным комплексам, поэтому нуждаются в дальнейшем изучении, в том числе с использованием молекулярно-генетических методов (Niehuis et al., 2007).

Изучение нуклеиновых кислот не ограничивается только определением последовательностей нуклеотидов в молекуле ДНК, одним из перспективных направлений в филогенетических исследованиях является изучение и моделирование пространственной организации нуклеиновых кислот, в частности, анализ вторичной структуры молекул рибосомной РНК (рРНК). Содержащаяся в малой субъединице митохондриальных рибосом 12S рРНК является регулярно применяемым маркером в молекулярной систематике насекомых (Caterino et al., 2000). Ранее было доказано, что сложная трехмерная структура 12S рРНК проявляет уникальные особенности в индивидуальных таксономических группах (Van de Peer et al., 1997; Cannone et al., 2002; Wuyts et al., 2004). Также информация о вторичной структуре РНК была успешно применена для решения проблем систематики (например, Billoud et al., 2000). Niehuis с соавторами (2006b) было показано, что, по крайней мере, две спирали молекулы 12S рРНК имеют таксоноспецифические различия. Анализируемые регионы включали домены I, II, III и IV. При сравнении модели вторичной структуры 12S рРНК *Bombyx mori* (Linnaeus, 1758) с последовательностями, полученными для *Zygaenoidea*,

авторы обнаружили существенные различия между моделью и фактической структурой в исследуемой группе. Структурная вариация у *Zygaenoidea* оказалась незначительной и ограничивалась количественными признаками. В этом смысле молекула 12S рРНК оказалась высококонсервативной. Тем не менее, заметные структурные изменения наблюдались в спиралях 31, 34, 47 и 49. С помощью изучения структуры 12S рРНК исследовалось также систематическое положение и характеристики семейства *Zygaenidae* в рамках надсемейства *Zygaenoidea* (Niehuis et al., 2006b). Ранее установить филогенетические отношения в таксоне *Zygaenoidea*, базируясь только на молекулярных признаках, не представлялось возможным. Изучение последовательностей ДНК позволило в некоторой степени разъяснить положение этой группы. К основным результатам данного исследования следует отнести исключение подсемейства *Phaudinae* из семейства *Zygaenidae* (с выделением его в отдельное семейство *Phaudidae*), подтверждение монофилии таксона *Zygaenidae*, состоящего из подсемейств: *Chalcosiinae*, *Procridinae*, *Callizygaeninae*, *Zygaeninae*. Также молекулярные данные доказали правомочность выделения рода *Callizygaena* Felder, 1874 из *Procridinae* (Tarmann, 1994). Подтверждены предложенные Naumann с соавторами (1999) филогенетические отношения в этом семействе. Однако данных для того, чтобы признать *Chalcosiinae* и *Zygaeninae* сестринскими группами не было обнаружено. Кластер *Procridinae*, *Callizygaeninae* и *Chalcosiinae* оказался монофилетическим (Niehuis et al., 2006c), при этом он находится на большой дистанции от *Zygaeninae*, что подтверждает предположение Alberti (1954), но нельзя забывать, что последний автор включил в эту группу ещё и *Himantopteridae*, и *Anomoeotidae*.

Положение надсемейства *Zygaenoidea* в публикациях при изучении *Lepidoptera* с использованием различных молекулярных признаков менялось. Так Kristensen (2003) при исследовании только данных морфологии и физиологии помещает *Zygaenoidea* в комплексе с *Cossoidea* и *Sessioidea*. В исследовании Mutanen с соавторами (2010), в котором обсуждаются

результаты, полученные с использованием данных сочтанного секвенирования митохондриального участка гена COI и семи ядерных генов: EF-1 $\alpha$ , wingless, RpS5, MDH, GAPDH, CAD, IDH, Zygaenoidea образуют кластер с представителями Tineoidea и Sessioidea. В работе Cho с соавторами (2011) ученые попытались сократить количество генов, необходимых для филогенетических исследований с целью экономии средств и времени проведения исследований. Так были использованы только 5 ядерных генов, и в результате “core” Zygaenoidea на дендрограмме образовал отдельную кладу, противопоставленную некоторому количеству клад, представленных дневными бабочками, совками, другими группами и, в том числе, Sessioidea. Regier с соавторами (2013) провели глобальную ревизию Lepidoptera с помощью данных секвенирования 19 генов. Этот анализ был выполнен для 483 таксонов данного отряда. Положение Zygaenoidea сместилось снова в сторону родства с Cossioidea и Sessioidea. В публикации Kawahara и соавторов (2019), в которой исследовались транскриптомы и геномы 186 видов Lepidoptera, Zygaenoidea (представленные видами Dalceridae, Lacturidae, Limacodidae, Megalopygidae и Zygaenidae) также находятся на одной бифуркации с Sessioidea.

С 2003 года все больший интерес вызывает изучение различий в последовательностях фрагмента гена первой субъединицы митохондриальной цитохромоксидазы, используемого в ДНК-штрихкодировании. Так для Zygaenidae в последнее десятилетие эти данные привели к описанию нескольких новых видов (Efetov, 2010, 2012; Efetov, Tarmann, 2013a, 2013b, 2014a, 2014b, 2016a, 2016b; Efetov et al., 2014b). На основе морфологии, биологии и молекулярных данных была проведена ревизия рода *Illiberis* Walker, 1854 из которого выделена группа видов в отдельный род *Hedina* Alberti, 1954 (Efetov, Tarmann, 2012). В 2019 году на основе данных морфологии и ДНК секвенирования было показано, что таксон *Ino budensis* var. *mollis* Grum-Grshimailo, 1893 является самостоятельным видом *Jordanita (Roccia) mollis* (Grum-Grshimailo, 1893) (Efetov et al., 2019c).

Проанализировав литературные данные, можно сделать вывод, что использование молекулярных данных при изучении таргетного таксона позволило значительно прояснить филогению и систематику данной группы; тем не менее, в связи с тем, что некоторые вопросы остаются нерешенными, следует интенсифицировать поиск ДНК-маркеров, эффективно работающих в исследуемой группе животных.

## ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

### 2.1. Общая характеристика экземпляров, выбранных для проведения исследования

В работе использован биологический материал, полученный от представителей семейства Zygaenidae (Lepidoptera), обитающих в Палеарктическом, Неарктическом, Афротропическом, Восточном, Австралийском и Неотропическом регионах. Экземпляры были любезно предоставлены научным руководителем профессором К. А. Ефетовым, а также исследователями из разных стран: д.б.н. О. Г. Горбуновым, А. Н. Замесовым (Россия), Dr G. M. Tarmann (Австрия), В. Mollet, Е. Drouet и J.-М. Desse (Франция) или собраны в природе автором и научным руководителем. Также были использованы образцы из музейных коллекций, таких как Tiroler Landesmuseen (Инсбрук, Австрия); Australian National Insect Collection (Канберра, Австралия); Royal Museum for Central Africa (Тервюрен, Бельгия), Bavarian State Collection of Zoology (Мюнхен, Германия); Museum für Naturkunde, Humboldt Universität Berlin (Берлин, Германия) и др. Список экземпляров, использованных для секвенирования 5'-участка гена COI, видовая принадлежность, номера доступа базы данных BOLD, BIN, номера GenBank приведены в приложении А. При выборе материала (или после полевых сборов) профессором К. А. Ефетовым и доктором G. M. Tarmann было проведено определение экземпляров, в большинстве случаев на основании изучения гениталий. Выбор материала проводили по двум критериям: (1) принадлежность к определенной таксономической единице, при этом старались охватить все известные подсемейства, роды и подроды и исследовали по несколько (в среднем 2–5) экземпляров одного вида Zygaenidae (Lepidoptera); (2) возраст образца, который в большинстве случаев не превышал 10 лет, так как из публикации Pohjoismäki и соавторов (2016) известно, что из старых образцов выделение ДНК часто оказывается неудачным. Но для редких и особо

важных экземпляров возрастом пренебрегали. Таксономия и номенклатура базировались на наиболее актуальных публикациях, посвященных семейству Zygaenidae (Lepidoptera) (Efetov, 2001b, 2001c; Efetov, Tarmann, 2008, 2012, 2017; Hofmann, Tremewan, 2009; 2017). При подготовке материала для отправки в Центр ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада) данные о дате, месте сбора (включая координаты), коллекторе, а также о таксономическом положении образца заносили в стандартизированную таблицу SpecimenData (Excel). Каждый образец получал индивидуальный номер (Sample ID), также обязательным этапом подготовки материала являлось фотографирование экземпляра, от которого был взят материал для исследования (Ratnasingham, Hebert, 2007). Всего были отобраны и отправлены в Канадский центр ДНК-штрихкодирования 1235 экземпляров изучаемого семейства: 881 экземпляр – представители подсемейства Procridinae, 283 – Zygaeninae, 70 – Chalcosiinae, 1 – Callizygaeninae.

Для 15 образцов, зафиксированных в 96% этаноле, выделение ДНК и ПЦР проводилось нами в лаборатории кафедры биохимии Медицинской академии им. С. И. Георгиевского с последующим секвенированием в Москве в лаборатории фирмы Синтол. При подготовке образцов для исследования в Институте проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва, Россия), а также в лаборатории Лундского университета (Лунд, Швеция), каждому экземпляру присваивался уникальный номер, в отдельный файл-таблицу в программе Excel выписывались данные о месте, дате сбора, и таксономическом положении образца. Всего для секвенирования ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless было отобрано 60 экземпляров, принадлежащих к 33 видам восьми родов семейства Zygaenidae. Список образцов, для которых удалось получить сиквенсы ядерных генов в лаборатории Лундского университета (Лунд, Швеция), приведен в таблице 1. Так как не из всех образцов удалось выделить ДНК и провести успешное секвенирование, то количество экземпляров, использованных в анализе, сократилось до 51. Таким образом, всего для получения данных секвенирования

митохондриального гена COI и ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless было отобрано 1297 экземпляров 242 видов Zygaenidae.

## 2.2. Выбор ДНК-маркеров

В литературе данные о применении ДНК маркеров для изучения всех подсемейств семейства Zygaenidae (Lepidoptera) отсутствуют. В ряде работ проводилось секвенирование определённых участков митохондриального и ядерного геномов для представителей рода *Zygaena* (Niehuis et al., 2006a, 2007; Zagrobelny et al., 2009). В рамках различных биогеографических, эволюционных, таксономических исследований были получены сиквенсы COI и других генов для небольшого числа видов Procridinae и Chalcosiinae (Zygaenidae, Lepidoptera) (Niehuis et al., 2006b, 2006c; Mutanen et al., 2010; Huemer et al., 2014; Ashfaq et al., 2017, Litman et al., 2018). Поэтому при выборе ДНК локусов для дальнейшего использования в работе учитывали нижеперечисленные критерии. Гены (или их участки) должны иметь определенную степень консервативности последовательностей, но и содержать достаточное количество вариабельных сайтов. Для этих генов (или их участков) должны быть разработаны стандартные методики секвенирования. Также важную роль в выборе маркеров сыграл факт, что эти гены (или участки генов) неоднократно успешно использовались в исследованиях различных групп Lepidoptera (Wahlberg, Wheat, 2008; Mutanen et al., 2010; Huemer et al., 2014; Litman et al., 2018). В случаях, когда была показана неэффективность изучения данных секвенирования только митохондриальных генов, проводились поиски ядерных маркеров с целью проведения комбинированного анализа. В результате с учётом вышеперечисленных характеристик отобраны следующие участки генома: митохондриальный ген I субъединицы цитохромоксидазы; ядерные гены EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless.

Таблица 1 – Список экземпляров, использованных для секвенирования ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless

Код	Род	Вид	EF1a-начало	EF1a-центр	EF1a-конец	GAPDH	IDH	MDH	RpS5
КАЕ001	<i>Illiberis</i>	<i>pruni</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ005	<i>Hedina</i>	<i>consimilis</i>	-	X	X	X	-	X	X
КАЕ006	<i>Theresimima</i>	<i>ampellophaga</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ007	<i>Theresimima</i>	<i>ampellophaga</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ008	<i>Rhagades</i>	<i>brandti</i>	-	-	-	X	-	-	-
КАЕ010	<i>Rhagades</i>	<i>pruni</i>	X	X	X	-	-	X	-
КАЕ011	<i>Rhagades</i>	<i>pruni</i>	X	X	X	-	-	X	-
КАЕ012	<i>Zygaenoprocris</i>	<i>rjabovi</i>	X	X	X	-	-	X	X
КАЕ013	<i>Zygaenoprocris</i>	<i>duskei</i>	X	-	-	-	-	-	-
КАЕ014	<i>Zygaenoprocris</i>	<i>duskei</i>	X	-	-	X	-	-	X
КАЕ015	<i>Adscita</i>	<i>subtristis</i>	-	-	-	-	-	-	-
КАЕ019	<i>Adscita</i>	<i>statices</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ020	<i>Adscita</i>	<i>statices</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ021	<i>Adscita</i>	<i>geryon</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ022	<i>Adscita</i>	<i>geryon</i>	-	X	X	X	-	X	X
КАЕ023	<i>Adscita</i>	<i>albanica</i>	X	X	X	X	-	-	X
КАЕ024	<i>Adscita</i>	<i>albanica</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ025	<i>Jordanita</i>	<i>budensis</i>	X	X	X	-	-	X	X
КАЕ026	<i>Jordanita</i>	<i>volgensis</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ027	<i>Jordanita</i>	<i>notata</i>	X	X	X	X	X	X	X
КАЕ028	<i>Jordanita</i>	<i>notata</i>	X	X	X	X	X	X	X
КАЕ029	<i>Jordanita</i>	<i>splendens</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ030	<i>Jordanita</i>	<i>splendens</i>	X	-	-	X	-	X	-
КАЕ031	<i>Jordanita</i>	<i>graeca</i>	X	X	X	X	X	X	X
КАЕ032	<i>Jordanita</i>	<i>graeca</i>	X	X	X	X	X	X	-
КАЕ033	<i>Jordanita</i>	<i>chloros</i>	X	X	X	X	-	X	X
КАЕ034	<i>Jordanita</i>	<i>chloros</i>	X	X	X	X	-	X	X

KAE035	<i>Jordanita</i>	<i>globulariae</i>	X	X	X	X	X	X	X
KAE036	<i>Jordanita</i>	<i>globulariae</i>	X	X	X	X	X	X	X
KAE037	<i>Jordanita</i>	<i>subsolana</i>	X	X	X	X	-	X	X
KAE038	<i>Jordanita</i>	<i>subsolana</i>	X	X	X	X	X	X	X
KAE039	<i>Zygaena</i>	<i>brizae</i>	X	X	X	-	X	X	X
KAE040	<i>Zygaena</i>	<i>brizae</i>	X	X	X	-	-	X	X
KAE041	<i>Zygaena</i>	<i>minos</i>	X	-	-	-	X	-	X
KAE042	<i>Zygaena</i>	<i>minos</i>	X	X	X	-	X	X	X
KAE043	<i>Zygaena</i>	<i>purpuralis</i>	-	-	-	-	-	-	-
KAE044	<i>Zygaena</i>	<i>purpuralis</i>	X	-	-	-	-	-	-
KAE045	<i>Zygaena</i>	<i>punctum</i>	X	X	X	-	X	X	X
KAE046	<i>Zygaena</i>	<i>punctum</i>	X	X	X	-	X	X	X
KAE047	<i>Zygaena</i>	<i>carniolica</i>	X	-	-	-	-	X	-
KAE048	<i>Zygaena</i>	<i>carniolica</i>	X	X	X	-	-	X	-
KAE049	<i>Zygaena</i>	<i>viciae</i>	X	X	X	-	X	X	-
KAE050	<i>Zygaena</i>	<i>viciae</i>	X	-	-	-	-	X	-
KAE051	<i>Zygaena</i>	<i>loti</i>	X	-	-	-	X	X	X
KAE052	<i>Zygaena</i>	<i>loti</i>	X	X	X	-	X	X	X
KAE053	<i>Zygaena</i>	<i>dorycnii</i>	X	-	-	X	-	-	-
KAE054	<i>Zygaena</i>	<i>dorycnii</i>	X	X	X	X	-	X	-
KAE055	<i>Zygaena</i>	<i>epialtes</i>	X	X	X	X	X	X	X
KAE056	<i>Zygaena</i>	<i>epialtes</i>	X	X	X	X	X	X	X
KAE057	<i>Zygaena</i>	<i>filipendulae</i>	X	X	X	X	X	-	X
KAE058	<i>Zygaena</i>	<i>filipendulae</i>	X	-	-	-	-	X	-

Знак «X» означает, что секвенирование этого гена или его участка оказалось успешным, знак «-» означает, что получить сиквенсы высокого качества для данного гена или его участка не удалось.

## 2.3. МЕТОДЫ

### 2.3.1. Выделение ДНК

Тотальная геномная ДНК выделена из высушенных или фиксированных в 96 % этаноле конечностей (или в единичных случаях других частей тела) Использовались (1) стандартная методика, применяемая в Центре ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада) (Ivanova et al., 2006; De Waard et al., 2008), либо (2) сорбентный метод в лаборатории биотехнологии кафедры биохимии Медицинской академии имени С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (Симферополь, Россия), либо (3) на базе Лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии и Центра коллективного пользования (ЦКП) «Инструментальные методы в экологии» Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва, Россия) набором NucleoSpin<sup>®</sup> DNA Insect фирмы Macherey-Nagel (Германия), либо (4) в отделе биологии Лундского университета (Швеция) по стандартной методике.

(1) ДНК выделяли стандартизованным методом в блоках на 96 микропробирок (Eppendorf<sup>®</sup>), используя стекловолоконные мембраны. Для выделения была использована одна конечность насекомого. Образец гомогенизировали с лизирующим (LB), связывающим (BB) буферами и протеиназой К. Затем промывали образец с использованием буфера для отмывки белков (PWB) и буфера WG. После промывки высокоочищенную ДНК отбирали с помощью вакуума. Полученный экстракт ДНК хранился при температуре  $-20^{\circ}\text{C}$ .

(2) Выделение ДНК проводилось сорбентным методом набором фирмы Литех (Россия) по стандартной методике, доступной по ссылке ([http://www.lytech.ru/articles\\_parts\\_6.htm](http://www.lytech.ru/articles_parts_6.htm)) с использованием лизирующего буфера и сорбента. Для выделения были использованы одна или несколько конечностей имаго насекомого. Материал гомогенизировали с помощью

прокаленных для соблюдения стерильности металлических инструментов, инкубировали в течение 12 часов в лизирующем буфере при температуре 37 °С в термостате Thermo Block ТДВ-120. Затем с помощью суспензии сорбента из гомогената осаждали ДНК, смывали ее с сорбента и переносили в виде водного раствора в другую пробирку. Полученный экстракт ДНК хранился при температуре –20°С.

(3) Выделение ДНК проводилось набором NucleoSpin® DNA Insect фирмы Macherey-Nagel (Германия) согласно инструкции производителя, доступной по нижеуказанной ссылке ([http://www.mn-net.com/Portals/8/attachments/Redakteure\\_Bio/Protocols/Genomic%20DNA/UM\\_gDNAInsect.pdf](http://www.mn-net.com/Portals/8/attachments/Redakteure_Bio/Protocols/Genomic%20DNA/UM_gDNAInsect.pdf)). Для выделения были использованы одна или несколько конечностей насекомого. Образцы гомогенизировали в специальных пробирках со стальными шариками NucleoSpin® Bead Tube Type D с элюирующими буферами BE и MG и протеиназой К. Для измельчения использовали вибрационную мельницу Retsch MM400. Затем осаждали ДНК на кремниевой мембране в колонках NucleoSpin®. После промывки буфером WG и высушивания колонок высокоочищенную ДНК элюировали специализированным буфером BE. Полученный экстракт ДНК хранился при температуре –20°С.

(4) Выделение ДНК в отделе биологии Лундского университета (Швеция) проводилось согласно методике, описанной в публикации Rota и соавторы (2016).

Качество и количество ДНК было определено с помощью электрофореза в 1,5 % агарозном геле с использованием ТАЕ буфера с последующей детекцией комплекса ДНК с бромистым этидием в ультрафиолетовом свете.

### 2.3.2. Полимеразная цепная реакция 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы

В таблице 2 приведены последовательности и названия олигонуклеотидных праймеров, использованных для постановки ПЦР и дальнейшего секвенирования участка гена COI митохондриальной ДНК у представителей семейства Zygaenidae. Для получения ДНК-штрихкодов использованы универсальные праймеры Lepidoptera из работы Folmer и соавторов (1994), в проблемных случаях использовались дополнительные пары праймеров (Hebert et al., 2004; Hajibabaei et al., 2006).

Таблица 2 – Список праймеров, использованных для ПЦР 5'-участка митохондриального гена COI

Название праймера	Последовательность праймера (5'-3')	Источник литературы
C_LepFolF	GGTCAACAAATCATAAAGATATTGG	Folmer et al., 1994
C_LepFolR	TAAACTTCAGGGTGACCAAAAAATCA	
LepF1	ATTCAACCAATCATAAAGATATTGG	Hebert et al., 2004
LepR1	TAAACTTCTGGATGTCCAAAAAATCA	
MLepF1	GCTTCCACGAATAAATAATA	Hajibabaei et al., 2006
MLepR1	CCTGTTCCAGCTCCATTTTC	

В центре ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада) амплификацию проводили с помощью амплификатора Applied Biosystems (США) по следующей программе. Начальная денатурация при 94°C – 1 минута; 5 циклов: 94°C – 30 секунд, отжиг при 45–50°C – 40 секунд, элонгация при 72°C – 1 минута, затем 30–35 циклов: 94°C – 30 секунд, 51–54°C – 40 секунд и 72°C – 1 минута, с финальной элонгацией при 72°C – 10 минут.

В Институте проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва, Россия) амплификацию проводили с помощью амплификатора Applied Biosystems (США) по следующей программе. Начальная денатурация при 95°C – 30 секунд; 5 циклов: отжиг при 45°C – 40 секунд, элонгация при 72°C – 1 минута, затем 32 цикла: 95°C – 30 секунд, 52,5°C – 1 минута и 72°C

– 30 секунд, с финальной элонгацией при 72°C – 7 минут. По такой же схеме проводили амплификацию в лаборатории биотехнологии кафедры биохимии Медицинской академии имени С. И. Георгиевского ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет имени В. И. Вернадского» (Симферополь, Россия).

Составы реакционных смесей для ПЦР общим объёмом 15 мкл на один амплифицируемый образец ДНК приведен в таблицах 3, 4, 5.

Таблица 3 – Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной в центре ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада)

Компонент	Объём
10 % трегалоза (Sigma)	6,25 мкл
10× <i>Taq</i> -буфер (Invitrogen™)	1,25 мкл
MgCl <sub>2</sub> (50 мМ) (Invitrogen™)	0,625 мкл
dNTPs (10 мМ) (New England Biolabs®)	0,0625 мкл
Праймер прямой (Invitrogen™)	0,125 мкл
Праймер обратный (Invitrogen™)	0,125 мкл
ДНК-матрица	2 мкл
<i>Taq</i> -полимераза (5 единиц активности/1 мкл) (Invitrogen™)	0,06 мкл
Стерильная бидистиллированная вода	2 мкл

Таблица 4 – Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной с помощью набора МастерМИКС<sup>CFE</sup> фирмы DIALAT Ltd (Россия) в Институте проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва, Россия)

Компонент	Объём
LepF1 – праймер прямой (20 мМ) (Синтол)	0,9 мкл
LepR1 – праймер обратный (20 мМ) (Синтол)	0,9 мкл
ДНК-матрица	4 мкл
Смесь МастерМИКС (Россия): SmarTaq полимераза, dA,dT,dC,dG-200μM каждого, реакционный буфер с (NH <sub>4</sub> ) <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> , MgCl <sub>2</sub> -2.0mM, стабилизатор/энхансер, стерильная вода для ПЦР	4,25 мкл
Стерильная бидистиллированная вода	9,95 мкл

Таблица 5 – Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной с помощью набора фирмы Синтол (Москва, Россия), в лаборатории биотехнологии кафедры биохимии Медицинской академии им. С. И. Георгиевского (Симферополь, Россия)

Компонент	Объём
10×Taq-буфер (Синтол)	2,5 мкл
MgCl <sub>2</sub> (50 мМ) (Синтол)	3 мкл
dNTPs (10 мМ) (Синтол)	2,5 мкл
LepF1 – праймер прямой (20 мМ) (Синтол)	0,5 мкл
LepR1 – праймер обратный (20 мМ) (Синтол)	0,5 мкл
ДНК-матрица	15 мкл
Taq-полимераза (Синтол)	0,3 мкл
Стерильная бидистиллированная вода	11,2 мкл

Визуализация результатов выделения ДНК и ПЦР проводилась при помощи электрофореза в 1,5% агарозном геле в 1xTAE буфере в камере для горизонтального электрофореза SE-2 фирмы Helicon (Россия) со стабилизацией тока по напряжению (80 В). Для визуализации процесса использовали краситель бромфеноловый синий (Рисунок 1). Окраску ДНК проводили бромистым этидием, для визуализации использовали трансиллюминаторы серии ЕТХ, производитель Viber Lourmat (Франция).

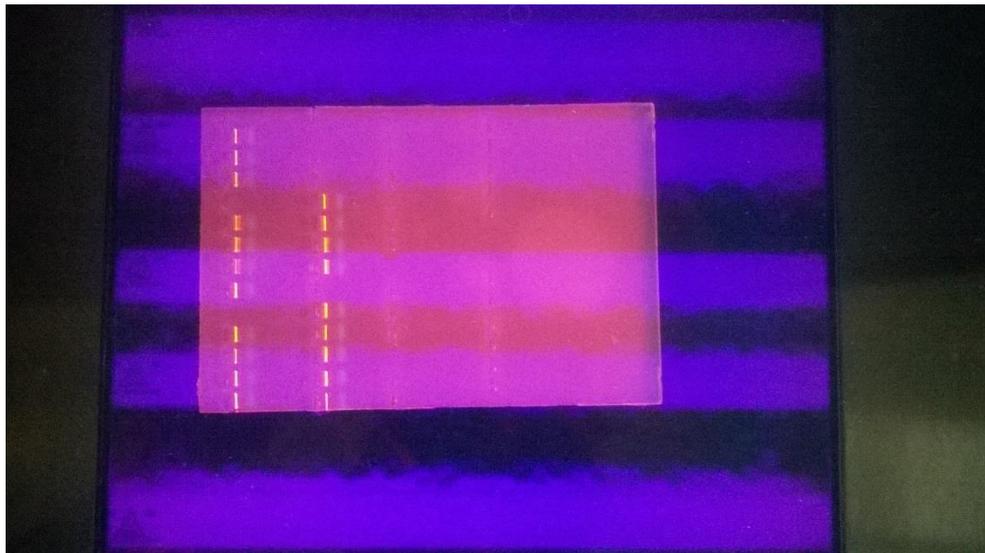


Рисунок 1 – Электрофорезы ампликонов ДНК-штрихкода.

### **2.3.3. Полимеразная цепная реакция ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, wingless**

Для ПЦР генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, а также wingless ядерной ДНК использованы праймеры из работы Rota с соавторами (2016). Амплификацию проводили по стандартным программам (Rota et al., 2016; De Moya et al., 2017). Исследованные экземпляры перечислены в таблице 1. Список праймеров представлен в таблице 6.

Таблица 6 – Список праймеров, использованных для секвенирования ядерных генов

Название праймера	Последовательность
EF-1F	CACATYAACATTTGTCGTSATYGG
EF-1R	TRSCGGTYTCGAACTTCCA
GAPDH-1F	AARGCTGGRGCTGAATATGT
GAPDH-1R	AAGTTGTCATGGATRACCTT
GAPDH-2F	GTCATCTCYAATGCYTCYTG
GAPDH-2R	TAACTTTGCCRACAGCYTT
GAPDH-3F	GTGCCCARCARAACATCAT
GAPDH-3R	TCAGCGGCTTTCCTTRACCT
IDH-1F	GGWGAYGARATGACNAGRATHATHTGG
IDH-1R	GGACTCTTCCACATTTTYTT
MDH-1F	GAYATNGCNCCNATGATGGGNGT
MDH-1R	TCYTTTRCGRGCAACYTTRTC
RpS5-1F	ATGGCNGARGARAAAYTGGAAYGA
RpS5-1R	TTGTGWGCRTACCTRCCRGC

#### 2.3.4. Очистка продуктов ПЦР и секвенирование нуклеотидных последовательностей ДНК

В Лаборатории почвенной зоологии и общей энтомологии и ЦКП «Инструментальные методы в экологии» Института проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва) для подготовки к секвенированию пробы очищали методом переосаждения этанолом. Определение нуклеотидной последовательности ПЦР-продуктов проводили по методу Сэнгера с использованием праймеров LepR1, LepF1 (последовательность указана в таблице 2) и набора для циклического секвенирования ДНК Big Dye Terminator v. 3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems, США), в соответствии с рекомендациями фирмы-производителя. Продукты реакции анализировали на автоматическом секвенаторе AB 3500 Genetic Analyzer (Applied Biosystems, США). Для каждой пробирки была приготовлена смесь сиквенсовой реакции, включающей BigDye, произведено NimaGen (США), праймеры, производитель – «Синтол» (Россия), буфер (Sequencing Buffer). Смешивали по 10 мкл этой смеси и 4 мкл продукта амплификации, затем проводили Сиквенс-ПЦР по следующей схеме:

начальный прогрев 95°C – 1 минута; затем 30 циклов при 95°C – 10 секунд, 50°C – 10 секунд, 60 °C – 2 минуты; финальное охлаждение 15°C – 10 минут.

Продукты сиквенсовой реакции очищали методом пересаживания этанолом. Очищенный продукт растворяли в 12 мкл формамида и анализировали с использованием генетического анализатора ABI Prism\_3500 sequencer, Applied Biosystems (США). Для каждого экземпляра получены антипараллельные последовательности, формирование консенсусных последовательностей проведено в программах BioEdit и Chromas. Гетерозиготные сайты в последовательностях отслеживались в программе BioEdit; для неоднозначных сигналов (больше одного пика на хроматограмме) использована номенклатура нуклеотидов, принятая IUPAC ([www.chem.qmul.ac.uk/iupac/misc/naabb.html](http://www.chem.qmul.ac.uk/iupac/misc/naabb.html)). В «Синтол» (Россия) секвенирование 5'-участка гена COI проводили по такой же схеме.

В центре ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада) подготовку проб и секвенирование проводили по стандартным протоколам, указанным на сайте <http://www.dnabarcoding.ca>. Секвенирование ДНК проводили с помощью 3730x1 ДНК-анализатора, Applied Biosystems (США) полуавтоматическим методом AutoDTR™ (EdgeBio®) (Hajibabaei et al., 2005).

В отделе биологии Лундского университета (Швеция) подготовка проб и секвенирование ядерных генов проводились согласно методике, описанной в публикации (Rota et al., 2016).

### **2.3.5. Статистические алгоритмы и компьютерные программы, использованные для анализа полученных последовательностей**

Различия в последовательностях гена COI оценивали с помощью программного инструментария BOLD 3.0–4.0 с применением NJ-алгоритма (Saitou, Nei, 1987) и двухпараметрической модели Кимуры – Kimura 2-Parameter distance model (Kimura, 1980). Данная модель различает два типа нуклеотидных замен в последовательностях – транзиции (замена нуклеотида

с пуриновым основанием на пурин-содержащий, или нуклеотида с пиримидиновым основанием на пиримидин-содержащий) и трансверсии (замена нуклеотида с пуриновым основанием на пиримидин-содержащий или наоборот). При этом предполагается, что частота встречаемости всех оснований одинакова (т. е. равна 0,25). Эволюционные дистанции между последовательностями ( $D_{K2P}$ ) рассчитывали по формуле:  $D_{K2P} = - (1/2) \ln \{(1 - 2P - Q)\}$ , где  $P$  – доля транзиций,  $Q$  – доля трансверсий (Kimura, 1980).

Для анализа ядерных генов и для сравнения полученных результатов использовали следующие программы: для построения филогенетических деревьев использовали NJ метод для построения деревьев по принципу MP и ML в программе MEGA 6 (Tamura et al., 2013). Для анализа последовательностей нуклеотидов и аминокислот использовали программы BioEdit (Hall, 1999), DNAsp v.5 (Librado, Rozas, 2009) и MEGA 6 (Tamura et al., 2013).

Для качественного и количественного анализа, а также построения дендрограмм использовали последовательности, выравненные с помощью алгоритма ClustalW (Thompson et al., 1994), либо с помощью алгоритма MUSCLE (Edgar, 2004). Данная опция предоставлена сайтом проекта BOLD. Длина выбранных последовательностей составляет более 550 п.н., либо более 650 п.н. Оценку достоверности топологии реконструированных NJ деревьев определяли методом бутстреп анализа (bootstrap analysis) (Felsenstein, 1985). Индексы бутстрепа подсчитывали для 1000 псевдореплик.

Под межвидовыми генетическими дистанциями подразумевали минимальные дистанции при попарных межвидовых сравнениях последовательностей (minimum pairwise distances). Для характеристики внутривидовой изменчивости использовали максимальные дистанции между последовательностями внутри видов (maximum pairwise distances) (<http://www.boldsystems.org>).

Для определения направления действия отбора на гены мтДНК и яДНК для некоторых таксонов проведен селективный Z-тест (MEGA 6), который

заключается в сравнении и вычислении разницы значений несинонимичной и синонимичной дистанций (дифференциации дистанций,  $Dd$ ).  $Dd = dN - dS$ , где  $dN$  – число несинонимичных замен на несинонимичный сайт,  $dS$  – число синонимичных замен на синонимичный сайт.

При анализе нуклеотидных последовательностей с использованием Maximum Composite Likelihood model (Tamura et al., 2004) в программе MEGA 6 находили оценочное соотношение транзиции/трансверсии ( $R$ ), где  $R = [A * G * k1 + T * C * k2] / [(A + G) * (T + C)]$ , а  $k1$  – соотношение транзиции/трансверсии для пуринов и  $k2$  соответственно – для пиримидинов.

В некоторых случаях был проведен анализ с использованием модели Тамура-Ней (Tamura, Nei, 1993), которая корректирует множественные попадания, принимая во внимание различия в скорости замещения между нуклеотидами и неравенство частот нуклеотидов. Данная модель различает скорости замещения между пуринами и между пиримидинами. Это также предполагает равенство коэффициентов замещения между сайтами. Для построения матрицы модели Тамура-Ней используются следующие величины:

<u>Значение</u>	<u>Описание</u>
<i>d</i> : Транзиции и Трансверсии	Число нуклеотидных замен на один сайт
<i>s</i> : только транзиции	Число транзиций на один сайт
<i>v</i> : только трансверсии	Число трансверсий на один сайт
$R = s/v$	Транзиции/Трансверсии соотношение
<i>L</i> : отсутствие действительных общих сайтов	Количество сравниваемых сайтов

Для анализа аминокислотного разнообразия участков молекулы COI, соответствующих ДНК-штрихкодам, использовалось понятие Энтропии, и подсчеты проводились в программе BioEdit. Согласно данным литературы (Pentinsaari, 2016) мера эволюционной консервативности отдельно взятой позиции в белке выражается энтропией ( $S$ ). Полностью консервативный аминокислотный сайт имеет значение энтропии 0 и значение  $S$  увеличивается с увеличением вариации содержания аминокислот. Все аминокислоты обозначались с использованием однобуквенных символов (Nomenclature and symbolism for amino acids and peptides, 1984).

## ГЛАВА 3. РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### 3.1. Общая характеристика полученных нуклеотидных последовательностей 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы у *Zygaenidae*

Для сравнительного молекулярно-генетического анализа последовательностей COI использованы 1254 экземпляров представителей семейства *Zygaenidae* (из них некоторые относились к видам, ещё не известным науке на момент исследования, позже они были описаны в том числе и на основе молекулярных данных), принадлежащих к 4 подсемействам: Procridinae, Chalcosiinae, Callizygaeninae, *Zygaeninae*. Материал был собран в 60 странах. Вся информация о *Zygaenidae*, у которых был секвенирован 5'-участок гена COI, доступна на сайте проекта ZYGMO ([http://www.boldsystems.org/index.php/MAS\\_Management\\_DataConsole?codes=ZYGMO](http://www.boldsystems.org/index.php/MAS_Management_DataConsole?codes=ZYGMO)). После выделения ДНК, ПЦР-амплификации фрагментов генов первой субъединицы цитохромоксидазы и детекции качества ампликонов путем электрофореза в 1,5 % агарозном геле с бромистым этидием проводили секвенирование полученных ДНК-копий с последующим выравниванием и обработкой расшифрованных последовательностей в программах Chromas, BioEdit, MEGA 6, DNAsp v.5. Для изучения вариабельности гена COI у представителей семейства *Zygaenidae* были получены электрофореграммы последовательностей данного региона мтДНК, которые были хорошо читаемыми по всей длине без двойных пиков.

В общей сложности для исследования получено 1094 последовательности COI региона. После удаления неполных и не соответствующих критериям ДНК-штрихкодов последовательностей их число сократилось до 1023 (с длиной 550 и более нуклеотидов). Большая часть материала отправлялась (с 2009 г.) на выделение и секвенирование ДНК гена COI в Канадский центр ДНК-штрихкодирования Института

биоразнообразие Университета штата Онтарио в городе Гуэлфе (Canadian Centre for DNA Barcoding Biodiversity Institute of Ontario University of Guelph) в рамках научной программы «Barcode of Life», проект: «DNA barcoding of Zygaenidae moths» [ZYGMO], руководитель проекта ZYGMO – профессор К. А. Ефетов (Ефетов и соавт., 2010; Efetov et al., 2010, 2011, 2012b, 2013, 2016a; 2016b; Ефетов, Лазарева, 2018).

Три последовательности, полученные для экземпляров *Rhagades amasina* (Herrich-Schäffer, 1851), *Adscita krymensis* Efetov, 1994 и *Zygaenoprocris duskei* (Grum-Grshimailo, 1902), были исключены из исследования из-за контаминации образцов. Список экземпляров, использованных в анализе, приведен в приложении А.

Несмотря на то, что во многих публикациях, в которых обсуждаются результаты ДНК-штрихкодирования, показано, что секвенирование образцов возрастом более 10 лет, часто сопряжено с определёнными трудностями или является неуспешным (Абрамсон, 2013; Najibabaei et al., 2005; Pohjoismäki et al., 2016) вследствие деградации ДНК. Но в нашем исследовании для 432 образцов возрастом 16 и более лет были получены качественные ДНК последовательности (самый старый экземпляр, давший хорошие результаты, датируется 1982 годом).

В исследованных последовательностях при анализе в программе DNAsp v.5 инделов не обнаружено. По результатам исследования все полученные образцы распределились между 251 BIN кластером. Система BIN является онлайн-конструкцией, которая алгоритмически кластеризует последовательности штрихкодов, создавая веб-страницу для каждого кластера. Поскольку кластеры демонстрируют высокое соответствие с видами, эта система может использоваться для проверки идентификации экземпляров, когда отсутствует таксономическая информация (Ratnasingham, Hebert, 2013). В результате распределения образцов между BIN выяснилось, что 69,3 % этих кластеров являются уникальными для проекта ZYGMO, в то время как 30,7 % уже присутствовало в электронной базе портала BOLD.

41,4 % последовательностей проекта ZYGMO распределились среди уникальных BIN. При этом в 92,2 % один BIN включал в себя последовательности для экземпляров одного вида, но в 7,8 % кластеров в одном BIN оказалось 2 и более видов. На рисунке 2 показано, что все полученные в рамках инициативы iBOL (проект ZYGMO) последовательности распределились следующим образом: из 238 BIN противоречивыми оказалось 18, а одиночными (включающими только одну последовательность) – 99 BIN.

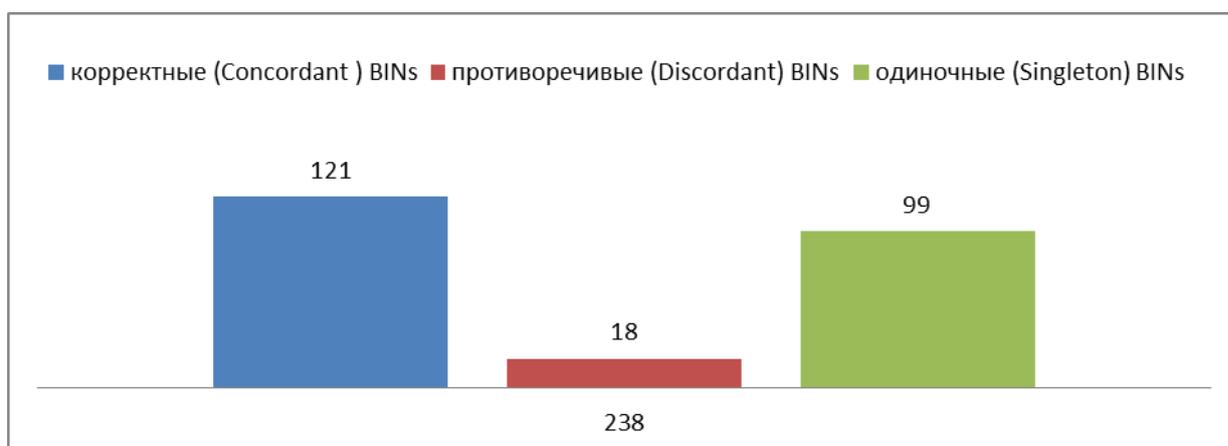


Рисунок 2 – Количество и характеристики BIN, полученных для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae.

В результате анализа состава азотистых оснований показано, что в среднем в исследованных последовательностях гена COI больше тимина и аденина, а меньше – цитозина и гуанина (см. таб. 7). Второе положение в триплете характеризуется наиболее высоким содержанием ГЦ пар (42,74 %), а самое низкое содержание ГЦ пар (8,14 %) в третьем положении, следовательно можно говорить о снижении мутационного давления на этот участок COI (Бутвиловский, 2009; Бутвиловский и соавт., 2012). Определение стандартной ошибки показывает выраженность межвидовой изменчивости нуклеотидного состава последовательностей гена COI. Нуклеотидный состав второй позиции триплетов характеризуется самой низкой вариабельностью (SE – 0.018), третьей позиции – максимальным межвидовым полиморфизмом (SE – 0.093).

Таблица 7 – Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов (с указанием % GC в каждой позиции триплета) для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	12.92	14.90	16.57	0.0172
C %	13.68	15.98	20.12	0.0345
A %	26.98	30.15	32.67	0.0313
T %	35.28	38.96	42.71	0.0331
GC %	27.51	30.89	35.74	0.0373
GC % (1позиция в триплете)	36.99	41.88	46.12	0.0409
GC % (2 позиция в триплете)	41.10	42.74	44.62	0.0176
GC % (3 позиция в триплете)	2.73	8.14	20.18	0.0934

Анализируемые последовательности ДНК подтвердили АТ-смещение (среднее содержание АТ > 60% в среднем во всех последовательностях), характерное для митохондриальной ДНК животных, что согласуется с литературными данными (Pentinsaari et al., 2016; Pentinsaari, 2016). Этими авторами также показано, что смещение в сторону увеличения количества АТ немного выше у *Lepidoptera*, чем у других таксонов.

Таблица 8 – Диагностические позиции, детектированные при исследовании ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae на родовом уровне

Род	Позиция нуклеотида					
	302	304	311	473	497	655
<i>Saliunca</i>	T	A				T
<i>Onceropyga</i>			T			
<i>Neoprocris</i>			G			
<i>Zygaena</i>				T		
<i>Hysteroscene</i>					T	

В таблице 8 представлены позиции нуклеотидов, детектированные как диагностические при исследовании всего семейства на уровне родов.

Также нами был проведен анализ синонимичности триплетов с помощью программы MEGA 6 (Таблица 9).

Анализ полученных ДНК-штрихкодов в свете традиционной таксономии показал высокое значение специфичности последовательностей данного фрагмента ДНК на видовом уровне. Средняя внутривидовая K2P дистанция составила 1,36 %, межвидовая (в рамках одного рода) – 7,44 %, межродовая (в рамках семейства) – 13,91 % (Efetov et al., 2013, 2019b). Полученные последовательности анализировались с помощью методов ближайшего связывания NJ (с использованием K2P модели), максимальной парсимонии (MP) и максимального правдоподобия (ML) с подсчетом бутстреп-поддержек для 1000 реплик. Топологии деревьев, построенных по методам NJ (с использованием K2P), MP, ML, в целом были сходны, но с различиями в значении бутстреп-поддержек в некоторых кладах. Однако все эти деревья продемонстрировали неэффективность использования ДНК-штрихкодов для делимитации некоторых групп видов. Полученная K2P дендрограмма представлена в приложении В.

K2P дендрограмма проиллюстрировала монофилию подродов *Molletia* Efetov, 2001 (род *Zygaenoprocris* Hampson, 1900), *Procriterna* Efetov and Tarmann, 2004 (род *Adscita* Retzius, 1783), *Tarmannita* Efetov, 2000 (род *Adscita*), *Tremewania* Efetov and Tarmann, 1999 (род *Jordanita*), *Roccia* Alberti, 1954 (после исключения трёх видов из последнего подрода и включения их в отдельный подрод *Tremewania* рода *Jordanita*) (Ефетов и соавт., 2010).

Эти результаты согласуются с гипотезой, выдвинутой ранее и базирующейся на данных морфологии, биологии, свойствах белков гемолимфы и хемоаттрактантов и т. д. (Subchev et al., 1998, 2010, 2012, 2013, 2016; Efetov 2001a, 2004, 2005; Efetov et al., 2011, 2014b, 2015b; Razov et al., 2017).

Таблица 9 – Относительное использование синонимичных триплетов (ОИСТ) для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства *Zygaenidae*. Все частоты являются средними по всем таксонам

триплет	количество	ОИСТ	триплет	количество	ОИСТ	триплет	количество	ОИСТ	триплет	количество	ОИСТ
UUU(F)	19,5	1,56	UCU(S)	3,3	0,72	UAU(Y)	17,6	1,47	UGU(C)	5,4	1,11
UUC(F)	5,5	0,44	UCC(S)	4,2	0,91	UAC(Y)	6,4	0,53	UGC(C)	4,4	0,89
UUA(L)	3,3	1,66	UCA(S)	4,3	0,92	UAA(*)	5,2	1,42	UGA(*)	5,3	1,44
UUG(L)	3,9	1,93	UCG(S)	2	0,43	UAG(*)	0,5	0,14	UGG(W)	10	1
CUU(L)	2,4	1,18	CCU(P)	1,1	0,67	CAU(H)	0,7	1,06	CGU(R)	0,3	0,11
CUC(L)	2,2	1,08	CCC(P)	4,6	2,78	CAC(H)	0,6	0,94	CGC(R)	0,4	0,14
CUA(L)	0,1	0,07	CCA(P)	0,6	0,38	CAA(Q)	0,2	1,35	CGA(R)	0,4	0,14
CUG(L)	0,2	0,09	CCG(P)	0,3	0,17	CAG(Q)	0,1	0,65	CGG(R)	0,7	0,26
AUU(I)	16,4	2,13	ACU(T)	4,5	1,37	AAU(N)	17,2	1,4	AGU(S)	4,9	1,06
AUC(I)	5,9	0,77	ACC(T)	4,9	1,5	AAC(N)	7,3	0,6	AGC(S)	9,1	1,95
AUA(I)	0,8	0,1	ACA(T)	2,1	0,64	AAA(K)	4,8	0,97	AGA(R)	4,2	1,48
AUG(M)	1	1	ACG(T)	1,6	0,5	AAG(K)	5,1	1,03	AGG(R)	10,9	3,87
GUU(V)	0,1	2,03	GCU(A)	0,1	0,87	GAU(D)	0,3	1,5	GGU(G)	0,3	0,64
GUC(V)	0	0,8	GCC(A)	0,2	1,83	GAC(D)	0,1	0,5	GGC(G)	0,5	1,09
GUA(V)	0	0,42	GCA(A)	0	0,42	GAA(E)	0,1	0,92	GGA(G)	0,1	0,27
GUG(V)	0	0,74	GCG(A)	0,1	0,88	GAG(E)	0,1	1,08	GGG(G)	0,9	2,01

Согласно данным ДНК-штрихкодирования все исследованные виды подрода *Mesembrynus* Hübner, 1819 (род *Zygaena* Fabricius, 1775, *Zygaeninae*) формируют монофилетический кластер на дендрограмме, что является подтверждением предыдущих таксономических решений, основанных на данных морфологии (Hofmann and Tremewan 1996, 2009; Efetov et al., 2014a).

Полученные данные согласуются в целом с подродовой концепцией Alberti, и в некоторых случаях позволяют её улучшить в подсемействе Procridinae (Alberti, 1954) и поддерживают идею К. А. Ефетова (Efetov, 2005) о филогенетической близости родов *Illiberis* Walker, 1854 (*sensu stricto*) и *Rhagades* Wallengren, 1863 (Efetov, 2005; Efetov, Tarmann, 2012). На уровне родов наши результаты подтверждают ранее существующую точку зрения, о том, что род *Illiberis* (*sensu lato*) представляет собой полифилетическую группу (Efetov, 1995, 1996c, 1997b, 1998a, 2010; Efetov, Mollet, 2006). Таксономический статус некоторых групп видов был изменен (Efetov, Tarmann, 2012). Например, был описан род *Pseudoilliberis* Efetov & Tarmann, 2012, а подродам *Hedina* Alberti, 1954, и *Zama* Herrich-Schäffer, 1855, придан родовой статус (Efetov, Tarmann, 2012). Результаты молекулярных исследований подтверждают монофилию рода *Rhagades*, что было показано ранее (Efetov, 2001a, 2004, 2005) на основе морфологических данных, в том числе – хетотаксии гусениц первого возраста.

В некоторых родах на уровне подвидов и видов наблюдалась внутривидовая дивергенция, приближающаяся к/или превышающая стандартный межвидовой порог в 2 %.

Оказалось, что около 15 % видов семейства *Zygaenidae* продемонстрировали внутривидовую дивергенцию более 3 %, в то время как по литературным данным дивергенция более 2 % служит критерием межвидового деления изучаемых организмов (Воронова и соавт., 2012; Kekkonen et al., 2015; Nebert et al., 2016). Более 25 % исследованных видов имеют дистанцию до ближайшего соседа 2 % и менее (около 20 % видов – менее 1,0 %). Одним из возможных объяснений может быть тот факт, что эти

группы видов являются эволюционно молодыми, и исследуемый участок гена COI к настоящему времени не имеет значительных различий. Например, австралийский род *Pollaninus* Walker, 1854 характеризуется низким уровнем межвидовых дистанций, несмотря на то, что виды этого рода на дендрограмме сформировали несколько изолированных внутривидовых кластеров (см. приложение В). Согласно работе Tarmann (2004) у видов этого рода небольшие различия в строении гениталий, но, тем не менее, виды характеризуются значительными отличиями в биологии. Таким образом, род *Pollaninus* нуждается в дальнейшей ревизии с использованием комплекса признаков (молекулярных, морфологических и биологических).

Данные ДНК-штрихкодирования были использованы, в том числе и для описания новых видов Zygaenidae (Efetov et al. 2012b, 2016b, Ефетов и соавт., 2016).

К моменту отправки образцов в Канадский центр штрихкодирования часть из них еще не была определена на видовом уровне (Ефетов и соавт., 2016). Например, 4 экземпляра (три самца и одна самка) *Adscita* (*Procriterna*) sp. были собраны в разные дни (27.06.2009 и 8.07.2009) в разных локалитетах Афганистана. Самцы имели отличия в числе корнутусов (от трех до пяти в эдеагусе у разных особей). Во время исследования возник вопрос: принадлежат ли все эти экземпляры к одному новому для науки виду или к нескольким? Результаты ДНК штрихкодирования, обработанные NJ методом с применением K2P-модели, показали 100 % идентичность последовательностей COI, полученных для всех исследованных экземпляров. При этом были детектированы существенные отличия от других последовательностей, дистанция до ближайшего соседа *Adscita* (*Procriterna*) *subdolosa* (Staudinger, 1887) составила 4,91 %. После получения этих результатов все экземпляры были включены в типовую серию нового вида *Adscita* (*Procriterna*) *pligori* Efetov, 2012 (Efetov, 2012). Информация о видах, описанных с применением данных ДНК-штрихкодирования, полученных в рамках проекта ZYGMO, приведена ниже в таблице 10.

Таблица 10 – Виды Zygaenidae, описанные с применением данных ДНК-штрихкодирования, полученных в рамках проекта ZYGMO

Вид	Публикация
<i>Adscita (Adscita) dujardini</i>	Efetov, Tarmann, 2014b, Ефетов и соавт., 2016
<i>Adscita (Procriterna) pligori</i>	Efetov, 2012, Ефетов и соавт., 2016
<i>Illiberis (Alterasvenia) banmauka</i>	Efetov, Tarmann, 2014a, Ефетов и соавт., 2016
<i>Illiberis (Alterasvenia) cernyi</i>	Efetov, Tarmann, 2013a, Ефетов и соавт., 2016
<i>Illiberis (Alterasvenia) kislowskyi</i>	Efetov, Tarmann, 2016a, Ефетов и соавт., 2016
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	Efetov, Tarmann, 2016b

Для видов, показывающих перекрытие баркодов, представители которых обитают в одном географическом регионе (например, *J. chloros* и *J. graeca*) был проведен сравнительный анализ последовательностей COI в программе BioEdit с таковыми, найденными в базе проекта BOLD (10 последовательностей) *Wolbachia*. Совпадений обнаружено не было, следовательно, гипотеза о заражении этих популяций *Wolbachia* не подтвердилась.

### 3.2. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы у представителей рода *Illiberis*

Для представителей рода *Illiberis* были получены 17 последовательностей у представителей 8 видов (см. приложение А), длиной более 650 п.н., все последовательности были выравнены на сайте BOLD с использованием алгоритма MUSCLE (Edgar, 2004). В результате анализа показано, что все последовательности распределились между тремя BIN кластерами, при этом два экземпляра вида *Illiberis (Alterasvenia) ochracea* Leech, 1898 распределились между двумя BIN: BOLD:AAN2131 и BOLD:ACH0341, по одному экземпляру соответственно. Последовательности этих двух экземпляров на дендрограмме, построенной с помощью K2P,

разделились с внутривидовой K2P дистанцией 6,92 %, средняя внутривидовая K2P дистанция для представителей рода *Illiberis* составила 0,28 % (SE=0,05), при этом минимальная K2P дистанция внутри рода *Illiberis* составила 5,71 %, а средняя K2P дистанция составила 8,26 % (SE=0,02). Следовательно, дистанция между этими двум экземплярами *I. (A.) ochracea* превысила родовой уровень. С помощью инструментов сайта проекта BOLD был выполнен статистический анализ распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Illiberis*, данные приведены в таблице 11.

Таблица 11 – Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Illiberis*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	13,83	14,08	14,89	0,0799
C %	15,20	15,98	16,87	0,1730
A %	28,27	29,46	30,55	0,1188
T %	38,15	40,48	41,34	0,2138
GC %	29,03	30,06	31,61	0,2259
GC % (1 позиция в триплете)	39,73	41,12	43,84	0,2725
GC % (2 позиция в триплете)	42,01	42,22	42,92	0,0771
GC % (3 позиция в триплете)	5,00	6,95	10,00	0,4257

Анализируемые последовательности ДНК показали АТ-смещение (среднее содержание АТ > 60 % в среднем во всех последовательностях), как было показано для всего исследуемого семейства.

С помощью инструментов сайта BOLD были выявлены нуклеотидные позиции, имеющие диагностический характер. В исследовании принимали участие только виды, для которых было получено больше, чем три последовательности (Таблица 12).

Таблица 12 – Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Illiberis*

Вид	Количество последовательностей	Количество диагностических замен	Количество замен, имеющих частично-диагностический характер
<i>Illiberis pruni</i>	3	41	8
<i>Illiberis ochracea</i>	3	2	0
<i>Illiberis cernyi</i>	3	22	6
<i>Illiberis banmauka</i>	7	13	7

С помощью программы DNAsp v.5 в 17 последовательностях определено 149 полиморфных (сегрегирующих) сайта с общим количеством мутаций 173, число парсимонийно-информативных сайтов составило 93, число гаплотипов – 9. Были определены следующие величины: Гаплотипическое разнообразие (Haplotype diversity, Hd): 0,831; Дисперсия гаплотипического разнообразия (Variance of Haplotype diversity): 0,00716; Стандартное отклонение гаплотипического разнообразия (Standard Deviation of Haplotype diversity): 0,085; Нуклеотидное разнообразие (Nucleotide diversity, Pi): 0,06332. Среднее число нуклеотидных различий (Average number of nucleotide differences, k): 41,662. Эти последовательности были проанализированы со следующими параметрами: минимальная длина окна (Minimum window length) – 60, порог консервативности (Conservation threshold) – 0,87. При исследовании обнаружено 2 консервативных региона – регион 1: нуклеотиды 93–171, регион 2: нуклеотиды 206–281.

При анализе в программе MEGA6 была рассчитана оценка схемы нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия, результаты представлены в таблице 13.

Таблица 13 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия для экземпляров рода *Illiberis*

	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	-	8.29	3.28	<b>4.25</b>
<b>T</b>	<i>6.04</i>	-	<b>12.99</b>	2.89
<b>C</b>	<i>6.04</i>	<b>32.9</b>	-	2.89
<b>G</b>	<b>8.89</b>	8.29	3.28	-

Каждая запись показывает вероятность замещения ( $r$ ) из одной базы (строки) в другую базу (столбец). Для простоты сумма значений  $r$  признана равной 100. Коэффициенты различных транзиционных замен показаны жирным шрифтом, а трансверсий – курсивом.

Частоты встречаемости нуклеотидов суммированы в таблице 11. Соотношение транзиции/трансверсии составило  $k_1 = 1.472$  (пурины) и  $k_2 = 3.966$  (пиримидины). Общее значение транзиции/трансверсии  $R = 1.292$ .

На рисунке 3 показана вероятность отклонения нулевой гипотезы строгой нейтральности ( $dN = dS$ ) (выше диагонали). Значения  $P$  менее 0,05 считаются значимыми на уровне 5% и выделены. Тестовая статистика ( $dN - dS$ ) показана ниже диагонали.  $dS$  и  $dN$  – количество синонимических и несинонимических замен на сайт соответственно. Дисперсия разницы была рассчитана с использованием аналитического метода. Анализ проводился методом Неи-Годжобори (Nei, Gojobori, 1986). Анализируемая выборка включала в себя 17 нуклеотидных последовательностей. Всего в итоговом наборе данных было 209 позиций.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
1. ZYGMO534-12  <i>Illiberis cernyi</i>		0.32	0.32	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2. ZYGMO1218-15  <i>Illiberis cernyi</i>	1.00		1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3. ZYGMO1219-15  <i>Illiberis cernyi</i>	1.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4. ZYGMO006-09  <i>Illiberis ellenae</i>	7.13	7.13	7.13		1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5. ZYGMO008-09  <i>Illiberis ellenae</i>	7.13	7.13	7.13	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6. ZYGMO287-10  <i>Illiberis ochracea</i>	6.04	6.04	6.04	4.85	4.85		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7. ZYGMO196-10  <i>Illiberis ochracea</i>	7.95	7.95	7.95	6.95	6.95	5.09		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8. ZYGMO563-12  <i>Illiberis pruni</i>	7.28	7.28	7.28	6.10	6.10	7.56	6.56		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9. ZYGMO004-09  <i>Illiberis rotundata</i>	6.54	6.54	6.54	6.07	6.07	6.39	6.28	7.87		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10. ZYGMO572-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
11. ZYGMO573-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
12. ZYGMO574-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00	0.00		1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
13. ZYGMO575-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00	0.00	0.00		1.00	1.00	1.00	1.00
14. ZYGMO576-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00	1.00	1.00
15. ZYGMO577-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00	1.00
16. ZYGMO578-13  <i>Illiberis sp. 4</i>	5.56	5.65	5.65	4.62	4.62	3.51	5.36	5.58	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00
17. ZYGMO579-13  <i>Illiberis sp. 5</i>	7.12	7.12	7.12	6.42	6.42	4.20	6.42	6.16	5.62	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50

Рисунок 3 – Основанный на кодонах тест нейтральности для анализа между последовательностями представителей рода *Illiberis*.

В результате анализа с помощью BioEdit в последовательностях COI экземпляров рода *Illiberis* выявлено 149 позиций вариабельности с различной долей энтропии (Рисунок 4). В семи позициях значение энтропии превысило 1.

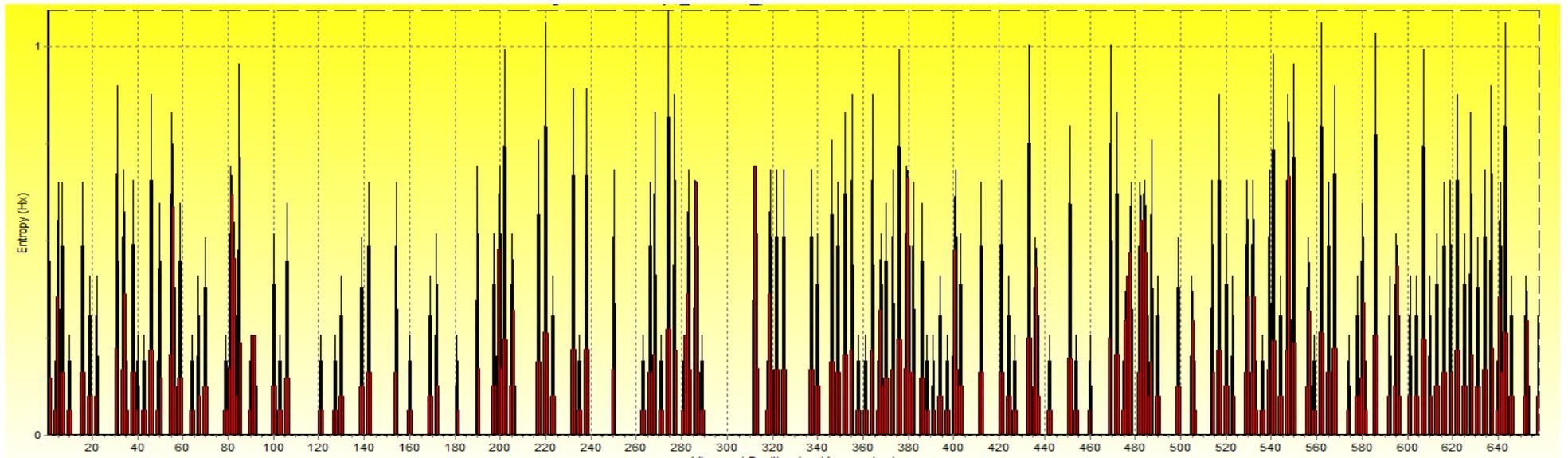


Рисунок 4 – Варибельные позиции, детектированные в 17 последовательностях COI для экземпляров семи видов рода *Illiberis*.

### 3.3. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы у представителей рода *Rhagades*

В результате анализа полученных для рода *Rhagades* 14 последовательностей на сайте проекта BOLD выявлено распределение всех сиквенсов между тремя BIN, каждый соответствует одному виду. Данные о диагностических позициях, показанных для рода *Rhagades*, суммированы в таблице 14. Для анализа были использованы виды, для представителей которых получено более трех последовательностей.

Таблица 14 – Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Rhagades*

Вид	Количество последовательностей	Число диагностических замен	Число замен, имеющих частично диагностический характер
<i>Rhagades brandti</i>	4	15	1
<i>Rhagades pruni</i>	10	22	239

Статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях ДНК-штрихкодов рода *Rhagades* приведена в таблице 15.

Таблица 15 – Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Rhagades*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	13.68	13.93	14.44	0.0762
C %	15.65	16.13	16.87	0.0906
A %	29.33	30.34	31.46	0.1833
T %	38.75	39.60	40.12	0.1608
GC %	29.64	30.06	31.00	0.0936
GC % (1 позиция в кодоне)	40.18	40.83	41.55	0.1362
GC % (2 позиция в кодоне)	42.01	42.01	42.01	0.0000
GC % (3 позиция в кодоне)	6.36	7.44	9.55	0.2540

При этом количественный состав анализируемых последовательностей существенно не отличался от результатов, полученных для всего исследуемого семейства в целом.

С помощью программы DNAsp v.5 было детектировано 78 полиморфных (сегрегирующих) сайтов, с общим количеством мутаций 86, число парсимонийно-информативных сайтов составило 75, число гаплотипов – 7. Были определены следующие величины: Гаплотипическое разнообразие (Haplotype diversity), Hd: 0,813; Дисперсия гаплотипического разнообразия (Variance of Haplotype diversity): 0,00890; Стандартное отклонение гаплотипического разнообразия (Standard Deviation of Haplotype diversity): 0,094; Нуклеотидное разнообразие (Nucleotide diversity), Pi: 0,04459. Среднее число нуклеотидных различий (Average number of nucleotide differences), k: 29,341.

Степень консервативности последовательностей экземпляров рода *Rhagades* (Sequence conservation) составила 0,881, при этом поиск консервативных регионов с помощью программы BioEdit с минимальной длиной окна 15 п.н., позволил детектировать 12 консервативных регионов.

При анализе этих последовательностей в программе BioEdit была определена степень энтропии для каждого переменного сайта, данные представлены на рисунке 5. Ни одной точки переменности с энтропией больше единицы не было детектировано (Ефетов, Лазарева, 2019).

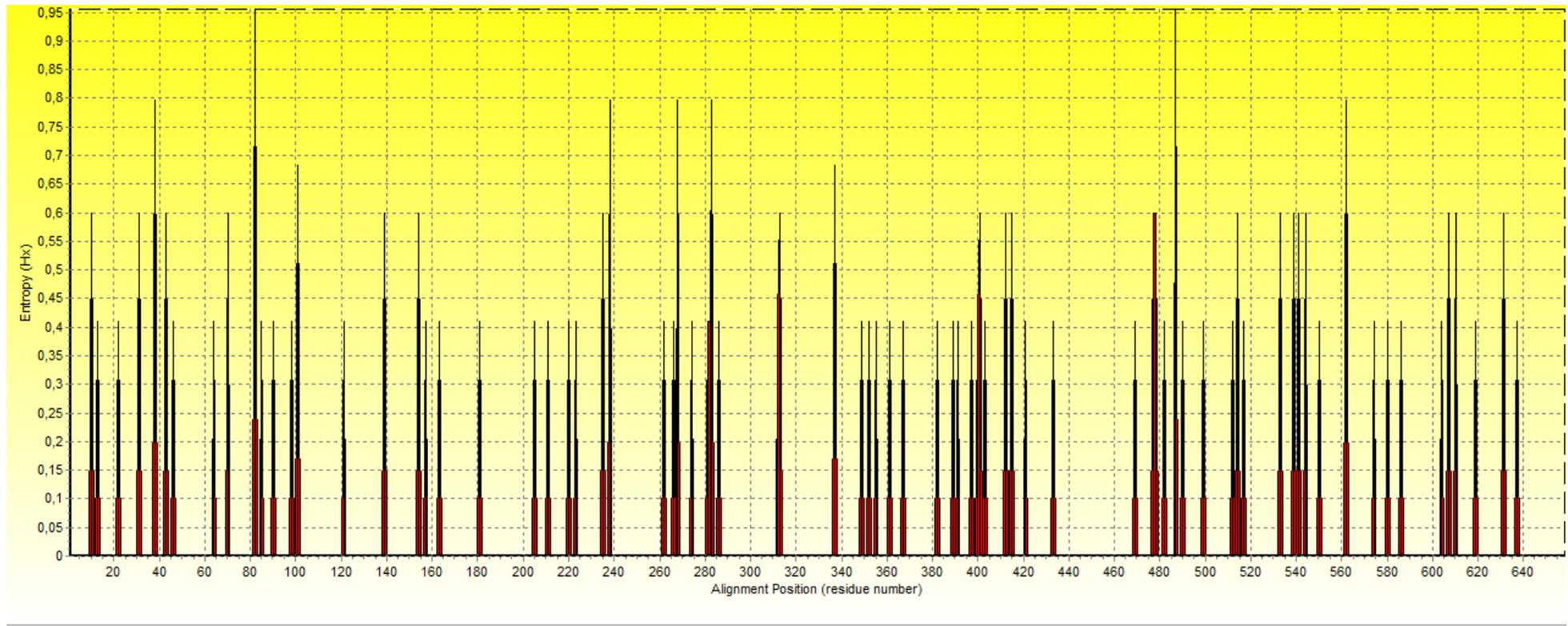


Рисунок 5 – Варибельные позиции, детектированные в 14 последовательностях COI для экземпляров трех видов рода *Rhagades*.

Таблица 16 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия для последовательностей экземпляров рода *Rhagades*

	A	T	C	G
A	-	<i>10.3</i>	<i>4.2</i>	<b>0.61</b>
T	7.89	-	<b>13.32</b>	3.62
C	7.89	<b>32.7</b>	-	3.62
G	<b>1.34</b>	<i>10.3</i>	<i>4.2</i>	-

Каждая запись – это вероятность замещения ( $r$ ) из одной базы (строки) в другую базу (столбец) (Tamura et al., 2004). Характер и показатели замещения оценивались по модели Тамура-Ней (Tamura, Nei, 1993). Коэффициенты различных транзиций выделены жирным шрифтом, а трансверсий – курсивом. При оценке их следует учитывать относительные значения мгновенных  $r$ . Для простоты сумма значений  $r$  сделана равной 100. Частота встречаемости каждого нуклеотида показана в таблице 15. Для оценки значений ML автоматически вычислялась топология дерева. Максимальное логарифмическое правдоподобие для этого вычисления было – 3656.695. Соотношение транзиции/трансверсии составило  $k_1 = 0.169$  и  $k_2 = 3.173$ , общее  $R = 0.851$ . Трансверсии преобладают (51,93%).

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1. ZYGMO016-09 Rhagades amasina		0.00	6.01	6.10	6.10	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.21	5.12	5.11	5.11
2. ZYGMO018-09 Rhagades amasina	1.00		6.01	6.10	6.10	5.11	5.11	5.11	5.11	5.11	5.21	5.12	5.11	5.11
3. ZYGMO013-09 Rhagades brandti	0.00	0.00		1.00	1.00	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.68	5.95	5.76	5.76
4. ZYGMO229-10 Rhagades brandti	0.00	0.00	0.32		0.00	5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.68	5.95	5.76	5.76
5. ZYGMO230-10 Rhagades brandti	0.00	0.00	0.32	1.00		5.76	5.76	5.76	5.76	5.76	5.68	5.95	5.76	5.76
6. ZYGMO022-09 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		1.00	1.00	1.00	1.00	2.66	2.25	1.00	1.00
7. ZYGMO023-09 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32		0.00	0.00	0.00	2.46	2.01	0.00	0.00
8. ZYGMO024-09 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.00		0.00	0.00	2.46	2.01	0.00	0.00
9. ZYGMO025-09 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.00	1.00		0.00	2.46	2.01	0.00	0.00
10. ZYGMO026-09 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.00	1.00	1.00		2.46	2.01	0.00	0.00
11. ZYGMO292-10 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.02	0.02	0.02		2.46	2.46	2.46
12. ZYGMO293-10 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.05	0.05	0.05	0.05	0.02		2.01	2.01
13. ZYGMO232-10 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.00	1.00	1.00	1.00	0.02	0.05		0.00
14. ZYGMO233-10 Rhagades pruni	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.32	1.00	1.00	1.00	1.00	0.02	0.05	1.00	

Рисунок 6 – Основанный на кодонах Z-тест нейтральности для анализа между последовательностями, полученными для представителей рода *Rhagades*.

На рисунке показана вероятность отклонения нулевой гипотезы строгой нейтральности ( $dN = dS$ ) (выше диагонали). Значения  $P$  менее 0,05 считаются значимыми на уровне 5% и выделены. Тестовая статистика ( $dN - dS$ ) показана ниже диагонали.  $dS$  и  $dN$  – количество синонимических и несинонимических замен на сайт, соответственно. Дисперсия разницы была рассчитана с использованием аналитического метода. Анализы проводились методом Ней-Годжобори (Nei, Gojobori, 1986). Анализ включал 14 нуклеотидных последовательностей. Всего в итоговом наборе данных было 220 позиций.

### 3.4. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода *Zygaenoprocris*

Для представителей рода *Zygaenoprocris* были получены 55 последовательностей длиной более 650 п.н., которые распределились между 27 BIN. В каждом BIN находились последовательности только одного вида, но для экземпляров вида *Zygaenoprocris (Molletia) duskei* последовательности COI распределились между двумя BIN, также как и для экземпляров видов *Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) chalcoclora* Hampson, 1900, и *Zygaenoprocris (Molletia) persepolis* (Alberti, 1938) последовательности COI распределились между тремя BIN. Максимальная внутривидовая K2P дистанция для *Z. (M.) duskei* составила 3,93 %, *Z. (M.) persepolis* – 5,58 %, между последовательностями вида *Z. (Z.) chalcoclora* – 6,23 %. Средняя дистанция внутри рода *Zygaenoprocris* составила 7,3 %. При этом для экземпляров *Z. (Z.) chalcoclora* внутривидовая дистанция между отдельными экземплярами превысила дистанцию до ближайшего соседа *Zygaenoprocris (Efetovia) fredii* (Alberti, 1939), которая равна 2,47 %. То есть для некоторых видов рода *Zygaenoprocris* дивергенция между последовательностями ДНК-штрихкодов превышает стандартный порог 2–3%, указанный в большинстве публикаций. Возможные причины этого будут обсуждаться в разделе 3.2.

С помощью программы DNAsp v.5 было детектировано 193 полиморфных (сегрегирующих) сайта, с общим количеством мутаций 237, число парсимонийно-информативных сайтов составило 75, число гаплотипов – 45. Были определены следующие величины: Гаплотипическое разнообразие (Haplotype diversity), Hd: 0,989; Дисперсия гаплотипического разнообразия (Variance of Haplotype diversity): 0,00005; Стандартное отклонение гаплотипического разнообразия (Standard Deviation of Haplotype diversity): 0,007; Нуклеотидное разнообразие (Nucleotide diversity), Pi: 0,06315. Среднее число нуклеотидных различий (Average number of nucleotide differences), k: 41,556.

В таблице 17 приведены диагностические признаки для последовательностей COI, полученных для представителей рода *Zygaenoprocris*, результаты обработаны на сайте BOLD.

Таблица 17 – Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaenoprocris*

Вид	Позиция нуклеотида												
	49	100	115	127	202	307	337	355	407	541	568	581	652
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	С								С	G		С	
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>						С					Т		
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>		A	С	С	A		A	A					
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>													
<i>Zygaenoprocris duskei</i>													С

Наибольшее число диагностических признаков (6) показано для *Zygaenoprocris khorassana*, наименьшее (0) – для *Zygaenoprocris chalcoclora*.

При дальнейшем исследовании нуклеотидных последовательностей с использованием Maximum Composite Likelihood model (Tamura et al., 2004) в программе MEGA 6 для представителей рода *Zygaenoprocris* оценочное соотношение транзиции/трансверсии (R) составило R = 2.235. Результаты суммированы в таблице 18.

Таблица 18 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaenoprocris*

	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	-	5.75	2.46	<b>7.3</b>
<b>T</b>	4.17	-	<b>14.81</b>	2.13
<b>C</b>	4.17	<b>34.59</b>	-	2.13
<b>G</b>	<b>14.27</b>	5.75	2.46	-

Каждая запись – это вероятность замещения ( $r$ ) из одной базы (строки) в другую базу (столбец) (Tamura et al., 2004). Характер и показатели замещения оценивались по модели Тамура-Ней (Tamura, Nei, 1993). Показатели различных транзиций выделены жирным шрифтом, а коэффициенты трансверсий – курсивом. При оценке их следует учитывать относительные значения мгновенных  $r$ . Для простоты сумма значений  $r$  сделана равной 100. Частота встречаемости каждого нуклеотида показана в таблице 17. Максимальное логарифмическое правдоподобие для этого вычисления было -3656.695. Соотношение транзиции/трансверсии составило  $k_1 = 3.425$  и  $k_2 = 6.012$ . В последовательностях COI представителей рода *Zygaenoprocris* преобладают транзиции (70,96%).

С помощью BioEdit была вычислена величина энтропии для каждой точки варибельности (Рисунок 7) При этом в пяти позициях величина энтропии превысила 1. Также в программе BioEdit для 55 последовательностей были найдены 3 консервативных региона (с максимальной средней энтропией не превышающей 0,2 и минимальной длиной 15 нуклеотидов): позиции с 1 по 18, с 239 по 264, с 320 по 336.

Статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях ДНК-штрихкодов рода *Zygaenoprocris* приведена ниже в таблице 19.

Таблица 19 – Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Zygaenoprocris*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	13.98	14.68	15.65	0.0489
C %	15.65	16.97	18.54	0.1131
A %	27.51	28.70	29.94	0.0740
T %	38.15	39.65	41.19	0.1022
GC %	30.24	31.66	33.43	0.1301
GC % (1 позиция в триplete)	39.73	42.03	43.38	0.1013
GC % (2 позиция в триplete)	42.01	43.26	43.84	0.0487
GC % (3 позиция в триplete)	5.45	9.77	15.00	0.3814

При изучении ДНК дендрограмм, построенных для последовательностей COI, полученных для экземпляров, принадлежащих к роду *Zygaenoprocris* было обнаружено, что кластеры, сформированные последовательностями вида *Zygaenoprocris (Molletia) duskei* (Grum-Grshimailo, 1902) формируют одну терминальную группу с дистанцией до ближайшего соседа *Z. (M.) taftana* (Alberti, 1939) – 4,74%, и до *Z. (M.) persepolis* (Alberti, 1938) – 5,72%. Дистанция между экземплярами подвида *Z. (M.) duskei kliri* Keil, 2002, составляет 0,17%, между экземплярами подвида *Z. (M.) duskei kermana* (Alberti, 1967) – 1,08%, в то время как этот показатель между экземплярами подрода *Z. (M.) duskei duskei* (Grum-Grshimailo, 1902) составил 3,93%. Таким образом, полученные данные иллюстрируют положение о том, что на основе только молекулярных данных, особенно используя только один митохондриальный маркер не всегда возможно точно установить, представлена ли популяция видами или подвидами одного вида. Так, при изучении вида *Zygaenoprocris (M.) duskei* внутривидовая дистанция превысила среднюю внутривидовую – 1,36% в три раза.

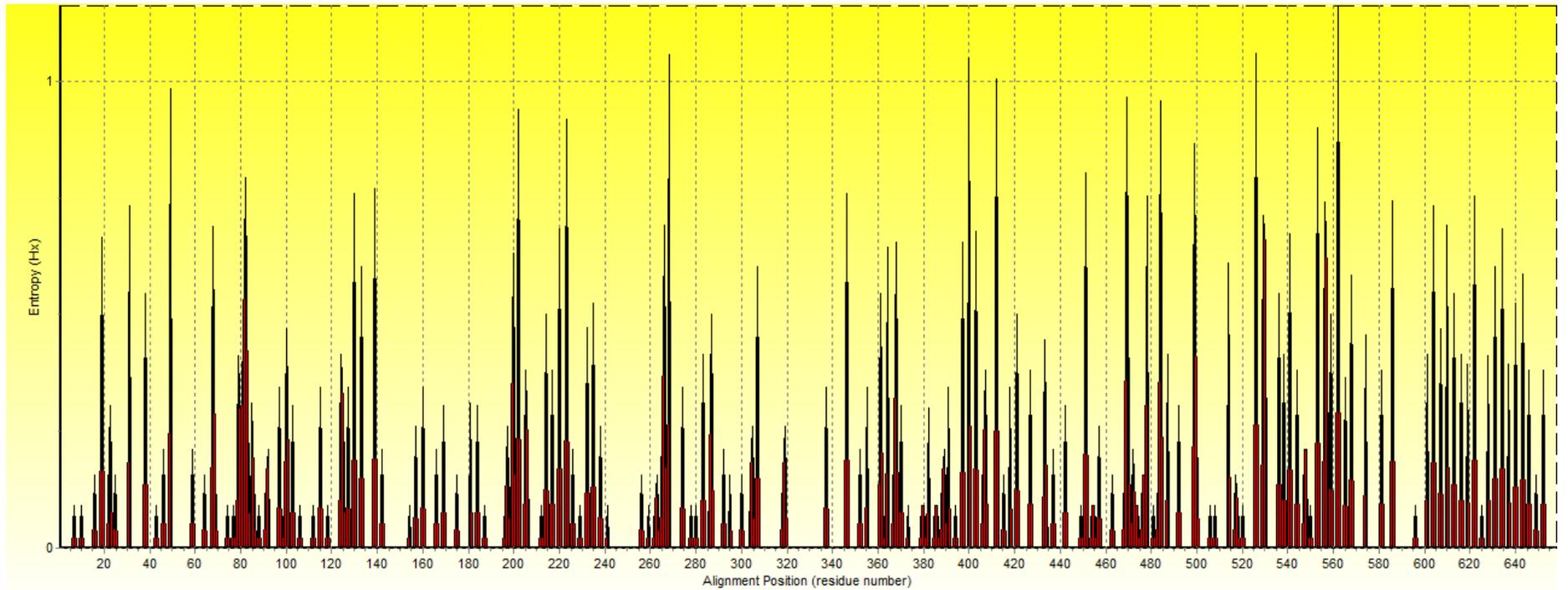


Рисунок 7 – Степень энтропии для последовательностей 5'-концевого фрагмента митохондриального гена I субъединицы цитохромоксидазы для представителей рода *Zygaenoprocris* (использованы 55 последовательностей длиной 650 п.н. и более, с выравниванием MUSCLE).

При анализе дендрограммы, построенной для последовательностей COI экземпляров подрода *Zygaenoprocris* Hampson, 1900 рода *Zygaenoprocris* оказалось, что последовательности некоторых экземпляров *Z. chalcoclora* образовали терминальную группу, изолированную от других экземпляров этого вида. Особи из северного Ирана, чьи последовательности сформировали отдельные кластеры на дендрограмме, отличались морфологически по строению гениталий самок от экземпляров из Пакистана (в том числе из типовой для этого вида местности) и Афганистана. Полученные молекулярные данные позволили согласиться с мнением Alberti (1939) о том, что «*Procris khorassana*» и *Zygaenoprocris chalcoclora* являются различными видами. Таксон «*Procris khorassana*» был восстановлен К. А. Ефетовым и Г. М. Тарманном в качестве валидного – *Zygaenoprocris khorassana* (Alberti, 1939) (Efetov et al., 2019b).

### **3.5. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода *Adscita***

Для представителей рода *Adscita* была получена 171 последовательность, длиной более 650 п.н., все последовательности были выравнены на сайте BOLD с использованием алгоритма MUSCLE (Edgar, 2004). При дальнейшем анализе было выявлено три группы последовательностей экземпляров разных видов, отнесенных к одному BIN:

1. BIN номер BOLD:AAD5110 содержит последовательности вида *Adscita (Adscita) statices* (Linnaeus, 1758): 4 экземпляра, *Adscita (Adscita) schmidti* (Naufock, 1933): 5 экземпляров, *Adscita (Adscita) italica* (Alberti, 1937): 6 экземпляров, *Adscita (Adscita) alpina* (Alberti, 1937): 3 экземпляра.
2. BIN номер BOLD:ABY8877 содержит последовательности вида *Adscita (Tarmannita) mannii* (Lederer, 1853): 41 экземпляр, *Adscita dujardini* Efetov, & Tarmann, 2014: 9 экземпляров, *Adscita (Tarmannita) bolivari* Agenjo, 1937: 5 экземпляров, *Adscita (Adscita) geryon* (Hübner, 1813): 1 экземпляр.

3. BIN номер BOLD:ABY4365 содержит последовательности вида *Adscita* (*Adscita*) *albanica* (Naufock, 1926): 2 экземпляра, *A. (A.) geryon*: 26 экземпляров.

При дальнейшем исследовании нуклеотидных последовательностей с использованием Maximum Composite Likelihood model (Tamura et al., 2004) в программе MEGA 6 для представителей рода *Adscita* найдены 259 переменных позиций. В программе BioEdit были найдены 7 консервативных регионов (с максимальной средней энтропией не превышающей 0,2 и минимальной длиной 15 нуклеотидов): позиции с 164 по 180; с 185 по 199; с 239 по 258; с 287 по 301; с 320 по 339; с 344 по 361; с 476 по 498. Все последовательности, содержащие «интервалы» (gaps) были элиминированы из анализа. Для *Adscita* оценочное соотношение транзиции/трансверсии ( $R$ ) составило 3.416. Значение  $R$  было подсчитано в MEGA 6. Maximum Log для этих подсчетов составил – 2820.445. В финальном наборе данных использовалось 558 позиций.

Таблица 20 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях ДНК-штрихкода для экземпляров из рода *Adscita*

	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	-	4.24	1.82	<b>0.7</b>
<b>T</b>	3.22	-	<b>22.84</b>	1.57
<b>C</b>	3.22	<b>53.32</b>	-	1.57
<b>G</b>	<b>1.44</b>	4.24	1.82	-

Каждая запись – это вероятность замещения ( $r$ ) из одной базы (строки) в другую базу (столбец). Характер и показатели замещения оценивались по модели Тамура-Ней (1993). Показатели различных транзиций выделены жирным шрифтом, а коэффициенты трансверсий – курсивом. При оценке их следует учитывать относительные значения мгновенных  $r$ . Для простоты сумма значений  $r$  сделана равной 100. Частоты нуклеотидов показаны в

таблице 21. Для оценки значений ML автоматически вычислялась топология дерева. Максимальное логарифмическое правдоподобие для этого вычисления было -2783,300,  $k_1 = 0.448$ ,  $k_2 = 12.578$ .

Таблица 21 – Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях ДНК-штрихкода для экземпляров из рода *Adscita*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	13.98	14.60	15.96	0.0280
C %	15.50	16.19	17.63	0.0371
A %	28.88	29.95	31.16	0.0296
T %	37.99	39.27	40.06	0.0348
GC %	29.94	30.79	32.67	0.0476
GC % (1 позиция в кодоне)	39.73	41.55	42.48	0.0439
GC % (2 позиция в кодоне)	42.67	43.29	44.62	0.0165
GC % (3 позиция в кодоне)	4.55	7.62	12.73	0.1239

Анализируемые последовательности ДНК показали АТ-смещение (среднее содержание АТ > 60% в среднем во всех последовательностях), как было показано для всего исследуемого семейства.

С помощью инструментов сайта BOLD были выявлены нуклеотидные признаки, имеющие диагностический характер, результаты суммированы в таблице 22.

Для североафриканского вида *Adscita (Adscita) mauretana* (Naufock, 1932) обнаружено больше всего диагностических замен (17). Последовательности COI экземпляров вида *A. (A.) mauretana* на K2P дендрограмме оказались расположенными отдельно от всех остальных экземпляров рода *Adscita*, представленных видами, обитающими в Европе и Азии. Хотя морфологические и биологические признаки у вида *A. (A.) mauretana* совпадают с таковыми у всех остальных представителей данного рода. При проведении анализа методом ближайшего соседа было выяснено, что дистанция между *A. (A.) mauretana* и *A. (Tarmannita) mannii* (Lederer, 1853) составила 7,58%. Этот факт отражает длительную географическую изоляцию *A. (A.) mauretana*.

Таблица 22 – Количество диагностических/частично–диагностических признаков в последовательностях COI, полученных для экземпляров из рода *Adscita*

Вид	Количество последовательностей	число диагностических признаков	число признаков, имеющих частично-диагностический характер
<i>Adscita subtristis</i>	4	6	1
<i>Adscita amauroa</i>	4	5	2
<i>Adscita pligori</i>	3	6	3
<i>Adscita jordani</i>	5	2	1
<i>Adscita schmidti</i>	5	0	1
<i>Adscita alpina</i>	3	0	1
<i>Adscita italica</i>	8	0	0
<i>Adscita statices</i>	10	0	0
<i>Adscita mauretana</i>	9	17	5
<i>Adscita obscura</i>	15	6	1
<i>Adscita capitalis</i>	5	0	2
<i>Adscita geryon</i>	40	0	0
<i>Adscita mannii</i>	41	0	0
<i>Adscita bolivari</i>	5	0	0
<i>Adscita dujardini</i>	9	1	2

В роде *Adscita* выявлена ещё одна проблемная ситуация. Дистанция между экземплярами *A. (A.) geryon* (Hübner, 1813) из Балкан и южной Италии и представителями остальных европейских популяций этого вида (включая Крым) оказалась больше, чем между крымскими экземплярами *A. (A.) geryon* и *A. (A.) albanica* (Naufock, 1926). Последний вид очень хорошо отличается морфологически и биологически от *A. (A.) geryon*. Возможно, значительное сходство последовательностей разных видов в пределах одного географического региона свидетельствует о горизонтальном переносе генов.

Для экземпляров вида *Adscita (Procriterna) subdolosa* (Staudinger, 1887) также была показана высокая степень дивергенции – максимальная внутривидовая дистанция составила 4,24 %. Возможно, это связано с географической изоляцией популяций данного вида на различных горных системах центральной Азии. С помощью BioEdit вычислена величина энтропии для каждой точки варибельности (Рисунок 8).

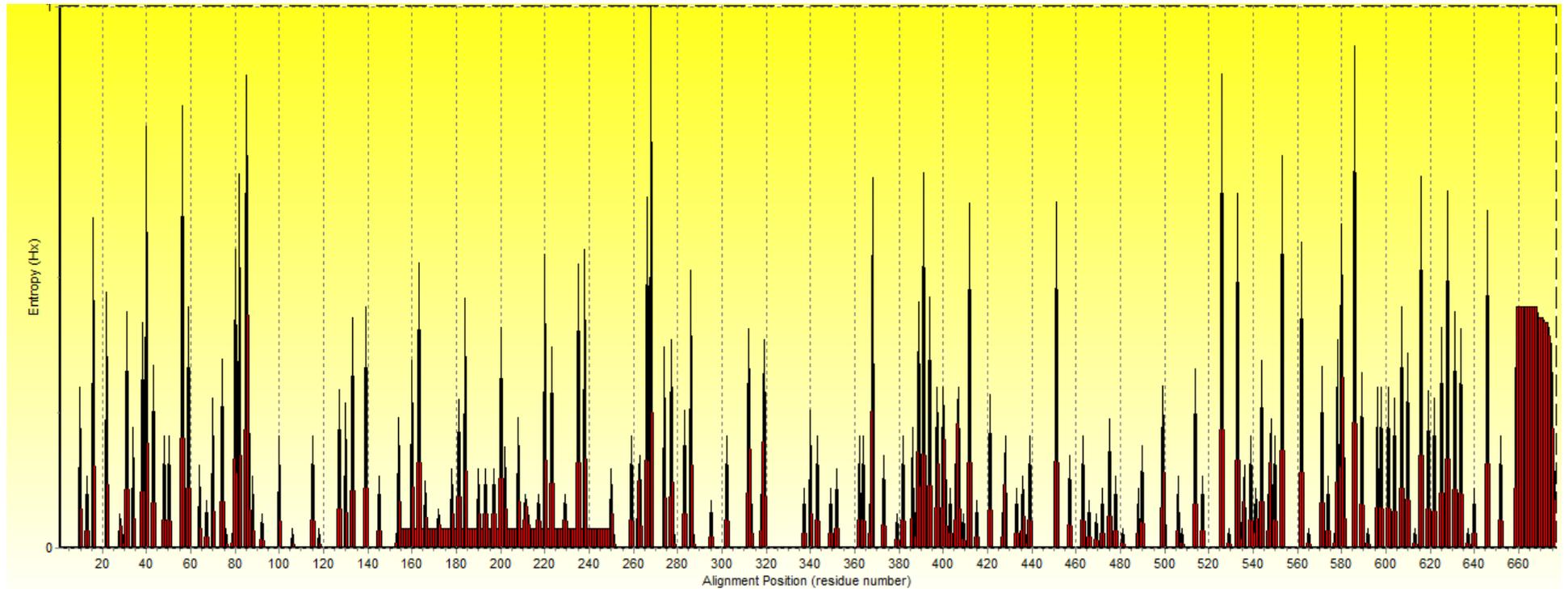


Рисунок 8 – Степень энтропии для последовательностей 5'-концевого фрагмента митохондриального гена I субъединицы цитохромоксидазы для представителей рода *Adscita* (использована 171 последовательность длиной 650 п.н. и более).

### 3.6. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода *Jordanita*

Для представителей рода *Jordanita* было получено 158 последовательностей длиной более 550 п.н. При дальнейшем анализе было выявлено четыре группы последовательностей у экземпляров разных видов, отнесенных к одному BIN, при этом все виды, чьи последовательности попали в один BIN, оказались из одного подрода:

1. BIN номер BOLD:AAE2179 содержит последовательности *Jordanita (Roccia) hector* (Jordan, 1907) – 2 экземпляра, *Jordanita (Roccia) volgensis* (Möschler, 1862) – 14 экземпляров; *Jordanita (Roccia) paupera* (Christoph, 1887) – 2 экземпляра.

2. BIN номер BOLD:AAE2183 содержит последовательности *Jordanita (Jordanita) syriaca* (Alberti, 1937) – 1 экземпляр; *Jordanita (Jordanita) graeca* Jordan, 1907 – 5 экземпляров; *Jordanita (Jordanita) chloros* (Hübner, 1813) – 6 экземпляров; *Jordanita (Jordanita) tenuicornis* (Zeller, 1847) – 10 экземпляров; *Jordanita (Jordanita) globulariae* (Hübner, 1793) – 14 экземпляров; *Jordanita (Jordanita) vartiana* (Malicky, 1961) – 1 экземпляр.

3. BIN номер BOLD:AAE5663 содержит последовательности *J. (J.) graeca* – 6 экземпляров; *J. (J.) chloros* – 1.

4. BIN номер BOLD:AAN3929 содержит последовательности *Jordanita (Gregorita) maroccana* (Naufock, 1937) – 1 экземпляр; *Jordanita (Gregorita) algerica* (Rothschild, 1917) – 3 экземпляра.

Соответственно, на дендрограммах последовательности экземпляров подрода *Jordanita* Verity, 1946 не образовали изолированных кластеров. Максимальная внутривидовая дистанция между экземплярами вида *J. (J.) graeca* составила 5,72%, а вида *J. (J.) chloros* – 6,08%, в то время как дивергенция между последовательностями COI в других видах данного подрода оказалась гораздо меньше. Для вида *J. (J.) globulariae* эта величина составила 1,86%, а для *J. (J.) tenuicornis* – 1,58%. Однако межвидовые

дистанции для изучаемого подрода оказались очень низкими – в пределах 0,3–0,61%. Для *J. (J.) vartiana* и *J. (J.) syriaca* были получены ДНК-штрихкоды только для одного экземпляра каждого вида, поэтому мы не можем рассчитать для этих видов внутривидовые дистанции.

Все виды подрода *Jordanita* рода *Jordanita* имеют хорошие морфологические отличия в строении гениталий (Efetov, 2004, 2005). Можно сделать вывод о том, что ДНК-штрихкодирование в этой группе «не работает» (Efetov et al., 2018b; Ефетов и соавт., 2019а, 2019б, 2021). Подобные результаты были получены ранее и для некоторых других таксонов Insecta (Hickerson et al., 2006; Meier et al., 2006; Hausmann et al., 2011).

При дальнейшем исследовании нуклеотидных последовательностей с использованием Maximum Composite Likelihood model (Tamura et al., 2004) в программе MEGA 6 (Tamura et al., 2013) для представителей рода *Jordanita* найдены 222 позиции вариабельности, в программе BioEdit подсчитано значение энтропии для каждого вариабельного сайта (Рисунок 10). Все последовательности, содержащие «интервалы» (gaps) были элиминированы из анализа. Оценочное соотношение транзиции/трансверсии составило ( $R$ ) 4.59.

С помощью программы DNAsp v.5 было детектировано 202 полиморфных (сегрегирующих) сайта с общим количеством мутаций 252, число парсимонийно-информативных сайтов составило 188, число гаплотипов – 88. Были определены следующие величины: Гаплотипическое разнообразие (Haplotype diversity), Hd: 0,991; Дисперсия гаплотипического разнообразия (Variance of Haplotype diversity): 0,00001; Стандартное отклонение гаплотипического разнообразия (Standard Deviation of Haplotype diversity): 0,002; Нуклеотидное разнообразие (Nucleotide diversity), Pi: 0,05717. Среднее число нуклеотидных различий (Average number of nucleotide differences), k: 36,243.

Также в программе BioEdit для 158 последовательностей были найдены 4 консервативных региона (с максимальной средней энтропией не превышающей 0,2 и минимальной длиной 15 нуклеотидов): позиции с 182 по 199; с 233 по 262; с 303 по 317; с 320 по 339. Последний константный регион совпадает с таковым в последовательностях COI, полученных для представителей рода *Zygaenoprocris*.

Таблица 23 – Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях, полученных для рода *Jordanita*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	13.98	14.95	16.12	0.0378
C %	14.96	16.28	17.93	0.0544
A %	28.42	29.86	31.31	0.0441
T %	36.90	38.90	40.73	0.0625
GC %	29.76	31.23	32.98	0.0583
GC % (1 позиция в триплете)	39.27	42.66	45.62	0.1258
GC % (2 позиция в триплете)	41.78	42.78	43.72	0.0340
GC % (3 позиция в триплете)	4.55	8.34	15.00	0.1793

В результате анализа состава азотистых оснований показано, что в среднем в исследованных последовательностях гена COI больше всего тимина и аденина, а меньше – цитозина и гуанина (см. таб. 22). Второе положение триплетов характеризуется наиболее высоким содержанием ГЦ пар (41,78 %), а самое низкое содержание ГЦ пар (4,55 %) в третьем положении, следовательно можно говорить о снижении мутационного давления на этот участок COI (Бутвиловский, 2009; Бутвиловский и соавт., 2012). Определение стандартной ошибки показывает выраженность межвидовой изменчивости нуклеотидного состава последовательностей гена COI. Нуклеотидный состав второй позиции триплетов характеризуется самой низкой вариабельностью (SE – 0.0340), третьей позиции – максимальным межвидовым полиморфизмом (SE – 0.1793).

Для последовательностей, полученных для представителей рода *Jordanita*, была проведена в программе MEGA 6 оценка максимального

комбинированного правдоподобия схемы нуклеотидного замещения (табл. 24).

Таблица 24 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для рода *Jordanita*

	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	-	<i>4.47</i>	<i>1.94</i>	<b>4.16</b>
<b>T</b>	<i>3.41</i>	-	<b>19.51</b>	<i>1.72</i>
<b>C</b>	<i>3.41</i>	<b>44.97</b>	-	<i>1.72</i>
<b>G</b>	<b>8.28</b>	<i>4.47</i>	<i>1.94</i>	-

Каждая запись показывает вероятность замены (r) из одной базы (строки) в другую базу (столбец). Для простоты сумма значений r сделана равной 100. Коэффициенты различных транзиционных замен показаны жирным шрифтом, а коэффициенты трансверсальных замен – курсивом. Частоты нуклеотидов показаны в таблице 19. Коэффициенты  $k_1 = 2,424$  и  $k_2 = 10,065$ . Общее смещение транзиции/трансверсии составляет  $R = 3,084$ . В анализе использовались 158 нуклеотидных последовательностей. Всего в итоговом наборе данных было 506 позиций. Максимальное логарифмическое правдоподобие для этого вычисления составило -3517,522. Диагностические характеристики в последовательностях COI, полученных для представителей рода *Jordanita*, определенные с помощью инструментов сайта BOLD представлены на таблице 25. *J. (J.) graeca*, *J. (J.) chloros* и *J. (J.) globulariae* (виды подрода *Jordanita*) не имеют в последовательностях COI диагностических характеристик и не формируют изолированных кластеров на дендрограммах (Ефетов и соавт., 2019а, 2019б).

При изучении результатов ДНК-штрихкодирования для экземпляров вида *J. (S.) subsolana* из различных локалитетов, а именно: южной Италии, Македонии, Турции, Армении, Крыма и Украины, было обнаружено, что последовательности экземпляров крымской, турецкой, южноитальянской и

македонской популяций сформировали группу, дистанцированную от армянской и украинской популяций (Рисунок 9). Эти данные могут отражать проникновение особей *J. (S.) subsolana* в различные географические регионы в разное время.

Таблица 25 – Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Jordanita*

Вид	Количество последовательностей	Число диагностических характеристик	Число частично-диагностических характеристик
<i>Jordanita budensis</i>	18	4	5
<i>Jordanita paupera</i>	9	0	0
<i>Jordanita volgensis</i>	14	0	4
<i>Jordanita notata</i>	5	1	2
<i>Jordanita ambigua</i>	6	2	2
<i>Jordanita algerica</i>	3	7	5
<i>Jordanita graeca</i>	10	0	0
<i>Jordanita chloros</i>	7	0	0
<i>Jordanita tenuicornis</i>	3	0	2
<i>Jordanita globulariae</i>	9	0	1
<i>Jordanita anatolica</i>	10	2	4
<i>Jordanita subsolana</i>	16	8	7
<i>Jordanita horni</i>	5	8	7

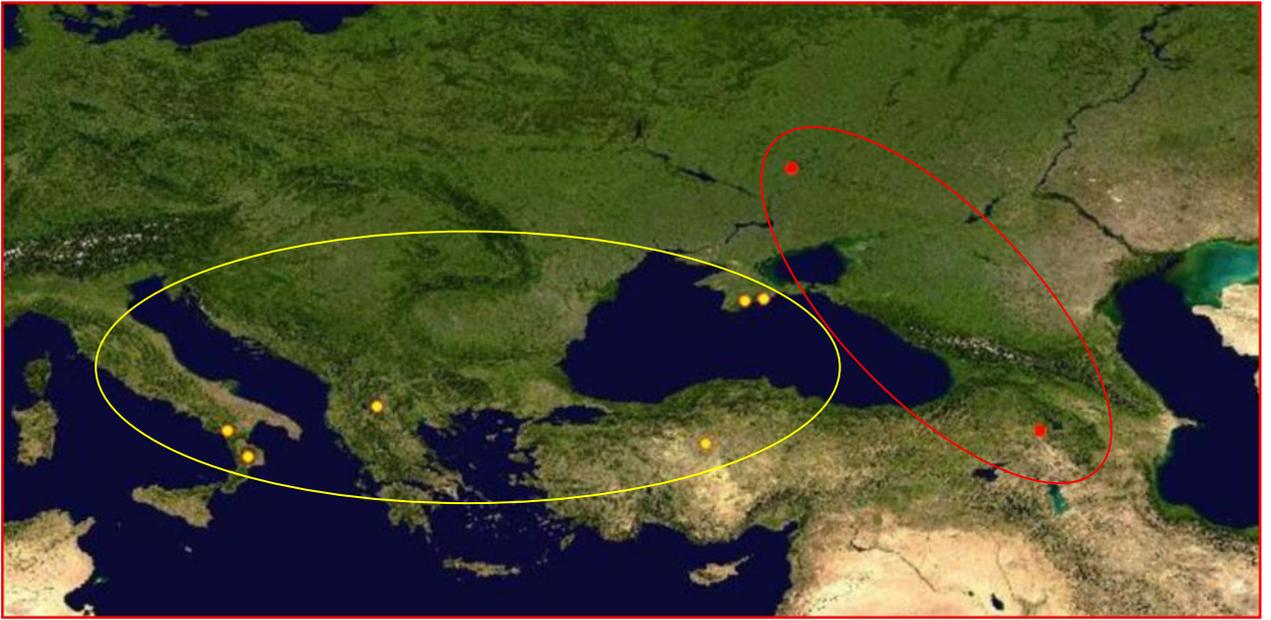


Рисунок 9 – Географическое распространение *Jordanita (Solaniterna) subsolana* (Staudinger, 1862). Две группы популяций по результатам ДНК-штрихкодирования.

С помощью BioEdit вычислена величина энтропии для каждой точки variability. Результаты представлены на рисунке 10.

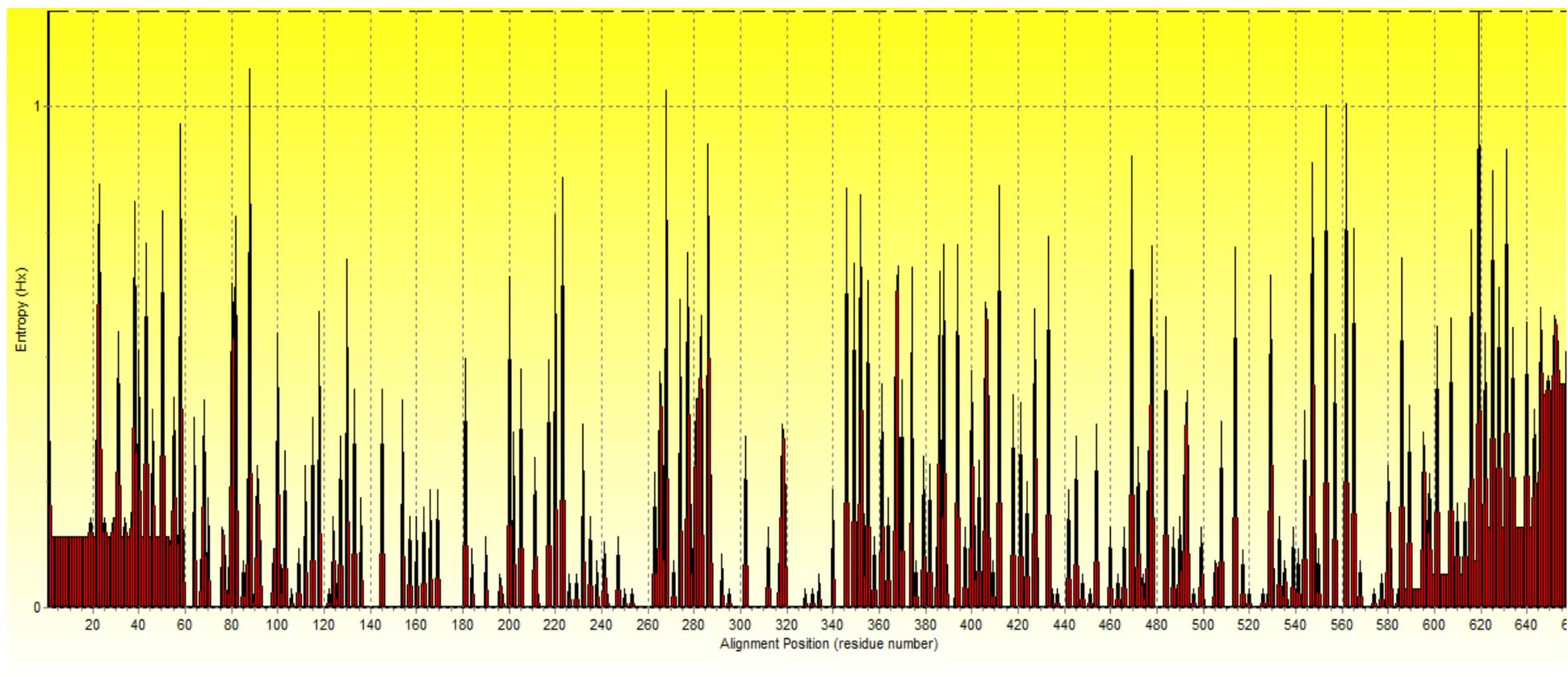


Рисунок 10 – Варибельные позиции, детектированные в 158 последовательностях COI для экземпляров видов рода *Jordanita*.

### 3.7. Вариабельность 5'-участка гена, кодирующего первую субъединицу цитохромоксидазы, у представителей рода *Zygaena*

Для представителей рода *Zygaena* были получены 207 последовательностей длиной более 650 п.н., все последовательности были выравнены на сайте BOLD с использованием алгоритма MUSCLE (Edgar, 2004). При дальнейшем анализе было выявлено две группы последовательностей экземпляров разных видов, отнесенных к одному BIN:

1. BIN номер BOLD:AAF6231 содержит последовательности вида *Zygaena (Agrumenia) olivieri* Boisduval, [1828] – 2 экземпляра, *Zygaena (Agrumenia) sedi* Fabricius, 1787 – 3 экземпляра.

2. BIN номер BOLD:AAE6704 содержит последовательности вида *Zygaena (Mesembrynus) minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775) – 17 экземпляров, *Zygaena (Mesembrynus) erythrus* (Hübner, 1806) – 3 экземпляра, *Zygaena (Mesembrynus) purpuralis* (Brünnich, 1763) – 6 экземпляров.

Таблица 26 – Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях, полученных для рода *Zygaena*

	Минимальная	Средняя	Максимальная	SE
G %	14.44	15.24	16.57	0.0270
C %	13.68	15.05	18.69	0.0504
A %	28.27	30.95	32.22	0.0390
T %	36.32	38.76	41.03	0.0548
GC %	28.57	30.29	34.95	0.0491
GC % (1 позиция в триplete)	39.27	41.77	43.84	0.0845
GC % (2 позиция в триplete)	41.55	42.27	43.38	0.0172
GC % (3 позиция в триplete)	3.18	6.93	19.09	0.1271

Диагностические позиции в исследуемых последовательностях были определены с помощью инструментов сайта BOLD и обобщенно представлены в таблице 27.

Таблица 27 – Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaena*

Вид	Количество последовательностей	Количество диагностических характеристик	Количество частично–диагностических характеристик
<i>Zygaena punctum</i>	8	3	2
<i>Zygaena cambysea</i>	4	6	4
<i>Zygaena rubicundus</i>	3	4	3
<i>Zygaena erythrus</i>	3	2	3
<i>Zygaena minos</i>	19	0	0
<i>Zygaena purpuralis</i>	61	0	1
<i>Zygaena sedi</i>	3	5	2
<i>Zygaena carniolica</i>	11	2	2
<i>Zygaena loti</i>	16	1	2
<i>Zygaena nevadensis</i>	4	7	2
<i>Zygaena romeo</i>	3	8	5
<i>Zygaena viciae</i>	5	2	1
<i>Zygaena ephialtes</i>	3	3	6
<i>Zygaena transalpina</i>	14	0	4
<i>Zygaena angelicae</i>	5	3	2
<i>Zygaena filipendulae</i>	40	1	0
<i>Zygaena loniceriae</i>	5	4	4

Последовательности, полученные для видов комплекса *minos-purpuralis* рода *Zygaena* подрода *Mesembrynus*, не имеют диагностических позиций. В нашем исследовании было получено более 80 ДНК-штрихкодов для представителей видов этого комплекса из различных локалитетов. Также при анализе дендрограммы, полученной для экземпляров видов *Z. (M.) minos*, *Z. (M.) purpuralis*, *Z. (M.) erythrus*, *Z. (M.) cambysea*, *Z. (M.) rubicundus* ML методом выявлено, что *Z. (M.) erythrus*, *Z. (M.) cambysea*, *Z. (M.) rubicundus* образуют изолированные кластеры с высокой бутстреп-поддержкой. Для *Z. erythrus* – 96, для *Z. cambysea* и *Z. rubicundus* – 100. В то время как экземпляры видов комплекса *minos-purpuralis* не образуют изолированных кластеров (см. приложение В). В результате статистической обработки последовательностей COI на сайте проекта BOLD выяснилось, что дистанции между особями *Zygaena (Mesembrynus) minos persica* Burgeff, 1926 из Ирана и всеми другими экземплярами комплекса *minos-purpuralis* существенно выше

средней общепринятой величины 2 %. Эта дистанция составила 4,92 % до ближайшего соседа – вида *Z. (M.) minos* ([Denis and Schiffermüller], 1775) и 4,75 % – *Z. (M.) purpuralis* (Brünnich, 1763). Данные значения превышают таковые между экземплярами комплекса *minos-purpuralis* и особями другого близкого вида *Zygaena (Mesembrynus) erythrus* (Hübner, 1806). Так, дистанция до ближайшего соседа между последовательностями *Z. (M.) erythrus* (Hübner, 1806) и *Z. (M.) minos* составила 1,86 %, между последовательностями COI *Z. (M.) erythrus* и *Z. (M.) purpuralis* – 1,86 %. Выявленная глубокая дивергенция среди экземпляров *Z. (M.) minos persica* вместе с комплексом морфологических отличий поддерживает идею о том, что статус этого таксона должен быть пересмотрен (Nahirić, Tarmann, 2014).

При сравнении ДНК-штрихкодов для 15 экземпляров *Zygaena (Zygaena) transalpina transalpina* (Esper, 1780), и *Z. (Z.) transalpina xanthographa* Germar, 1836, из Италии была продемонстрирована генетическая изоляция на подвидовом уровне. Так, внутри подвида *Z. (Z.) transalpina transalpina* максимальная дистанция между последовательностями составила 0,77 %; такая же дистанция для образцов *Z. (Z.) transalpina xanthographa* составила 0,76 %. Однако, дистанция между экземплярами этих двух подвидов составила 1,07–1,85 %, что сопоставимо с межвидовым порогом.

С помощью программы DNAsp v.5 было детектировано 240 полиморфных (сегрегирующих) сайта, с общим количеством мутаций 348, число парсимонийно-информативных сайтов составило 217, число гаплотипов – 152. Были определены следующие величины: Гаплотипическое разнообразие (Haplotype diversity), Hd: 0,9861; Дисперсия гаплотипического разнообразия (Variance of Haplotype diversity): 0,0000176; Стандартное отклонение гаплотипического разнообразия (Standard Deviation of Haplotype diversity): 0,0042; Нуклеотидное разнообразие (Nucleotide diversity), Pi: 0,07930. Среднее число нуклеотидных различий (Average number of nucleotide

differences),  $k = 52,179$ . В программе BioEdit были детектированы консервативные регионы с энтропией не более 0,2 и длиной не менее 15 п.н. Регион 1: позиции с 134 по 153; регион 2: позиции с 182 по 201; регион 3: позиции с 239 по 255; регион 4: позиции с 452 по 471.

Второй и третий регионы частично совпадают с таковыми, детектированными в последовательностях COI у представителей рода *Jordanita*. Также в программе BioEdit были определены позиции variability и рассчитана величина энтропии для каждой из них, данные представлены на рисунке 11. Пять позиций характеризуются энтропией, равной или превышающей 1.

Таблица 28 – Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для экземпляров рода

*Zygaena*

	<b>A</b>	<b>T</b>	<b>C</b>	<b>G</b>
<b>A</b>	-	3,98	1,55	<b>14,38</b>
<b>T</b>	3,18	-	<b>10,02</b>	1,57
<b>C</b>	3,18	<b>25,8</b>	-	1,57
<b>G</b>	<b>29,23</b>	3,98	1,55	-

Каждая запись – это вероятность замещения ( $r$ ) из одной базы (строки) в другую базу (столбец) (Tamura et al., 2004). Характер и показатели замещения оценивались по модели Тамура-Ней (Tamura, Nei, 1993). Показатели различных транзиций выделены жирным шрифтом, а трансверсий – курсивом. При оценке их следует учитывать относительные значения мгновенных  $r$ . Для простоты сумма значений  $r$  сделана равной 100. Частота встречаемости каждого нуклеотида показана в таблице 27. Соотношение транзиции/трансверсии составило  $k_1 = 9,182$  и  $k_2 = 6,478$ ,  $R = 3,263$ .

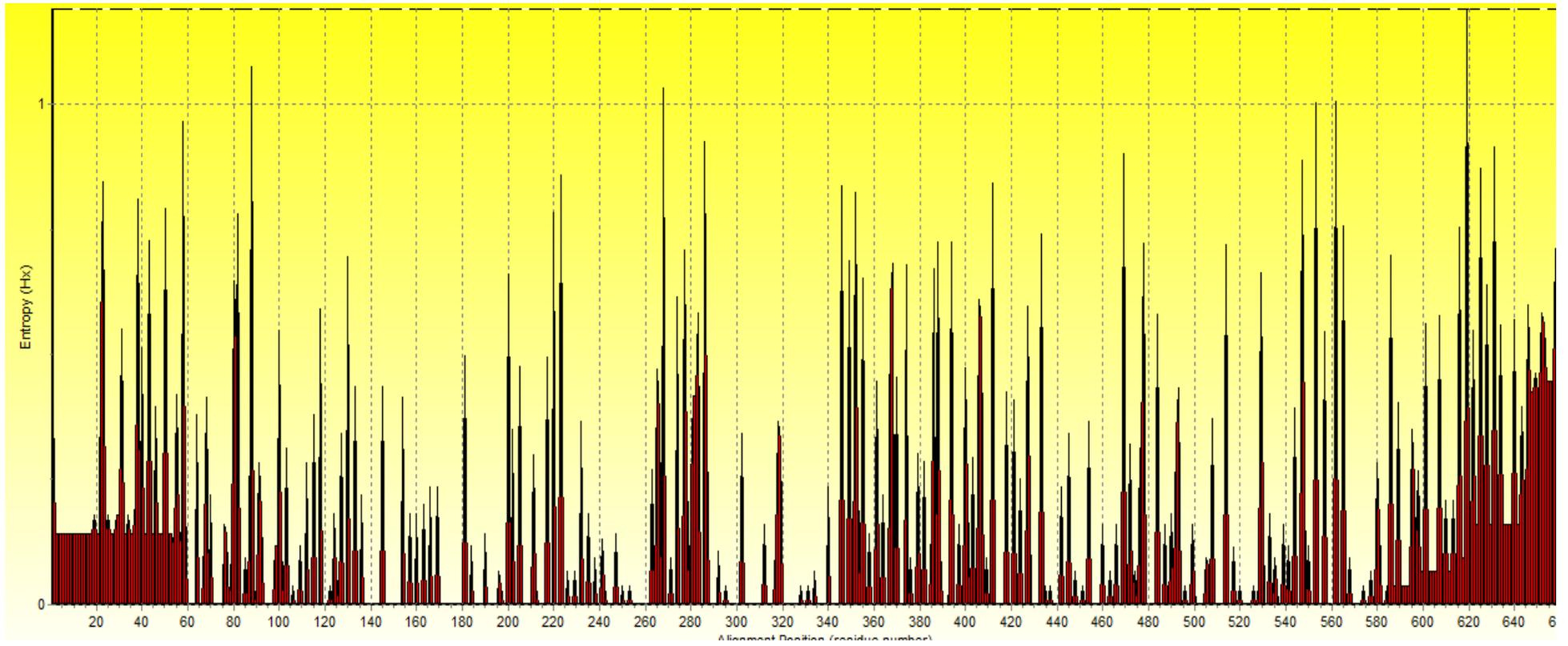


Рисунок 11. Варибельные позиции, детектированные в 207 последовательностях COI для экземпляров видов рода *Zygaena*.

### 3.8. Сравнительный анализ секвенирования митохондриальных и ядерных генов

Использование в качестве молекулярно-генетических маркеров последовательностей фрагмента гена COI для изучения *Lepidoptera* широко применяется в исследованиях для оценки биоразнообразия различных таксонов или географических регионов, делимитации видов, выявления криптических видов и т. д. (Dasmahapatra, Mallet, 2006; Misof et al., 2014; Mally et al., 2018). До настоящего времени изучение биоразнообразия *Zygaenidae* с применением молекулярно-генетических методов сводилось в основном к изучению таких митохондриальных генов, как ген 1 субъединицы НАДН-дегидрогеназы, гены лейциновой и валиновой тРНК, фрагмент гена рРНК малой субъединицы (12S РНК), а также рРНК большой субъединицы (16S РНК). В дополнение были изучены участки ядерной ДНК, включающие почти полный фрагмент гена рРНК малой субъединицы (18S РНК) и 5' конца гена, кодирующего рРНК большой субъединицы (28S РНК), и проанализированы различия во вторичной структуре рРНК (Niehuis et al., 2006a, 2006b, 2006c, 2007). Все эти данные были получены в основном для подсемейства *Zygaeninae*. Также некоторые единичные ДНК- и РНК-последовательности *Zygaenidae* получены в рамках научных проектов, сфокусированных на изучении других групп насекомых, и чаще всего использованы в качестве дополнительного аспекта исследований (Huemer et al., 2014; Ashfaq et al., 2017); эти работы в основном затронули виды рода *Zygaena* (Zagrobelny et al., 2009; Huemer et al., 2014), в то время как представители других родов представлены в них единично (Mutanen et al., 2010; Huemer et al., 2014; Ashfaq et al., 2017, Litman et al., 2018). Тем не менее, результаты этих молекулярно-генетических исследований не позволили решить все существующие проблемы систематики и таксономии семейства *Zygaeninae*.

Как уже указывалось ранее, ДНК-штрихкодирование *Zygaenidae* в

некоторых случаях оказалось неприменимым для изучения систематики этой группы и делимитации видов, например в подроде *Jordanita* рода *Jordanita*. Поэтому нами было проведено секвенирование дополнительных ядерных генов: EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless. Список использованных образцов, для которых были получены сиквенсы высокого качества, представлен в таблице 1. Дендрограмма, включающая в себя последовательности ядерных генов, представлена в приложении С.

Результаты проведенного исследования показали, что в некоторых случаях использование только митохондриальной ДНК приводило к невозможности корректной делимитации видов с хорошо выраженными морфологическими различиями. Так при анализе ДНК-штрихкодов подрода *Jordanita* рода *Jordanita* последовательности экземпляров видов *J. (J.) graeca* и *J. (J.) chloros* не образовали на дендрограмме, построенной с использованием двухпараметрической модели Кимуры изолированных кластеров. Несмотря на то, что эти биологические виды хорошо различаются морфологически, молекулярные отличия в гене COI оказались недостоверными. При дальнейшем анализе ДНК-штрихкодов этих двух видов было выявлено 44 переменных сайта и 614 консервативных, различия в анализируемых последовательностях составили 7 %. Также были выявлены области с повышенной вариабельностью – это позиции с 40 по 59 и с 268 по 286. При этом более подробный анализ показал, что в точках вариабельности преобладают транзиции – 73 % от общего числа замен, в частности, пиримидиновые транзиции Т–С – 78 % от общего числа, среди трансверсий (17 %) преобладают точки вариабельности Т–А – 83 %. Практически все эти замены оказались синонимичными, так как при анализе аминокислотных последовательностей участка первой субъединицы цитохромоксидазы (длиной 219 аминокислот), соответствующих ДНК-штрихкодам, межвидовых различий не было выявлено. У одного экземпляра *J. (J.) chloros* из Севастополя (Мекензиевы Горы) определена точка вариабельности аминокислоты: в позиции 123 обнаружен глицин, в то время

как у всех других экземпляров изученных видов в этом положении находится аланин. Тем не менее, при использовании дополнительных ядерных генов на построенной дендрограмме (см. приложение С) последовательности экземпляров этих видов образовали изолированные кластеры, с высоким значением бутстреп поддержки. Следовательно, применение дополнительных генов в исследовании позволило скорректировать результаты, полученные при использовании только участка гена фрагмента COI, и провести корректную делимитацию этих видов с помощью молекулярно-генетических методов (Лазарева, Коновалова, 2018; Efetov et al., 2018b, 2019b).

### **3.9. Исследование аминокислотных последовательностей, соответствующих ДНК-штрихкодам у *Zygaenidae***

Представляет интерес анализ аминокислотных последовательностей, соответствующих участку ДНК-штрихкода. После исключения праймерных последовательностей этот полипептидный фрагмент содержит 219 аминокислот. Пространственная структура изучаемого участка цитохромоксидазы – это шесть  $\alpha$ -спиральных участков, соединенных пятью петлями. По данным литературы большая часть аминокислотных замен в данном фрагменте приходится на петли, так как подобные замены вносят меньший вклад в нарушение пространственной структуры молекулы. Согласно данным Pentinsaari (2016) у *Lepidoptera* определено 14 переменных позиций в данном участке белковой молекулы, в то время как у *Coleoptera* их 39. У *Lepidoptera* 13 таких позиций совпадают с *Coleoptera*, за исключением одного сайта, являющегося переменным у *Lepidoptera* (позиция 93), который остается константным у *Coleoptera* ( $S < 0.5$ ).

Исследуемый участок цитохромоксидазы имеет область связывания с гемом, включающую аминокислотные остатки в положении 20, 24, 27, 28, 69 и 73 (Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016). Подавляющее большинство

переменных аминокислот по литературным данным располагается относительно далеко от лигандов COI. Это неудивительно, учитывая решающую роль COI и его простетических групп в функционировании дыхательной цепи. Согласно нуклеотидным последовательностям ДНК-штрихкодов, полученным в рамках сотрудничества с Канадским центром ДНК-штрихкодирования Института биоразнообразия, нами были получены аминокислотные последовательности, которые сравнивались в программе BioEdit (Hall, 1999). Полученные результаты позволили выявить мутации, приводящие к появлению в белке новых аминокислот. Нами был проведен анализ этих последовательностей в программе BioEdit для некоторых родов семейства Zygaenidae: *Illiberis*, *Zygaenoprocris*, *Rhagades*, *Adscita*, *Jordanita*, *Zygaena*. Наши данные указывают на различную степень гетерогенности участка белка COI, соответствующего ДНК-штрихкоду. Согласно работе Pentinsaari и соавторов (2016) наиболее важные консервативные позиции в данном участке молекулы COI – это 22, 45, 110, 111, 113. Во всех проанализированных нами аминокислотных последовательностях эти позиции также оказались консервативными.

Для рода *Illiberis* получено 19 последовательностей для 7 известных и 2 неизвестных (на момент отправки материала) науке видов, укороченные для двух видов: *Illiberis (Alterasvenia) yuennanensis* Alberti, 1951 и *Illiberis (Alterasvenia) ulmivora* (Graeser, 1888) (по 207 аминокислот каждая). Вариабельность в позиция 12 специфична для подрода *Illiberis* Walker, 1854, представленного видом *Illiberis (Illiberis) ellenae* Alberti, 1954. Вариабельность в позициях 67, 104, 146 и 199 специфична для подрода *Primilliberis* Alberti, 1954. В 123 позиции варьируют глицин и серин. Так как эти аминокислоты имеют радикал малого размера, то данные изменения не вносят существенный вклад в изменение активности изучаемого фермента (Betts, Russell, 2003). Данные о вариабельных аминокислотных позициях, детектированных для представителей рода *Illiberis*, суммированы в таблице 29.

Таблица 29 – Вариабельные аминокислотные позиции, детектированные для представителей рода *Illiberis* в последовательностях участка молекулы COI длиной 219 аминокислот

Вид	Аминокислотные сайты																		
	10	12	13	19	27	28	30	67	94	104	106	123	127	146	159	161	162	169	199
<i>Illiberis (Primilliberis) rotundata</i>	S	M	V	L	T	P	S	V	S	T	A	S	V	I	G	L	L	V	I
<i>Illiberis (Primilliberis) pruni</i>	S	M	M	L	I	P	C	V	T	T	A	S	V	I	G	L	L	V	I
<i>Illiberis (Illiberis) ellenae</i>	S	L	I	L	I	P	S	I	T	N	A	S	V	V	G	S	F	V	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) ulmivora</i>	S	M	V	L	I	P	S	I	T	N	A	S	I	V	G	S	F	V	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) yuennanensis</i>	A	M	V	L	I	P	S	I	T	N	A	G	V	V	G	S	F	V	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) ochracea</i>	S	M	V	L	I	P	S	I	T	N	A	G	I	V	G	L	L	V	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) cernyi</i>	S	M	V	L	I	S	S	I	T	N	A	S	I	V	M	S	F	V	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) banmauka</i>	S	M	L	M	I	P	S	I	T	N	V	S	I	V	G	S	F	I	L
<i>Illiberis (Alterasvenia) kislovskyi</i>	S	M	V	L	I	P	S	I	T	N	A	S	I	V	G	S	F	V	L

Для рода *Hedina* нами были получены 5 последовательностей для трех видов. Выявлено две позиции варибельности. В 94 положении у представителей вида *Hedina louisi* (Efetov, 2010) определён аланин, а у представителей двух других видов – треонин. Несмотря на изменение гидрофильности (аланин относят к гидрофобным, а треонин – к гидрофильным аминокислотам), обе эти молекулы имеют маленький радикал, поэтому такие замены не оказывают существенного влияния на функционирование белковой молекулы (Betts, Russell, 2003). В 123 позиции варьируют глицин и серин, данные изменения также не вносят существенный вклад в изменение активности изучаемого фермента (Betts, Russell, 2003). Для представителей рода *Rhagades* в участке COI длиной 219 аминокислот нами были определены 12 точек варибельности. Данные суммированы в таблице 30.

Таблица 30 – Позиции варибельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Rhagades*

Виды	Аминокислотные сайты											
	13	30	33	34	67	94	104	130	159	161	162	171
<i>Rhagades (Naufockia) brandti</i>	L	Y	S	D	I	T	K	A	G	M	F	S
<i>Rhagades (Wiegelia) amasina</i>	M	S	G	D	I	L	M	T	G	L	F	A
<i>Rhagades (Wiegelia) predotae</i>	-	S	G	D	V	I	N	V	G	F	F	A
<i>Rhagades (Rhagades) pruni pruni</i>	V	S	G	N	I	T	N	A	E	L	F/L	S
<i>Rhagades (Rhagades) pruni esmeralda</i>	V	S	G	D	I	T	N	A	E	L	F	S

Для рода *Ragades* полные аминокислотные последовательности были получены для 14 экземпляров, принадлежащих к 3 под родам. Для единственного экземпляра *Rhagades (Wiegelia) predotae* (Naufock, 1930) – вида, являющегося эндемичным для Испании (Naumann, et al., 1999), полученная последовательность включала в себя 202 аминокислоты, так как секвенировать удалось фрагмент гена длиной 608 п.н. Вид *Rhagades*

(*Rh.*) *pruni* в нашем исследовании представлен двумя подвидами (Таблица 30).

Ранее позиция 123 была детектирована как переменная для родов *Illiberis*, *Hedina*. При этом во всех исследованных последовательностях рода *Rhagades* в этой позиции обнаружена полярная аминокислота серин. Позиция 34 и 162 оказались переменными для вида *Rhagades (Rh.) pruni*. Позиции 30 и 33 оказались переменными только для *Rhagades (Naufockia) brandti* (Alberti, 1938). В шести позициях 13, 94, 104, 130, 159, 171 переменность наблюдается у *Rhagades (Wiegelia) amasina*, при этом позиция 171 является по нашим данным подродоспецифичной, так как переменность в этом положении присутствует также и в последовательностях, полученных для экземпляров *Rhagades (Wiegelia) predotae*. Также для этого вида наблюдается переменность в позициях 67, 94, 104, 130, 161. В положении 159 у представителей подрода *Rhagades* Wallengren, 1863 определена отрицательно заряженная глутаминовая кислота, у представителей двух других подродов – гидрофобный глицин. Род *Rhagades* отличается большой гетерогенностью аминокислотных последовательностей, согласно ранее полученным результатам (Efetov, 2004; Efetov, et al., 2015) это род характеризуется также большой гетерогенностью кариотипов. Так *Rh. (N.) brandti* (Иран) имеет в гаплоидном наборе 31 хромосому, что соответствует модальному числу у *Lepidoptera* (Efetov, et al., 2003), *Rh. (W.) amasina* (Турция) – 12 хромосом (Efetov, 2001a), *Rh. (Rh.) pruni* (Крым) – 47 (Efetov, 1998). В таблице 31 суммированы данные об аминокислотных заменах, определенных для экземпляров рода *Zygaenoprocris*. Всего определено 27 переменных позиций, что составляет 12,3%. Можно выделить переменные участки: 26–29, 156–159. В публикации Хусаинов, Фролова (2015) показаны такие же уникальные переменные участки для некоторых видов, но с другой последовательностью аминокислот. Ранее позиция 123 была детектирована как переменная для родов *Illiberis* и *Hedina*. В этой позиции у представителей *Zygaenoprocris*, также варьируют глицин и серин.

Таблица 31 – Позиции варибельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Zygaenoprocris*

Вид	Аминокислотные сайты												
	8	13	23	26	27	28	29	33	42	67	100	102	106
<i>Zygaenoprocris (Molletia) taftana</i>	I	I	A/T	G	T/M	P	G	G	V/I	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Molletia) persepolis</i>	I/V	I/V	T	G	A/T/M	P/S	G	G	V	I	S	V	A/V
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei kliri</i>	I	I	T	G	T	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei kermana</i>	I	I	T	G	T	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei duskei</i>	I/V	I	T	G	T	A/P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Keilia) minna</i>	I	I	T	S	T	P	G	G	V	I	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) chalcochlora</i>	I	I/V	A	G	T	P	G	G/D	V	V/I	S	V/I	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) khorassana</i>	I	I	A	G	I	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) hofmanni</i>	I	I	S	G	I	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) efetovi</i>	I	I	A	G	T	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) rjabovi</i>	I	I	A	G	T	P	G	G	V	V	S	V	A
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) eberti</i>	I	I	A	G	T	P	S	G	V	I	M	V	A/V

Вид	Аминокислотные сайты													
	121	123	130	146	150	152	156	157	158	159	161	164	169	173
<i>Zygaenoprocris (Molletia) taftana</i>	A	G	T/A	V/I	T	I	R	S/P	N/D	G	S	Q/R	V	G/S
<i>Zygaenoprocris (Molletia) persepolis</i>	A	S/G	A	V/I	T/S	V/I	R	P	N/S	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei kliri</i>	A	G	A	V	T	I	R	S	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei kermana</i>	A	G	A	V	T	I	R	P	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Molletia) duskei duskei</i>	A	G	A	V	T	I	R	S	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Keilia) minna</i>	T	S	A	I	T	I	R	P	N	G	S	Q	I	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) chalconchlora</i>	A	G	A	V	T	I	R	P	N	G	F/S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) khorassana</i>	A	S/G	A	V	T	I	R	P	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) hofmanni</i>	A	S	T	V	T	I	H	P	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) efetovi</i>	A	G	A	V	T	I	R	P	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) rjabovi</i>	A	G	A	V	T	I	R	P	N	G	S	Q	V	G
<i>Zygaenoprocris (Zygaenoprocris) eberti</i>	A	G	A	V	T	I	R	P	N	N	S	Q	V	G

В роде *Adscita* исследовано 100 образцов, принадлежащих к 15 видам (см. таблицу 32). При исследовании последовательностей аминокислот, соответствующих ДНК-штрихкодovому участку гена COI, у представителей этого рода выявлено 18 точек вариабельности, что составляет 8,2 %. Из них половина характерна и для рода *Zygaenoprocris*. Наиболее близкие к гемовому лиганду вариабельные позиции, по данным литературы, – 8 и 57 у представителей рода *Adscita* оказались постоянными. Также выявлено, что из 6 вариабельных аминокислотных позиций, располагающихся достаточно близко к гему (расстояние менее 5 Å), у *Adscita* является вариабельной позиция 27. Но по данным литературы (Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016) в этой позиции у Metazoa находится глутамин (с энтропией более 1), а у экземпляров исследуемого рода обнаружены треонин или аланин.

Позиции 13 и 67 могут рассматриваться как подроdоспецифичные – у представителей подроdа *Procriterna* Efetov & Tarmann, 2004 детектирован изолейцин, у представителей остальных подроdов – валин, и у *A. (A.) schmidti* варьируют изолейцин/валин в 13 положении, у *A. (A.) geryon* эти аминокислоты варьируют в 67 положении.

Для представителей рода *Jordanita* было получено 132 последовательности длиной 219 аминокислот, принадлежащие 25 видам из всех известных подроdов рода *Jordanita* (Таблица 33). В общем, для всех последовательностей определена 31 точка вариабельности, что составляет 14,2%. В таблице 33 суммированы данные о точках вариабельности аминокислот, определенных для рода *Jordanita*.

Таблица 32 – Позиции варибельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Adscita*

Вид	Аминокислотные сайты																	
	10	13	16	19	27	29	67	101	104	106	121	123	130	133	146	163	169	181
<i>Adscita (Procriterna) subtristis</i>	S	I	S	L	T	G	I	I	T	A	A	S	A	S	V/I	D	V	L
<i>Adscita (Procriterna) subdolosa</i>	A	I	S	L	T	G	I	I	T	A	A	S	A	S	V	D	V/I	L
<i>Adscita (Procriterna) amaaura</i>	S	I	S	L	T	G	I	I	M	A	A	S/G	A	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Procriterna) pligori</i>	S	I	S	L	T	G	I	I	T	V	A	G	A	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) jordani</i>	S	V	S	L	A	G	V	I	T	A	A	S	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) schmidti</i>	S	V/I	S	L	A	G	V	I	T	A	A	G	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) alpina</i>	S	V	S	L	A	G	V	I	T	A	A	G	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) italica</i>	S	V	S	L	A/T	G	V	I	T	A	A	S/G	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) statices</i>	S	V	S	L	A	G	V	I	T	A	A	G	T	A	V	D	I	L
<i>Adscita (Adscita) mauretunica</i>	S	V	L	V	T	G	V	L	T	A	S	G	A	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) obscura</i>	S	V	S	L	T	G	V	I	T	A	A	G	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) capitalis</i>	S	V	S	L	T	G	V	I	T	A	A	G	A	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) geryon</i>	S	V/I	S	L	T	G	V/I	I	T/K	A/V	A	S/G	A/T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Adscita) albanica</i>	S	V	S	L	T	G	V	I	T	A	A	G	T	S	V	D	V	L
<i>Adscita (Tarmannita) mannii</i>	S	V	S	L	T	G/S	V	I	T/K	A	A	S	T	S	V	D/N	V	I/L
<i>Adscita (Tarmannita) bolivari</i>	S	V	S	L	A	G	V	I	T	A	A	S	T	S	V	D	V	L

Наибольшей гетерогенностью аминокислот характеризуются последовательности, полученные для представителей подрода *Roccia* (Alberti, 1954) – в 14 позициях проявляется вариабельность аминокислот, причем в четырех из них варьируют более чем две аминокислоты. Позиция 123 детектирована как вариабельная, так же как и у всех ранее перечисленных родов *Zygaenidae* за исключением рода *Rhagades*. Из двух наиболее близких к гемовому лиганду вариабельных позиций, по данным литературы, – 8 и 57 у представителей рода *Jordanita* последняя оказалась константной, а позиция восемь характеризуется вариабельностью с  $S = 0,76729$ . На расстоянии атомарного взаимодействия от группы гема имеются два вариабельных участка: в последовательности *Agrypnus murinus* (Linnaeus, 1758) (Coleoptera) аминокислоты в 8 и 57 положении встречаются на расстояниях 3,6 Å и 4,4 Å от гема соответственно (Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016). У некоторых Coleoptera в одной из двух позиций (8 или 57) детектировано изменение аминокислоты на фенилаланин с объёмным гидрофобным радикалом. Когда восьмая позиция изменена, группа гема (расположенная на расстоянии всего 1,8 Å) удаляется от фенилаланина. Когда в 57 позиции появляется фенилаланин, его боковая цепь, вероятно, ограничивает соседнюю спираль, расположенную на расстоянии всего 2,2 Å (Pentinsaari, 2016; Pentinsaari et al., 2016). В нашем исследовании мы выяснили, что для представителей исследуемого рода (подроды *Roccia*, *Tremewania*, *Gregorita*) характерна мутация в позиции 8, в этом положении обнаружен либо изолейцин, либо валин – гидрофобные аминокислоты с разветвлённым, но не циклическим (ароматическим, как у фенилаланина) радикалом.

Таблица 33 – Позиции варибельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Jordanita*

Подрод рода <i>Jordanita</i>	Аминокислотные сайты															
	8	13	19	23	26	27	29	30	33	34	41	42	67	81	94	97
<i>Roccia</i>	I/V	I/V	M/V	A/T	G	T/N/ V/A	G	S	G/N	D	I	V	V/I	M	F/T	M/I
<i>Lucasiterna</i>	V	I	V	T	G	M	G	F	G	D	I	V	V	M	T	I
<i>Tremewania</i>	I/V	V	V	T	G/S	T/N/ A	G/S	S	G	D	I	V/I	V/I	M/L	T	I
<i>Gregorita</i>	I/V	I/V	V	T	G	M/A	G	S	G	D	I	V	V/I	M	T	I
<i>Jordanita</i>	V	V	V	T	G	A	G	S	G/N	N/D	I	V	I	M	T	I
<i>Praviela</i>	I	I	V	T	G	T	G	S	G	D	I	V	V/I	M	T	I
<i>Solaniterna</i>	I	I	V	T	G	E	G	S	G	D	I	V	I	M	T	I
<i>Rjabovia</i>	I	I	V	T	G	T	G	S	G	D	I	V	I	M	T	I

Подрод рода <i>Jordanita</i>	Аминокислотные сайты														
	101	104	106	118	121	123	125	127	130	146	158	159	164	169	199
<i>Roccia</i>	I	T	T/I/V/A	S	A	S	S	V	I/T/A	V	D	S/G/D/N	Q	V/I	I/L
<i>Lucasiterna</i>	I	T	A	S	A	S	S	I	A	V	D	G	Q	V	L
<i>Tremewania</i>	I	T	A	A/S	A	G/S	G/S	V	A	M/V	D	G	Q	V	L
<i>Gregorita</i>	I	T	A	S	A/T	G/S	G/S	V	A	V	N/D	G	Q	V	L
<i>Jordanita</i>	I	T	A	S	A	G/S	G/S	V	A	V	D	G	Q	V	L
<i>Praviela</i>	I	T	A	S	A	S	S	V	A	V	D	N	Q	V	L
<i>Solaniterna</i>	V	T	V	S	A	S	S	V	A	V	D	G	R	V	L
<i>Rjabovia</i>	I	M	A	S	A	S	S	V	A	V	D	G	Q	V	L

При анализе аминокислотных последовательностей изучаемого участка цитохромоксидазы нами были выявлены единичные вариабельные позиции в роде *Zygaena*, доля вариабельных аминокислотных сайтов составила 5,9% (Efetov et al. 2016a; Ефетов и соавт., 2017). Род *Zygaena* включает в себя четыре подрода *Mesembrynus*, *Agrumenia* Hübner, 1819, *Lictoria* Burgeff, 1926 и *Zygaena* (Efetov, 2005; Ефетов, 2019). Подрод *Lictoria* рода *Zygaena* был описан в 1926 году. Однако Альберти в 1959 году (Alberti, 1958–1959) ревизовал род *Zygaena* и синонимизировал *Lictoria* с подродом *Zygaena*. Позже А. Хофманн и Дж. Тремеван (2010) перевели виды, относящиеся к подроду *Lictoria* в подрод *Agrumenia*. В настоящее время в эту группу включены пять видов: *Zygaena christa* Reiss & Schulte, 1967, *Zygaena loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Zygaena armena*, Eversmann, 1851, *Zygaena ecki* Christoph, 1882 и *Zygaena ignifera* Korb, 1897 (Efetov, 2004). Всех их объединяют ярко выраженные морфологические признаки, например, особенности строения гениталий; молекулярные признаки – спектры белков гемолимфы и антигенные свойства липофорина и т. д. Так как все вышеперечисленные пять видов образуют монофилетическую группу, К. А. Ефетов в 2005 году (Efetov, 2005) восстановил *Lictoria* как валидный подрод рода *Zygaena*. Эта точка зрения подтверждена в каталоге чешуекрылых России (Ефетов, 2019). Наши данные изучения гена COI и аминокислотных последовательностей также свидетельствуют в пользу валидности подрода *Lictoria*.

В исследуемых последовательностях найдены отличия в позициях 10, 117, 123 в трех подродах рода *Zygaena*, кроме *Lictoria*. В первых двух положениях обнаруживаются такие аминокислоты как аланин и серин, в 123 положении происходит замена серина на глицин. Все эти аминокислоты характеризуются малым размером радикалов, и некоторые авторы не относят такие замены к значимым, влияющим на функциональную активность данного белка (Betts, Russell, 2003). Однако в части работ таким заменам

придается больший вес, так как серин является гидрофильной (полярной), а аланин – гидрофобной (неполярной) аминокислотой (Pappalardo et al., 2015).

В под родах *Mesembrynus* и *Lictoria* у всех исследованных видов в пятом положении обнаружена аминокислота лейцин, а в под роде *Agrumenia* в этом же положении – метионин. В под роде *Zygaena* в данной позиции найдены либо изолейцин, либо метионин. В позициях 104 в под роде *Mesembrynus* и 161 в под роде *Agrumenia* отмечаются серин или аспарагин, в под роде *Zygaena* в обеих позициях – только серин, а в под роде *Lictoria* позиция 104 является вариабельной – обнаружены серин или лизин. Полученные данные подтверждают монофилию под рода *Mesembrynus* (Ефетов и соавт., 2017).

Кроме уже обсуждавшихся позиций в под роде *Zygaena* найдены следующие точки вариабельности: в 8 положении изолейцин/валин, в 13 и 97 – лейцин/валин, в 95 – лейцин/метионин. Эти замены аминокислот не характеризуются сменой полярности данного участка полипептидной цепи, поэтому не должны существенно менять функциональную активность изучаемого участка цитохромоксидазы. Также для под рода *Zygaena* характерны следующие дополнительные аминокислотные замены: в 106 положении аланин/аспарагин, в 125 – серин/глицин, и в 187 – аланин/треонин. Таким образом, в положениях 106, 125, 187 происходит замена аминокислот с изменением полярности радикалов, что потенциально может влиять на пространственную структуру изучаемого белка (Ефетов и соавт., 2017; Лазарева, Белоус, 2017). Позиция 185 является вариабельной только для представителей *Lictoria* – изолейцин/валин.

Данные об обнаруженных для представителей рода *Zygaena* аминокислотных заменах суммированы в таблице 34.

В нашем исследовании мы выяснили, что для представителей исследуемого рода характерна мутация в позиции 8, в этом положении обнаружен либо изолейцин, либо валин – гидрофобные аминокислоты с разветвлённым, но не циклическим (ароматическим, как у фенилаланина)

радикалом. Такие же изменения для позиции 8 обнаружены и у последовательностей экземпляров рода *Jordanita*. Согласно данным Betts и Russell (2003), такие замены не приводят к существенным изменениям в структуре белковой молекулы, так как и изолейцин, и валин являются мало реакционноспособными, локализуются в гидрофобной сердцевине белка, при этом обе эти молекулы, имея метильный радикал при  $\beta$  углеродном атоме характеризуются одинаковой объёмностью боковой цепи. Следовательно, такие изменения не оказывают существенного влияния на функционирование белка.

Таблица 34 – Позиции варибельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Zygaena* с помощью программы BioEdit

Подрод рода <i>Zygaena</i>	Аминокислотные сайты													
	5	8	10	13	95	97	104	106	117	123	125	161	185	187
<i>Agrumentia</i>	M	I	A/S	V	L	I	S	A	A/S	G/S	S	S/N	V	A
<i>Mesembry- nus</i>	L	I	A/S	V	L	I	S/N	A	A/S	G/S	S	S	V	A
<i>Lictoria</i>	M	I	A	V	L	I	S/K	A/V	S	S	S	S	I/V	A
<i>Zygaena</i>	I/M	I/V	A/S	V/L	L/M	V/I	S	A/V	A/S	G/S	S/A	S	V	A/T

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Впервые расшифрованы и депонированы в международную базу данных Генбанка 1023 нуклеотидные последовательности для 242 включенных в исследование видов семейства *Zygaenidae*. Для 33 родов расшифрованы последовательности шести ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, wingless.

Проанализирован качественный и количественный состав полученных последовательностей, в случае COI – соответствующих аминокислотных последовательностей. В работе также рассмотрены возможные последствия аминокислотных замен, детектированных в участке белка COI, на функционирование митохондриальной цепи переноса электронов, и соответственно обеспечение организма энергией.

Проведён интегративный анализ литературных данных, результатов собственных исследований, а также информации из открытых международных баз данных. Для групп видов подсемейства Procridinae подтверждена существующая на сегодняшний момент филогенетическая гипотеза о тесных взаимоотношениях между родами *Zygaenoprocris*, *Adscita* и *Jordanita* и их филогенетической удаленности от родов *Theresimima* и *Rhagades*.

Выявлены факторы, влияющие на эффективность использования ДНК-штрихкодов для делимитации видов семейства *Zygaenidae*. Проиллюстрирован вклад молекулярно-генетических данных в описание новых видов изучаемого семейства. Выявлены группы видов *Zygaenidae*, которые показали глубокую внутривидовую дивергенцию последовательностей COI, а также перекрывание ДНК-штрихкодов внутри морфологически чётко разделяемых видов *Zygaenidae*. Для таких групп были использованы данные секвенирования ядерных генов, которые позволили разграничить виды.

## ВЫВОДЫ

1. Впервые установлены средние значения K2P дистанции для участка гена COI у 242 исследуемых видов 61 рода семейства Zygaenidae: внутривидовая – 1,36 %, межвидовая (в рамках одного рода) – 7,44 %, межродовая (в рамках семейства) – 13,91 %. Выявлено, что для 170 видов Zygaenidae (70 % случаев) ДНК-штрихкоды однозначно позволяют провести дифференцировку видов. В подсемействе Procridinae для 28 видов (15 %) показана глубокая внутривидовая дивергенция последовательностей. В 20 % случаев, 47 видов, отмечено перекрывание ДНК-штрихкодов, несмотря на значительные морфологические и биологические различия.

2. Показана эффективность ДНК-штрихкода для установления родового статуса таксонов *Hedina* и *Zama*, видового статуса *Zygaenoprocris khorassana*; описания новых видов Zygaenidae: *Adscita (Adscita) dujardini*, *Adscita (Procriterna) pligori*, *Illiberis (Alterasvenia) banmauka*, *Illiberis (Alterasvenia) cernyi*, *Illiberis (Alterasvenia) kislovskyi*.

3. Установлено, что последовательности ядерных генов (EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5, wingless) позволяют проводить видовую делимитацию в семействе Zygaenidae в случаях, когда ДНК-штрихкод неинформативен (группы видов подрода *Jordanita* рода *Jordanita*).

4. Выявлены отличия в аминокислотных последовательностях участка COI, соответствующих ДНК-штрихкоду, на уровне подвидов, видов, подродов и родов изучаемого семейства: *Illiberis*, *Hedina*, *Rhagades*, *Zygaenoprocris*, *Adscita*, *Jordanita* и *Zygaena*. Показана различная степень гетерогенности участка белка COI, превышающая значения, известные для Lepidoptera. В важной для функционирования молекулы цитохромоксидазы аминокислотной позиции № 8 в родах *Zygaenoprocris*, *Jordanita* и *Zygaena* выявлена замена валин/изолейцин, которая не оказывает существенного влияния на функционирование белка в силу схожести аминокислотных радикалов.

**СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ**

BIN (ИШ) – Индекс штрихкода

BOLD – виртуальный портал «The Barcode of Life Data Systems»

COI – I субъединица митохондриального белка цитохромоксидазы

COII – II субъединица митохондриального белка цитохромоксидазы

EF-1 $\alpha$  – Фактор элонгации 1-альфа

EF-2 $\alpha$  – Фактор элонгации 2-альфа

GAPDH – глицеральдегид -3-фосфатдегидрогеназа

GC % – содержание G (гуанина) и C (цитозина) в изучаемых последовательностях в процентах

IDH – изоцитратдегидрогеназа

MDH – малатдегидрогеназа

NJ – метод ближайшего связывания

RpS5 – рибосомный белок S5

$S$  – энтропия

ZYGMO – проект «DNA barcoding of Zygaenidae moths»

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

K2P – двухпараметрическая модель Кимуры

мкл – микролитр

ПЦР – полимеразная цепная реакция

РНК – рибонуклеиновая кислота

рРНК – рибосомная РНК

ТАЕ – трис-ацетатный ЭДТА буфер

ЦКП – Центр коллективного пользования

ЦПЭ – цепь переноса электронов

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Абрамсон, Н. И. Молекулярная и традиционная филогенетика. На пути к взаимопониманию / Н. И. Абрамсон // Труды Зоологического института РАН. Приложение. – 2013. – № 2. – С. 219–229.
2. Абрамсон, Н. И. Молекулярные маркеры, филогения и поиск критерия разграничения видов / Н. И. Абрамсон // Труды Зоологического института РАН. Приложение. – 2009. – № 1. – С. 185–198.
3. Алешин, В. В. Нужно ли много генов для филогенетического дерева? / В. В. Алешин, А. В. Константинова, К. В. Михайлов, М. А. Никитин, Н. В. Петров // Биохимия. – 2007. – 72. – № 12. – С. 1610–1623.
4. Аникин, В. В. Использование реконструкции эволюционных связей молей–чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) с растениями–хозяевами на основе анализа нуклеотидной последовательности гена COI в молекулярной систематике семейства / В. В. Аникин, А. Г. Демин, М. А. Кнушевицкая // Энтомологические и паразитологические исследования в Поволжье. – 2015а. – № 12. – С. 9–16.
5. Аникин, В. В. Молекулярно–генетический анализ надродовой системы молей–чехлоносок с описанием нового рода из трибы Carposhenini Săpușe, 1973 (Lepidoptera, Coleophoridae) / В. В. Аникин, А. Г. Демин, М. А. Кнушевицкая // Энтомологическое Обозрение. – 2015б. – Т. 94. – № 1. – С. 184–196.
6. Аникин, В. В. Филогения и систематика молей–чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) на основе молекулярно–генетических данных. 1. Реконструкция филогении семейства на основе анализа изменчивости митохондриального гена COI / В. В. Аникин, А. Г. Демин, М. А. Кнушевицкая // Зоологический Журнал. – 2016а. – Т. 95. – № 1. – С. 54–66.
7. Аникин, В. В. Филогения и систематика молей–чехлоносок (Lepidoptera, Coleophoridae) на основе молекулярно–генетических данных.

2. Реконструкция времени дивергенции основных таксонов семейства Coleophoridae (Lepidoptera) на основе анализа изменчивости гена COI мтДНК / В. В. Аникин, А. Г. Демин, М. А. Кнушевицкая // Зоологический журнал. – 2016б. – Т. 95. – № 2. – С. 181–188.

8. Банникова, А. А. Молекулярные маркеры и современная систематика млекопитающих / А. А. Банникова // Журнал общей биологии. – 2004. – Т. 65. – № 4. – С. 278–305.

9. Бутвиловский, А. В. Основные методы молекулярной эволюции: монография / А. В. Бутвиловский, Е. В. Барковский, В. Э. Бутвиловский, [и соавт.] – Минск: Белпринт, 2009. – 215 с.

10. Бутвиловский, В. Э. Молекулярная эволюция: материалы к факультативному курсу: курс лекций / В. Э. Бутвиловский, А. В. Бутвиловский, Е.А. Черноус. – Минск: БГМУ, 2012. – 96 с.

11. Вишневская, М. С. Систематика и видовая диагностика мономорфных бабочек-голубянок подрода *Agrodiaetus* (Lepidoptera, Lycaenidae) на основе анализа молекулярных маркеров: дис. ... кандидата биол. наук: 03.02.05 / Вишневская Мария Сергеевна. – СПб., 2018. – 144 с.

12. Водолажский, Д. И. Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Часть I / Д. И. Водолажский, Б. В. Страдомский // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2008а. – Т. 4. – № 1. – С. 123–130.

13. Водолажский, Д. И. Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Часть II / Д. И. Водолажский, Б. В. Страдомский // Кавказский энтомологический бюллетень. – 2008б. – Т. 4. – № 1. – С. 237–242.

14. Водолажский, Д. И. Сравнительный анализ последовательностей митохондриальной и ядерной ДНК голубянок подрода *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) / Д. И. Водолажский, М. Вимерс, Б. В. Страдомский // Кавказский энтомологический Бюллетень. – 2009. – Т. 5. – № 1. – С. 115 – 120.

15. Воронова, Н. В. Выявление криптических подвигов в эволюционно молодых группах тлей (Rhynchota: Homoptera: Aphididae) с использованием гена субъединицы I цитохромоксидазы с (COI) в качестве филогенетического маркера / Н. В. Воронова, С. В. Буга, В. П. Курченко // Доклады НАН Беларуси. – 2011. – Т. 55. – № 3. – С. 97–102.
16. Воронова, Н. В. Последовательность гена субъединицы I цитохромоксидазы С в молекулярной таксономии животных: принципы, результаты и проблемы использования / Н. В. Воронова, С. В. Буга, В. П. Курченко // Труды БГУ. – 2012. – Т. 7. – № 1. – С. 22–42.
17. Вредители сельскохозяйственных культур и лесных насаждений: В 3-х т. Том 2 . Вредные членистоногие, позвоночные / под ред. В. П. Васильева. – К.: Урожай, 1988. – 576 с.
18. Демин, А. Г. Анализ эволюционной изменчивости гена COI и его использование для филогении и систематики таксонов с высоким видовым разнообразием на примере комаров-звонцов подсемейства Chironominae (Chironomidae, Diptera): автореф. дис. ... кандидата биол. наук: 03.02.07 / Демин Александр Геннадьевич. – Москва, 2011. – 26 с.
19. Демин, А. Г. Молекулярно–генетические маркеры эволюционных линий Chironominae и Orthoclaadiinae (Chironomidae: Diptera) в несинонимичных сайтах гена мтДНК COI / А. Г. Демин, Н. В. Полуконова // Труды Русского энтомологического общества. – 2014. – Т. 85. – № 2. – С. 8–18.
20. Дурнова, Н. А. Оценка времени возникновения способности к обрастанию и минированию погруженных субстратов у хирономид подсемейств Chironominae Macquart, 1838 и Orthoclaadiinae Lenz, 1921 (Diptera, Chironomidae) на основании анализа митохондриальных генов COI и COII / Н. А. Дурнова, А. Г. Демин, Н. В. Полуконова, [и др.] // Энтомологическое Обозрение. – 2014. – Т. 93. – № 2. – С. 367–380.
21. Ефетов, К. А. Определитель насекомых Дальнего Востока России. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Ч.5., Владивосток. Дальнаука, 2005 г. – 575 с. Семейство Zygaenidae – Пестрянки. Стр. 146–162.

22. Ефетов, К. А. Пестрянка веселая (Пестрянка лета). *Zygaena laeta* (Hübner, 1790) / К. А. Ефетов, В. И. Щуров // Красная книга Краснодарского края (животные). Издание второе; под ред. А. С. Замотайлова. – Краснодар: Центр развития ПТР Краснодарского края, 2007. – С. 244–245.

23. Ефетов, К. А. Филогенетический сигнал в гене митохондриальной цитохромоксидазы у представителей семейства Zygaenidae / К. А. Ефетов, А. В. Кирсанова, З. С. Лазарева, Е. В. Паршкова // Український біохімічний журнал (Матеріали Х Українського біохімічного з'їзду. Одеса, вересень 2010). – 2010. – Т. 82. – № 4 (додаток 1). – С. 25–26.

24. Ефетов, К.А. Изучение нуклеотидных последовательностей гена первой субъединицы митохондриальной цитохромоксидазы и решение некоторых вопросов биосистематики Zygaenidae (Lepidoptera) / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева, А. В. Кирсанова, Е. В. Паршкова, Г. М. Тарман // Таврический медико-биологический вестник. – 2016. – Т. 19. – № 1. – С. 28–33.

25. Ефетов, К. А. Вариабельность аминокислотных последовательностей первой субъединицы митохондриальной цитохромоксидазы, кодируемых 658bp-участком гена COI, у видов рода *Zygaena* Fabricius, 1775 / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева, Е. В. Паршкова, Г. М. Тарман // Крымский журнал экспериментальной и клинической медицины. – 2017. – Т. 7. – № 4. – С. 29–34.

26. Ефетов К. А. Секвенирование гена митохондриальной цитохромоксидазы у Zygaenidae / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева // Сборник тезисов участников IV научно-практической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов, студентов и молодых ученых «Дни науки КФУ им. В. И. Вернадского» (Симферополь, 10–12 октября 2018). – Симферополь, 2018. – Т. 1. – С. 42–43.

27. Ефетов К. А. Молекулярно-генетический и цитогенетический анализ видов рода *Rhagades* Wallengren, 1863 (Lepidoptera, Zygaenidae) / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева // Материалы VIII научно-практической конференции с международным участием «Генетика – фундаментальная основа

инноваций в медицине и селекции» (Ростов-на-Дону, 26–29 сентября 2019) – Ростов-на-Дону – Таганрог, 2019.– С. 219–220.

28. Ефетов, К. А. Изучение ДНК-штрихкодов у видов подрода *Jordanita* рода *Jordanita* Verity, 1946 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева, Е. В. Паршкова // Ученые записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского. Биология. Химия. – 2019а. – Т. 5 (71). – № 4. – С. 69–78.

29. Ефетов К. А. Молекулярно-генетические и цитогенетические исследования рода *Jordanita* Verity, 1946 (Lepidoptera, Zygaenidae) / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева, Е. В. Паршкова // II объединенный научный форум. VI съезд физиологов СНГ, VI съезд биохимиков России, IX российский симпозиум «Белки и пептиды». Научные труды. (Сочи – Дагомыс, 01–06 октября 2019). Том 2. – М.: Издательство «Перо», 2019б. – С. 21.

30. Ефетов, К. А. Молекулярно-генетические характеристики видов рода *Jordanita* Verity, 1946 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae): ДНК-штрихкоды и соответствующие им аминокислотные последовательности / К. А. Ефетов, З. С. Лазарева, Е. В. Паршкова, Г. М. Тарманн // Генетика. – 2021. – Т. 57. – № 1. – С. 72–81.

31. Ефимова, К. В. Молекулярная идентификация и особенности генетического разнообразия цианобактерий и одноклеточных водорослей акватории Японского моря: дис. ... кандидата биол. наук: 03.02.07 / Ефимова Ксения Владимировна. – Владивосток. – 2016. – 184 с.

32. Ильясов, Р. А. Молекулярно-генетический анализ пяти сохранившихся резерватов темной лесной пчелы *Apis mellifera mellifera* Урала и Поволжья / Р. А. Ильясов, А. В. Поскряков, А. В. Петухов, А. Г. Николенко // Генетика. – 2016. – Т. 52. – № 8. – С. 931–942.

33. Конусова, О. Л. Характеристика морфометрической изменчивости медоносных пчел *Apis mellifera* L., отличающихся вариантами локуса COI–COII мтДНК / О. Л. Конусова, Н. В. Островерхова, А. Н. Кучер, [и др.] // Вестник

Томского государственного университета. Биология – 2016. – Т. 33. – № 1. – С. 62–81.

34. Лазарева, З. С. Вариабельность аминокислотной последовательности первой субъединицы митохондриальной цитохромоксидазы у представителей рода *Zygaena* / З. С. Лазарева, В. В. Белоус // Сборник тезисов участников 89-й Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Теоретические и практические аспекты современной медицины» (Симферополь, 20 апреля 2017). – Симферополь, 2017. – С. 59.

35. Лазарева, З. С. Изучение митохондриальных и ядерных генов у видов рода *Jordanita Verity*, 1946 / З. С. Лазарева, П. С. Коновалова // Сборник тезисов участников 90-й Международной научно-практической конференции студентов и молодых ученых «Теоретические и практические аспекты современной медицины» (Симферополь, 19 апреля 2018). – Симферополь, 2018. – С. 62.

36. Лукашов, В. В. Молекулярная эволюция и филогенетический анализ / В. В. Лукашов. – М.:Бином. Лаборатория знаний, 2009. – 256 с.

37. Лухтанов, В. А. Молекулярно–генетические и цитогенетические подходы к проблемам видовой диагностики, систематики и филогенетики / Журнал общей биологии // В. А. Лухтанов, В. Г. Кузнецова. – 2009. – Т. 70. – № 5. – С. 415–437.

38. Назаров, В. В. Участие пестрянок (Lepidoptera, Zygaenidae) Крыма в опылении орхидеи *Anacamptis pyramidalis* (Orchidaceae) / В. В. Назаров, К. А. Ефетов // Зоологический журнал. – 1993. – Т. 72. – № 10. – С. 54–67.

39. Неретина, Т. В. ДНК–штрихкодирование организмов / Т. В. Неретина, Н. С. Мюге // Природа. – 2013. – № 2. – С. 73–75.

40. Островерхова, Н. В. Генетическое разнообразие локуса COI–COII мтДНК медоносной пчелы *Apis mellifera* L. в Томской области / Н. В. Островерхова, О. Л. Конусова, А. Н. Кучер, Т. Н. Киреева, [и соавт.] // Генетика. – 2015. – Т. 51. – № 1. – С. 227–240.

41. Павлинов, И. Я. Введение в современную филогенетику (кладогенетический аспект) / И. Я. Павлинов. – М.: Изд-во КМК, 2005. – 192 с.
42. Павлинов, И. Я. О структуре филогенеза и филогенетической гипотезы / И. Я. Павлинов // Теоретические и практические проблемы изучения сообществ беспозвоночных: памяти Я. И. Старобогатова. – М.: Тов. науч. изд. КМК, 2007. – С. 81–129.
43. Рейнхард, А. Н. Список вредных насекомых СССР и сопредельных стран. Ч. 1. Вредители сельского хозяйства / под ред. А. А. Штакельберга. – изд-во АН СССР; 1932 г. – 500 с.
44. Ступникова, А. Н. Полиморфизм митохондриальной ДНК (CO1) массовых видов копепод в Южной Атлантике / А. Н. Ступникова, Д. Н. Кулагин, Т. В. Неретина, [и др.] // Океанология. – 2013. – Т. 53 – № 4. – С. 1–10.
45. Туранов, С. В. Молекулярно-филогенетическое исследование некоторых представителей бельдюговидных рыб (Perciformes, Zoarcoidei) дальневосточных морей, основанное на нуклеотидной последовательности митохондриального гена цитохромоксидазы 1 (CO-1) / С. В. Туранов, Ю. Ф. Картавцев, В. В. Земнухов // Генетика. – 2012. – Т. 48. – № 2. – С. 235–252.
46. Хусаинов, А. М. Белок CO1 индикаторных зоопланктонных организмов как инструмент для оценки экологического состояния водоемов Казанского региона / А. М. Хусаинов, Л. Л. Фролова // Вестник ТГУ. – 2015. – Т. 20. – № 1. – С.189–193.
47. Шнеер, В. С. ДНК-штрихкодирование видов животных и растений – способ их молекулярной идентификации и изучения биоразнообразия / В. С. Шнеер // Журнал общей биологии. – 2009. – Т. 70. – № 4. – С. 296–315.
48. Шнеер, В. С. О видоспецифичности ДНК: 50 лет спустя. Обзор / В. С. Шнеер // Биохимия. – 2007. – Т. 72. – С. 1690–1699.
49. Ahrens, D. DNA-based taxonomy for associating adults and larvae in multi-species assemblages of chafers (Coleoptera: Scarabaeidae) / D. Ahrens,

M. T. Monaghan, A. P. Vogler // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2007. – V. 44. – P. 436–449.

50. Alberti, B. Neue *Procris*-Arten aus Iran / B. Alberti // *Entomologische Rundschau*. – 1939. – 56. – P. 1–5, 28–32.

51. Alberti, B. Über den stammesgeschichtlichen Aufbau der Gattung *Zygaena* F. und ihrer Vorstufen (Insecta, Lepidoptera) / B. Alberti // *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität Berlin*. – 1958–1959. – 34. – P. 245–396 (1958), 203–242 (1959).

52. Alberti, B. Über die stammesgeschichtliche Gliederung der Zygaenidae nebst Revision einiger Gruppen (Insecta, Lepidoptera) / B. Alberti // *Mitteilungen aus dem Zoologischen Museum der Humboldt-Universität Berlin*. – 1954. – 30. – P. 115–480.

53. Arctander, P. Comparison of a mitochondrial gene and a corresponding nuclear pseudogene / P. Arctander // *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 1995. – V. 262. – P. 13–19.

54. Armstrong, K. F. DNA barcodes for biosecurity: invasive species identification / K. F. Armstrong, S. L. Ball // *Philosophical Transaction Royal Society. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – V. 360. – P. 1813–1823.

55. Ashfaq, M. Mapping global biodiversity connections with DNA barcodes: Lepidoptera of Pakistan / M. Ashfaq, S. Akhtar, M. A. Rafi, S. Mansoor, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2017. – V. 12. – № 3. – P. 1–13.

56. Ball, S. L. DNA barcodes for insect pest identification: a test case with tussock moths (Lepidoptera: Lymantriidae) identification / S. L. Ball, K. F. Armstrong // *Canadian Journal of Forest Research*. – 2006. – V. 36. – P. 337–350.

57. Ballard, J. W. The incomplete natural history of mitochondria / J. W. Ballard, M. C. Whitlock // *Molecular Ecology*. – 2004. – V. 13. – P. 729–744.

58. Balsa, E. NDUFA4 is a subunit of Complex IV of the mammalian electron transport chain / E. Balsa, R. Marco, E. Perales-Clemente, R. Szklarczyk, [et al.] // *Cell Metabolism*. – 2012. – V. 16. – № 3. – P. 378–386.

59. Benson, D. A. GenBank / D. A. Benson, M. Cavanaugh, K. Clark, I. Karsch-Mizrachi, [et al.] // *Nucleic Acids Research*. – 2013. – V. 41. – P. 36–42.
60. Bergsten, J. The effect of geographical scale of sampling on DNA barcoding / J. Bergsten, D. T. Bilton, T. Fujisawa, [et al.] // *Systematic Biology*. – 2012. – № 61. – P. 851–869.
61. Bernt, M. A comprehensive analysis of bilaterian mitochondrial genomes and phylogeny / M. Bernt, C. Bleidorn, A. Braband, J. Dambach, [et al.] // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2013. – V. 69. – P. 352–364.
62. Betts, M. J. Amino Acid Properties and Consequences of Substitutions / M. J. Betts, R. B. Russell // In: Gray, I. C., Ed., *Bioinformatics for Geneticists* Barnes MR, Wiley. – 2003. [Электронный ресурс]. Режим доступа <http://dx.doi.org/10.1002/0470867302.ch14>. (дата обращения 01.12.2021).
63. Billoud, B. Cirripede phylogeny using a novel approach: molecular morphometrics / B. Billoud, M.-A. Guerrucci, M. Masselot, J. S. Deutsch // *Molecular Biology and Evolution*. – 2000. – V. 17. – P. 1435–1445.
64. Blaxter, M. Defining operational taxonomic units using DNA barcode data / M. Blaxter, J. Mann, T. Chapman, [et al.] // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – V. 360. – P. 1935–1943.
65. Blomberg, M. R. Mechanism of Oxygen Reduction in Cytochrome c Oxidase and the Role of the Active Site Tyrosine / M. R. Blomberg // *Biochemistry*. – 2016. – V. 55. – № 3. – P. 489–500.
66. Brehm, G. Turning up the heat on a hotspot: DNA barcodes reveal 80% more species of Geometrid moths along an Andean elevational gradient / G. Brehm, P. D. N. Hebert, R. K. Colwell, M. O. Adams, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2016. – V. 8. – № 11. – P. 1–15.
67. Briolat, E. S. Sex differences but no evidence of quantitative honesty in the warning signals of six-spot burnet moths (*Zygaena filipendulae* L.) / E. S. Briolat, M. Zagrobelny, C. E. Olsen, J. D. Blount, [et al.] // *Evolution; International Journal of Organic Evolution*. – 2018. – V. 72. – № 7. – P. 1460–1474.

68. Brown, B. Mitochondrial COI and II provide useful markers for *Weiseana* (Lepidoptera, Hepialidae) species identification / B. Brown, R. M. Emberson, A. M. Paterson // *Bulletin of entomological research*. – 1999. – V. 89. – P. 287–294.
69. Buhay, J. E. ‘COI-like’ sequences are becoming problematic in molecular systematic and DNA barcoding studies / J. E. Buhay // *Journal of Crustacean Biology*. – 2009. – 29. – P. 96–110.
70. Caesar, R. M. Integrating DNA data and traditional taxonomy to streamline biodiversity assessment: an example from edaphic beetles in the Klamath ecoregion, California, USA / R. M. Caesar, M. Sorensson, A. I. Cognato // *Diversity and Distributions*. – 2006. – V.12. – P. 483–489.
71. Cengiz Can, F. Zygaenidae (Lepidoptera) of Thrace Region of Turkey / F. Cengiz Can, K. A. Efetov, K. Kaya, E. E. Kucherenko, [et al.] // *Nota Lepidopterologica*. – 2018. – V. 41. – № 1. – P. 23–36.
72. Cannone, J. J. The Comparative RNA Web (CRW) Site: an online database of comparative sequence and structure information for ribosomal, intron, and other RNAs / J. J. Cannone, S. Subramanian, M. N. Schnare, J. R. Collett, [et al.] // *BMC Bioinformatics*. – 2002. – V.3. – № 2. – P. 1–31.
73. Carbayo, F. The costs of describing the entire animal kingdom / F. Carbayo, A. C. Marques // *Trends in Ecology & Evolution*. – 2011. – V. 25. – P. 154–155.
74. Carstens, B. C. How to fail at species delimitation / B. C. Carstens, T. A. Pelletier, N. M. Reid, J. D. Satler // *Molecular Ecology*. – 2013. – № 22. – P. 4369–4383.
75. Castoe, T. A. Adaptive evolution and functional redesign of core metabolic proteins in snakes / T. A. Castoe, Z. J. Jiang, W. Gu, [et al.] // *PLoS One*. – 2008. – № 3. – P. 1–14.
76. Caterino, M. S. DNA identification and morphological description of the first confirmed larvae of Hetaeriinae (Coleoptera: Histeridae) / M. S. Caterino, A. K. Tishechkin // *Systematic Entomology*. – 2006. – V. 31. – P. 405–418.

77. Caterino, M. S. The current state of insect molecular systematics: a thriving Tower of Babel / M.S. Caterino, S. Cho, F. A. H. Sperling // *Annual Review of Entomology*. – 2000. – V. 45. – P. 1–54.
78. Chapple, D. G. A retrospective approach to testing the DNA barcoding method / D. G. Chapple, P. A. Ritchie // *PLoS ONE*. – 2013. – V. 11. – № 3. – P. 1–12.
79. Cho, S. Can deliberately incomplete gene sample augmentation improve a phylogeny estimate for ditrysian Lepidoptera (Hexapoda)? / S. Cho, A. Zwick, J. C. Regier, C. Mitter, [et al.] // *Systematic Biology*. – 2011. – 60. – P. 782–796.
80. Collins, R. A. The seven deadly sins of DNA barcoding / R. A. Collins, R. H. Cruickshank // *Molecular Ecology Resources*. – 2013. – 13. – P. 969–975.
81. Cristescu, M. E. A. An invasion history for *Cercopagis pengoi* based on mitochondrial gene sequences / M. E. A. Cristescu, P. D. N. Hebert, J. D. S. Witt // *Limnology and Oceanography*. – 2001. – V. 46. – № 2. – P. 224–229.
82. Da Fonseca, R. R. The adaptive evolution of the mammalian mitochondrial genome / R. R. Da Fonseca, W. E. Johnson, S. J. O'Brien, [et al.] // *BMC Genomics*. – 2008. – № 9. – P. 1–22.
83. Dasmahapatra, K. Taxonomy: DNA barcodes: recent successes and future prospects / K Dasmahapatra, J. Mallet // *Heredity*. – 2006. – № 97. – P. 254–255. <https://doi.org/10.1038/sj.hdy.6800858>
84. De Moya, R. S. Interrelationships and diversification of *Argynnis* Fabricius and *Speyeria* Scudder butterflies / R. S. De Moya, W. K. Savage, C. H. Tenney, [et al.] // *Systematic Entomology*. – 2017. – № 42. – P. 635–649.
85. De Salle, R. The unholy trinity: taxonomy, species delimitation and DNA barcoding / R. DeSalle, M. G. Egan, M. Siddall // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – 360. – P. 1905–1916.
86. DeWaard, J. R. Assembling DNA barcodes: analytical protocols / J. R. Waard, N. V. Ivanova, M. Hajibabaei, P. D. N. Hebert // *Methods in molecular biology: environmental genetics* / C. Martin (ed.). – Totowa, NJ: Humana Press,

2008. – P. 275–293.

87. Dincă, V. Reproductive isolation and patterns of genetic differentiation in a cryptic butterfly species complex / V. Dincă, C. Wiklund, V. A. Lukhtanov, [et al.] // *Journal of Evolutionary Biology*. – 2013. – V. 26. – № 10. – P. 2095–2106.

88. Dinca, V. Unexpected layers of cryptic diversity in wood white *Leptidea* butterflies / V. Dinca, V. A. Lukhtanov, G. Talavera, R. Vila // *Nature Communications*. – 2011. – V. 2. – № 11. – P. 1–8.

89. Dittrich, G. Genetic diversity of *Sturmiopsis parasitica* Curran (Diptera: Tachinidae) / G. Dittrich, D. E. Conlong, A. Mitchell // *Annales de la Societe entomologique de France*. – 2006. – 42. – P. 325–329.

90. Ebach, M. C. DNA barcoding is no substitute for taxonomy / M. C. Ebach, C. Holdrege // *Nature*. – 2005. – 434. – P. 697.

91. Edgar, R. C. MUSCLE: multiple sequence alignment with high accuracy and high throughput / R. C. Edgar // *Nucleic Acids Research*. – 2004. – V. 32. – № 5. – P.1792–1797.

92. Efetov, K. A. A checklist of the Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae) / K. A. Efetov, G. M. Tarmann. – Simferopol–Innsbruck: CSMU Press: Nata, 2012. – 108 pp.

93. Efetov, K. A. A new European species, *Adscita dujardini* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) confirmed by DNA analysis / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // *Entomologist's Gazette*. – 2014b. – V. 65. – № 3. – P. 179–200.

94. Efetov, K. A. A new *Illiberis* species: *I. (Alterasvenia) kislowskyi* (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from Myanmar / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // *Entomologist's Gazette*. – 2016a. – № 67. – P. 137–142.

95. Efetov, K. A. A new synthetic sex attractant for males of *Illiberis (Primilliberis) pruni* Dyar, 1905 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, C. Koshio, E. E. Kucherenko // *SHILAP Revista de lepidopterologia*. – 2018a. – V. 46. – № 182. – P. 263–270.

96. Efetov, K. A. A Review of the Western Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae) / K. A. Efetov. – Simferopol: CSMU Press, 2001a. – 328 pp.
97. Efetov, K. A. A revision of the genus *Goe* Hampson, [1893] (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae), with descriptions of two new species / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 1998. – V. 49. – № 1. – P. 49–62.
98. Efetov, K. A. *Adscita (Procriterna) pligori* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from Afghanistan / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 2012. – V. 63. – № 2. – P. 99–105.
99. Efetov, K. A. An annotated check–list of Forester moths (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 2001b. – V. 52. – № 3. – P. 153–162.
100. Efetov, K. A. Additional notes on *Zygaenoprocris* Hampson, 1900, a subgenus of *Adscita* Retzius, 1783 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) // Entomologist's Gazette. – 1995a. – V. 46. – № 1. – P. 59–61.
101. Efetov, K. A. An annotated check–list of the Palaearctic Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae), with descriptions of new taxa / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // Entomologist's Gazette. – 1995b. – V. 46. – № 1. – P. 63–103.
102. Efetov, K. A. A role of the mitochondrial COI gene study in Zygaenidae biosystematics and new species descriptions / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann // XV International Symposium on Zygaenidae (Mals, 11–18 September 2016). – Mals, 2016b. – P. 10–11.
103. Efetov, K. A. Application of two molecular approaches (use of sex attractants and DNA barcoding) allowed to rediscover *Zygaenoprocris eberti* (Alberti, 1968) (Lepidoptera, Zygaenidae, Procridinae), hitherto known only from the female holotype / K. A. Efetov, A. Hofmann, G. M. Tarmann // Nota Lepidopterologica. – 2014b. – V. 37. – № 2. – P. 151–160.
104. Efetov, K. A. *Chrysartona (Chrystarmanna) mineti* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from northern Vietnam / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // Entomologist's Gazette. – 2013b. – V. 64. – № 3. – P. 197–206.

105. Efetov, K. A. DNA barcoding of Zygaenidae (Lepidoptera): results and perspectives / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann, R. Rougerie & P. D. N. Hebert // *Nota Lepidopterologica*. – 2019b. – V. 42. – № 2. – P. 137–150.

106. Efetov, K. A. DNA barcoding as an efficient tool for the Zygaenidae study / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann, R. Rougerie, P. D. N. Hebert // XVIII European Congress of Lepidopterology (Blagoevgrad, July – August 2013). – Sofia, 2013. – P. 35–36.

107. Efetov, K. A. Early results in DNA barcoding of Zygaenidae (Lepidoptera) / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann, R. Rougerie, P. D. N. Hebert // XII International Symposium on Zygaenidae (Hatay, May 2010). – Hatay, 2010. – P. 7–8.

108. Efetov, K. A. Forester and Burnet Moths (Lepidoptera: Zygaenidae). The genera *Theresimima* Strand, 1917, *Rhagades* Wallengren, 1863, *Zygaenoprocris* Hampson, 1900, *Adscita* Retzius, 1783, *Jordanita* Verity, 1946 (Procridinae), and *Zygaena* Fabricius, 1775 (Zygaeninae) / K. A. Efetov. – Simferopol: CSMU Press, 2004. – 272 pp.

109. Efetov, K. A. *Illiberis (Alterasvenia) banmauka* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from China and Myanmar / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // *Entomologist's Gazette*. – 2014a. – V. 65. – № 1. – P. 62–70.

110. Efetov, K. A. *Illiberis (Alterasvenia) cernyi* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from northern Thailand / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // *Entomologist's Gazette*. – 2013a. – V. 64. – № 1. – P. 33–39.

111. Efetov, K. A. *Illiberis (Hedina) lousisi* sp. nov. (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) from China / K. A. Efetov // *Entomologist's Gazette*. – 2010. – V. 61. – № 4. – P. 235–241.

112. Efetov, K.A. “*Ino Budensis* var. *Mollis*” Grum-Grshimailo, 1893 (Lepidoptera: Zygaenidae) from Eastern Asia recognized as a valid species on the base of morphological and molecular analysis / K. A. Efetov, G. M. Tarmann, E. V. Parshkova // *Zootaxa*. – 2019c. – V. 4619. – № 3. – P. 518–526.

113. Efetov, K. A. *Inouela* gen. n. from Japan and Taiwan (Lepidoptera: Zygaenidae, Chalcosiinae) / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 1999. – V. 50. – № 2. – P. 91–95.

114. Efetov, K. A. Karyotypes of foresters from the genera *Theresimima* Strand, 1917, *Rhagades* Wallengren, 1863, *Jordanita* Verity, 1946, and *Adscita* Retzius, 1783 (Lepidoptera, Zygaenidae: Procridinae) / K. A. Efetov // 11th European Congress of Lepidopterology (Malle, Belgium, March 1998): Abstracts. – Tervuren, 1998. – P. 44.

115. Efetov, K. A. New data on the chaetotaxy of the first instar larva of Forester moths (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, T. Keil, B. Mollet, G. M. Tarmann // Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, N. F. – 2000. – V. 21. – № 2. – P. 83–90.

116. Efetov, K. A. New data on the chaetotaxy of the first instar larvae of Procridini and Artonini (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, E. Hayashi, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann // Entomologist's Gazette. – 2006. – V. 57. – № 4. – P. 229–233.

117. Efetov, K. A. New results of DNA study of the Zygaenidae / K. A. Efetov, J. Rota, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann // Abstracts of the XVI. International Symposium on Zygaenidae (İzmir, Turkey, 1–5 May 2018). – İzmir, 2018b. – P. 24.

118. Efetov, K. A. New synthetic sex attractants for the males of two endemic Iberian Procridinae species (Lepidoptera: Zygaenidae) / K. A. Efetov, E. E. Kucherenko, G. M. Tarmann // SHILAP Revista de lepidopterologia. – 2019a. – V. 47. – № 186. – P. 307–315.

119. Efetov, K. A. Nine new species of the genus *Chrysartona* Swinhoe, 1892 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 2006. – V. 57. – № 1. – P. 23–50.

120. Efetov, K. A. On the biology and taxonomy of the genus *Adscita* Retzius, 1783 (Zygaenidae) / K. A. Efetov // 8th European Congress of Lepidopterology (Helsinki, Finland, April 1992): Abstracts. – Helsinki, 1992. – P. 9.

121. Efetov, K. A. On the chaetotaxy of the first instar larva of *Artona martini* Efetov, 1997 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae, Artonini) / K. A. Efetov, E. Hayashi // Entomologist's Gazette. – 2008. – V. 59. – № 2. – P. 101–104.
122. Efetov, K. A. On the systematic position of *Zygaenoprocris* Hampson, 1900 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) and the erection of two new subgenera / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 2001c. – V. 52. – № 1. – P. 41–48.
123. Efetov, K. A. *Procriterna* nomen novum for *Procrita* Efetov & Tarmann, 1999 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // Entomologist's Gazette. – 2004. – V. 55. – № 3. – P. 184.
124. Efetov, K. A. *Pseudophacusa multidentata* Efetov & Tarmann, a new genus and species of Procridini from Myanmar, China and Laos (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // SHILAP Revista de lepidopterología. – 2016. – V. 44. – № 173. – P. 81–89.
125. Efetov, K. A. Taxonomic comments on the treatment of the Zygaenidae (Lepidoptera) in volume 3 of *Moths of Europe, Zygaenids, Pyralids 1 and Brachodids* (2012) / K. A. Efetov, A. Hofmann, G. M. Tarmann, W. G. Tremewan // Nota Lepidopterologica. – 2014a. – V. 37. – № 2. – P. 123–133.
126. Efetov, K. A. The hypothetical ground plan of the Zygaenidae, with a review of the possible autapomorphies of the Procridinae and the description of the Inouelinae subfam. nov. / K. A. Efetov, G. M. Tarmann // Journal of the Lepidopterists' Society. – 2017. – V. 71. – № 1. – P. 20–49.
127. Efetov, K. A. The karyotype of *Illiberis (Primilliberis) rotundata* Jordan, [1907] (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov, E. V. Parshkova, C. Koshio // Entomologist's Gazette. – 2004. – V. 55. – № 3. – P. 167–170.
128. Efetov, K. A. The karyotypes of Procridinae (Lepidoptera: Zygaenidae), with the first record of the karyotype of *Pollanisus commoni* Tarmann, 2004, a representative of the tribe Artonini / K. A. Efetov, L. G. Tarasova, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann // Entomologist's Gazette. – 2015. – V. 66. – № 2. – P. 121–125.
129. Efetov, K. A. The primary structure of the mitochondrial cytochrome oxidase first subunit fragment: amino acids variability in species of the genus

*Zygaena* Fabricius, 1775 (Zygaenidae, Zygaeninae) / K. A. Efetov, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann // XV International Symposium on Zygaenidae (Mals, 11–18 September 2016). – Mals, 2016a. – P. 16–17.

130. Efetov, K. A. The Zygaenidae (Lepidoptera) of the Crimea and other regions of Eurasia / K. A. Efetov. – Simferopol: CSMU Press, 2005. – 420 pp.

131. Efetov, K. A. Three new species of the genus *Illiberis* Walker, 1854, from Taiwan and Vietnam (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 1997b. – V. 48. – № 4. – P. 231–244.

132. Efetov, K. A. Two new species of the genus *Artona* Walker, 1854 (Lepidoptera: Zygaenidae, Procridinae) / K. A. Efetov // Entomologist's Gazette. – 1997a. – V. 48. – № 3. – P. 165–177.

133. Efetov, K. A. Variations in sequences of the 658-bp region of the COI mitochondrial gene and their importance for the investigation of the Zygaenidae (Lepidoptera) / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann, R. Rougerie & P. D. N. Hebert // XIII International Symposium on Zygaenidae (Innsbruck, September 2012). – Innsbruck, 2012b. – P. 11–12.

134. Efetov, K. A. Zygaenidae of Mongolia (Lepidoptera) / K. A. Efetov, O. G. Gorbunov, G. M. Tarmann // Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, N. F. – 2012a. – V. 32. – № 3/4. – P. 159–164.

135. Efetov, K. A. Zygaenidae taxonomy and a DNA study: status quo / K. A. Efetov, A. V. Kirsanova, Z. S. Lazareva, E. V. Parshkova, G. M. Tarmann, R. Rougerie, P. D. N. Hebert // 17th European Congress of Lepidopterology (Luxembourg, May 2011). – Luxembourg, 2011. – P. 50.

136. Elias, M. Limited performance of DNA barcoding in a diverse community of tropical butterflies / M. Elias, R. I. Hill, K. R. Willmott, [et al.] // Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences. – 2007. – 274. – P. 2881–2889. .

137. Felsenstein, J. Confidence limits on phylogenies: an approach using the bootstrap / J. Felsenstein // Evolution. – 1985 – V. 39. – № 4 – P. 783–791.

138. Folmer, O. DNA primers for amplification of mitochondrial cytochrome c oxidase subunit I from diverse metazoan invertebrates / O. Folmer, M. Black, W. Hoeh, [et al.] // *Molecular Marine Biology and Biotechnology*. – 1994. – V. 3. – № 5. – P. 294–299.
139. Friedlander, T. P. Nuclear gene sequences for higher level phylogenetic analysis: 14 promising candidates / T. P. Friedlander, J. C. Regier, C. Mitter // *Systematic Biology*. – 1992. – 41. – P. 483–490.
140. Fürstenberg-Hägg, J. Chemical Defense Balanced by Sequestration and De Novo Biosynthesis in a Lepidopteran Specialist / J. Fürstenberg-Hägg, M. Zagrobelny, K. Jørgensen, H. Vogel, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2014. – V. 9. – № 10. – P.1–9.
141. Fuller, Z. L. Genome-wide analysis of signatures of selection in populations of African honey bees (*Apis mellifera*) using new web-based tools / Z. L. Fuller, E. L. Niño, H. M. Patch, O. C. Bedoya-Reina, [et al.] // *BMC Genomics*. – 2015. – V. 16. – P. 1–18.
142. Funk, D. J. Species-level paraphyly and polyphyly: frequency, causes, and consequences, with insights from animal mitochondrial DNA / D. J. Funk, K. E. Omland // *Annual Review of Ecology, Evolution and Systematics*. – 2003. – 34. – P. 397–423.
143. Galtier, N. Mitochondrial DNA as a marker of molecular diversity: A reappraisal / N. Galtier, B. Nabholz, S. Glémin, G. D. Hurst // *Molecular Ecology*. – 2009. – 18. – P. 4541–4550.
144. Gaston, K. J. Regional patterns of diversity and estimates of global insect species richness / K. J. Gaston, E. Hudson // *Biodiversity and Conservation*. – 1994. – V. 3. – P. 493–500.
145. Godfray, H. C. J. Studying insect diversity in the tropics / H. C. J. Godfray, O. T. Lewis, J. Memmott // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 1999. – 354. – P. 1811–1824.
146. Gregory, T. R. DNA barcoding does not compete with taxonomy / T. R. Gregory // *Nature*. – 2005. – 434. – P. 1067.

147. Hajibabaei, M. DNA barcoding: how it complements taxonomy, molecular phylogenetics and population genetics / M. Hajibabaei, G. A. C. Singer, P. D. N. Hebert, D. A. Hickey // *Trends in Genetics*. – 2007. – 23. – P. 167–172.

148. Hajibabaei, M. DNA barcodes distinguish species of tropical Lepidoptera / M. Hajibabaei, D. H. Janzen, J. M. Burns, W. Hallwachs, P. D. N. Hebert // *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*. – 2006. – 103. – P. 968–971.

149. Hajibabaei, M. Critical factors for assembling a high volume of DNA barcodes / M. Hajibabaei, J. R. deWaard, N. V. Ivanova, S. Ratnasingham, [et al.] // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – V. 360. – № 1462. – P. 1959–1967.

150. Hall, T. A. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT / T. A. Hall // *Nucleic Acids Symposium Series*. – 1999. – 41. – P. 95–98.

151. Hausmann, A. DNA Barcoding the Geometrid Fauna of Bavaria (Lepidoptera): Successes, Surprises, and Questions / A. Hausmann, G. Haszprunar, P. D. N. Hebert // *PLoS ONE*. – 2011. – V. 6. – № 2. – P. 1–9.

152. Hausmann, A. Genetic patterns in European Geometrid moths revealed by the Barcode Index Number (BIN) system / A. Hausmann, H. C. J. Godfray, P. Huemer, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2013. – V. 8. – № 12. – P. 1–11.

153. Hausmann, A. Taxonomic decision as a compromise: *Acasis appensata* (Eversmann, 1832) in Central Italy – a case of conflicting evidence between DNA barcode and morphology (Lepidoptera: Geometridae) / A. Hausmann, P. Huemer // *Zootaxa*. – 2011. – 3070. – P. 61–68.

154. Hebert, P. D. N. 'The promise of DNA barcoding for taxonomy' / P. D. N. Hebert, T. R. Gregory // *Systematic Biology*. – 2005. – V. 54. – № 5. – P. 852–859.

155. Hebert, P. D. N. Barcoding animal life: cytochrome *c* oxidase subunit 1 divergences among closely related species / P. D. N. Hebert, S. Ratnasingham,

J. R. deWaard // Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2003a. – V. 270. – P. 96–99.

156. Hebert, P. D. N. Biological identifications through DNA barcodes / P. D. N. Hebert, A. Cywinska, S. L. Ball, J. R. deWaard // Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2003b. – V. 270. – P. 313–322.

157. Hebert, P. D. N. DNA barcodes for 1/1000 of the animal kingdom / P. D. N. Hebert, J. R. deWaard, J.-F. Landry // Biology Letters. – 2010. – V. 6. – № 3. – P. 359–362.

158. Hebert, P. D. N. From writing to reading the encyclopedia of life / P. D. N. Hebert, P. M. Hollingsworth, M. Hajibabaei // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2016. – № 371. – P. 1–9.

159. Hebert, P. D. N. Ten species in one: DNA barcoding reveals cryptic species in the neotropical skipper butterfly *Astraptes fulgerator* / P. D. N. Hebert, E. H. Penton, J. M. Burns, [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America. – 2004. – V. 101. – P. 14812–14817.

160. Hickerson, M. J. DNA barcoding will often fail to discover new animal species over broad parameter space / M. J. Hickerson, C. P. Meyer, C. Moritz // Systematic Biology – 2006. – 55. – P. 729–739.

161. Hilgenboecker, K. How many species are infected with *Wolbachia*? – a statistical analysis of current data / K. Hilgenboecker, P. Hammerstein, P. Schlattmann, A. Telschow, J. H. Werren // FEMS Microbiology Letters. – 2008. – 281. – P. 215–220.

162. Hill, G. E. Mitonuclear Ecology / G. E. Hill // Molecular Biology and Evolution. – 2015. – V. 32. – № 8. – P. 1917–1927.

163. Hofmann, A. A revised check-list of the genus *Zygaena* Fabricius, 1775 (Lepidoptera: Zygaenidae, Zygaeninae), based on the biospecies concept / A. Hofmann, W. G. Tremewan // Entomologist's Gazette. – 2010. – V. 61. – P. 119–131.

164. Hofmann, A. A systematic catalogue of the Zygaeninae (Lepidoptera: Zygaenidae) / A. Hofmann, W. G. Tremewan. – Colchester: Harley Books, 1996. – 251 pp.
165. Hofmann, A. F. The Natural History of Burnet Moths (*Zygaena* Fabricius, 1775) (Lepidoptera: Zygaenidae). Part 1 / A. F. Hofmann, W. G. Tremewan. – Munich: Museum Witt, 2017. – 631 pp.
166. Hofmann, A. How many nominal subgenera are necessary in the Zygaenidae (Lepidoptera), with special reference to the genus *Zygaena* Fabricius, 1775? / A. Hofmann, W. G. Tremewan // Entomologist's Gazette. – 2009. – V. 60. – P. 91–106.
167. Hollingsworth, P. M. Choosing and Using a Plant DNA Barcode / P. M. Hollingsworth, S. W. Graham, D. P. Little // PLoS ONE. – 2011. – V. 6. – № 5. – P. 1–13.
168. Huemer, P. Taxonomy of spatially disjunct alpine *Teleiopsis albifemorella* s. lat. (Lepidoptera: Gelechiidae) revealed by molecular data and morphology — how many species are there? / P. Huemer, M. Mutanen // Zootaxa. – 2012. – № 3580. – P. 1–23.
169. Huemer, P. Testing DNA barcode performance in 1000 species of European Lepidoptera: large geographic distances have small genetic impacts / P. Huemer, M. Mutanen, K. M. Sefc, P. D. N. Hebert, [et al.] // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – № 12. – P. 1–21.
170. Ilyasov, R. Mitochondrial genomes of Caucasian *A. m. caucasica* and Carpathian *A. m. carpathica* honeybees / R. Ilyasov, H. W. Kwon, A. Nikolenko, V. R. Tuktarov, D. Takahashi // Proceedings of the RAS Ufa Scientific Centre. – 2018. – V. 3. – № 4. – P. 35–43.
171. Ishiwata, K. Phylogenetic relationships among insect orders based on three nuclear protein-coding gene sequences / K. Ishiwata, G. Sasaki, J. Ogawa, [et al.] // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2011. – V. 58. – P. 169–180.

172. IUPAC-IUB Joint Commission on Biochemical Nomenclature (JCBN). Nomenclature and symbolism for amino acids and peptides. Recommendations // *Biochemical Journal*. – 1984. – V. 219. – № 2. – P. 345–373.

173. Ivanova, N. V. An inexpensive, automation-friendly protocol for recovering high-quality DNA / N. V. Ivanova, J. R. deWaard, P. D. N. Hebert // *Molecular Ecology Notes*. – 2006. – 6. – P. 998–1002.

174. James, J. E. The rate of adaptive evolution in animal mitochondria / J. E. James, G. Piganeau, A. Eyre-Walker // *Molecular Ecology*. – 2015. – 25. – P. 67–78.

175. Janzen, D. H. Wedding biodiversity inventory of a large and complex Lepidoptera fauna with DNA barcoding / D. H. Janzen, M. Hajibabaei, J. M. Burns // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – 1462. – P. 1835–1846.

176. Kallies, A. A new species of forester moth from Victoria (Lepidoptera: Zygaenidae: Procridinae) / A. Kallies, B. Mollet // *Australian Entomologist*. – 2011. – V. 38. – № 1. – P. 21–28.

177. Kandul, N. P. Phylogeny of *Agrodiaetus* Hübner 1822 (Lepidoptera: Lycaenidae) inferred from mtDNA sequences of COI and COII and nuclear sequences of EF1- $\alpha$ : karyotype diversification and species radiation / N. P. Kandul, V. A. Lukhtanov, A. V. Dantchenko // *Systematic Biology*. – 2004. – V. 53. – № 2. – P. 278–298.

178. Kang, A. R. Geographic homogeneity and high gene flow of the pear psylla, *Cacopsylla pyricola* (Hemiptera: Psyllidae), detected by mitochondrial COI gene and nuclear ribosomal internal transcribed spacer 2 / A. R. Kang, J. Y. Baek, S. H. Lee, Y. S. Cho, [et al.] // *Animal Cells and Systems*. – 2012. – V. 16. – № 2. – P.145–153.

179. Kawahara, A. Y. Phylogenomics reveals the evolutionary timing and pattern of butterflies and moths / A. Y. Kawahara, D. Plotkin, M. Espeland, [et al.] // *Proceedings of the National Academy of Sciences*. – 2019. – 116. – № 45. – P. 22657–22663.

180. Kekkonen, M. Delineating species with DNA barcodes: a case of taxon dependent method performance in moths / M. Kekkonen, M. Mutanen, L. Kaila, M. Nieminen, [et al.] // PLoS ONE. – 2015. – V. 10. – № 4. – P. 1–32.
181. Kimura, M. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences / M. Kimura // Journal of Molecular Evolution. – 1980. – 16. – № 2. – P. 111–120.
182. Kodandaramaiah, U. Deceptive single-locus taxonomy and phylogeography: *Wolbachia*-associated divergence in mitochondrial DNA is not reflected in morphology and nuclear markers in a butterfly species / U. Kodandaramaiah, T. J. Simonsen, S. Bromilow, N. Wahlberg // Ecology and Evolution. – 2013. – V. 3. – № 16. – P. 5167–5176.
183. Kristensen, N. P. Lepidoptera phylogeny and systematics: the state of inventorying moth and butterfly diversity / N. P. Kristensen, M. Scoble, O. Karsholt // Zootaxa. – 2007. – 1668. – P. 699–747.
184. Kristensen, N. P. (Ed.) Lepidoptera, Moths and Butterflies. Vol. 2: Morphology, Physiology, and Development. In Fischer, M. (Ed.) Handbook of Zoology 4. Arthropoda: Insecta, part 36. Walter de Gruyter, Berlin & New York. 2003. – 564 pp.
185. Kumar, S. Efficiency of the neighbour-joining method in reconstructing deep and shallow evolutionary relationships in large phylogenies // S. Kumar, S. R. Gadagkar // Journal of Molecular Evolution. – 2000. – 51. – P. 544–553.
186. Leraut, P. Moths of Europe, volume 3, Zygaenids, Pyralids 1 and Brachodids / P. Leraut. – Verrières-le Buisson: N. A. P. Editions, 2012. – 599 pp.
187. Levy, H. C. Strain Identification of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) insects and cell line: PCR-RFLP of cytochrome oxidase subunit I gene / H. C. Levy, A. Garcia-Maruniak, J. E. Maruniak // Florida Entomologist. – 2002. – 85. – P. 186–190.
188. Librado, P. Dna SP v5: A software for comprehensive analysis of DNA polymorphism data / P. Librado, J. Rozas // Bioinformatics. – 2009. – 25. – P. 1451–1452.

189. Lin, X. Exploring Genetic Divergence in a Species-Rich Insect Genus Using 2790 DNA Barcodes / X. Lin, E. Stur, T. Ekrem // PLoS ONE. – 2015. – V. 10. – № 9. – P. 1–24.
190. Litman, J. A DNA barcode reference library for Swiss butterflies and forester moths as a tool for species identification, systematics and conservation / J. Litman, Y. Chittaro, S. Birrer, C. Praz, [et al.] // PLoS ONE. – 2018. – V. 13. – № 12. – P. 1–31.
191. Lukhtanov, V. A. DNA barcoding Central Asian butterflies: increasing geographical dimension does not significantly reduce the success of species identification / V. A. Lukhtanov, A. Sourakov, E. V. Zakharov, P. D. N. Hebert // Molecular Ecology Resources. – 2009. – № 9. – P. 1302–1310.
192. Lukhtanov, V. A. *Agrodiaetus shahkuhensis* sp. n. (Lepidoptera, Lycaenidae), a cryptic species from Iran discovered by using molecular and chromosomal markers / V. A. Lukhtanov, N. A. Shapoval, A. V. Dantchenko // Comparative Cytogenetics. – 2008. – № 2. – P. 99–114.
193. Lukhtanov, V. A. Taxonomic position of several enigmatic *Polyommatus* (*Agrodiaetus*) species (Lepidoptera, Lycaenidae) from Central and Eastern Iran: insights from molecular and chromosomal data / V. A. Lukhtanov, N. A. Shapoval, A. V. Dantchenko // Comparative Cytogenetics. – 2014. – V. 8. – № 4. – P. 313–322.
194. Lunt, D. H. The insect cytochrome oxidase I gene: evolutionary patterns and conserved primers for phylogenetic studies / D. H. Lunt, J. M. Szymura, D. X. Zhang, G. M. Hewitt // Insect Molecular Biology. – 1996. – V. 5. – № 3. – P. 153–165.
195. Luo, A. Comparison of Methods for Molecular Species Delimitation Across a Range of Speciation Scenarios / A. Luo, C. Ling, S. Y. W. Ho, C. D. Zhu // Systematic Biology. – 2018. – V. 67. – № 5. – P. 830–846.
196. Machado, V. N. One thousand DNA barcodes of piranhas and pacus reveal geographic structure and unrecognised diversity in the Amazon / V. N. Machado, R. A. Collins, R. P. Ota, M. C. Andrade, [et al.] // Scientific Reports. – 2018. – 8. – P. 1–12.

197. Mally, R. Deep intraspecific DNA barcode splits and hybridisation in the *Udea alpinalis* group (Insecta, Lepidoptera, Crambidae) – an integrative revision / R. Mally, P. Huemer, M. Nuss // *Zookeys*. – 2018. – 746. – P. 51–90.
198. Mardulyn, P. Phylogenetic signal in the COI, 16S, and 28S genes for inferring relationships among genera of Microgastrinae (Hymenoptera: Braconidae): evidence of a high diversification rate in this group of parasitoids / P. Mardulyn, J. B. Whitfield // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 1999. – 12. – P. 282–294.
199. Markmann, M. Reverse taxonomy: an approach towards determining the diversity of meiobenthic organisms based on ribosomal RNA signature sequences / M. Markmann, D. Tautz // *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – 360. – P. 1917–1924.
200. Meier, R. DNA barcoding and taxonomy in Diptera: a tale of high intraspecific variability and low identification success / R. Meier, K. Shiyang, G. Vaidya, P. K. L. Ng // *Systematic Biology*. – 2006. – 55. – P. 715–728.
201. Meiklejohn, C. D. Positive and negative selection on the mitochondrial genome / C. D. Meiklejohn, K. L. Montooth, D. M. Rand // *Trends in Genetics*. – 2007. – 23. – P. 259–263.
202. Mikkola, K. Morphological and molecular taxonomy of *Dendrolimus sibiricus* Chetverikov stat. rev. and allied lappet moths (Lepidoptera: Lasiocampidae), with description of a new species / K. Mikkola, G. Stahls // *Entomologica Fennica*. – 2008. – V. 19. – P. 65–85.
203. Miller, K. B. Association of insect life stages using DNA sequences: the larvae of *Philodytes umbrinus* (Motschulsky) (Coleoptera: Dytiscidae) / K. B. Miller, Y. Alarie, G. W. Wolfe, [et al.] // *Systematic Entomology*. – 2005. – 30. – P. 499–509.
204. Mir, K. Short barcodes for next generation sequencing. / K. Mir, K. Neuhaus, M. Bossert, S. Schober // *PLoS ONE*. – 2013. – V. 8. – № 12. – P. 1–8.
205. Misof, B. Phylogenomics resolves the timing and pattern of insect evolution / B. Misof, S. L. Liu, K. Meusemann, R. S. Peters, [et al.] // *Science*. – 2014. – 346. – P. 763–767.

206. Mitchell, A. DNA barcoding demystified / A. Mitchell // Australian Journal of Entomology. – 2008. – V. 47. – P. 169–173.
207. Mitchell, A. DNA barcoding the Heliiothinae (Lepidoptera: Noctuidae) of Australia and utility of DNA barcodes for pest identification in *Helicoverpa* and relatives / A. Mitchell, D. Gopurenko // PLoS ONE. – 2016. – V. 11. – № 8. – P. 1–18.
208. Morinière, J. A Barcoding fauna Bavarica: 78% of the Neuropterida fauna barcoded! / J. Morinière, L. Hendrich, A. Hausmann, [et al.] // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – № 10. – P. 1–8.
209. Morinière, J. A DNA barcode library for 5,200 German flies and midges (Insecta: Diptera) and its implications for metabarcoding-based biomonitoring / J. Morinière, M. Balke, D. Doczkal, [et al.] // Molecular Ecology Resources. – 2019. – V. 19(4). – P. 900–928.
210. Moritz, C. DNA barcoding: promise and pitfalls / C. Moritz, C. Cicero // Plos Biology. – 2004. – 2. – P. 1529–1531.
211. Mutanen, M. Comprehensive gene and taxon coverage elucidates radiation patterns in moths and butterflies / M. Mutanen, N. Wahlberg, L. Kaila // Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2010. – 277. – P. 2839–2848.
212. Mutanen, M. Species–Level Para– and Polyphyly in DNA Barcode Gene Trees: Strong Operational Bias in European Lepidoptera/ M. Mutanen, S. M. Kivelä, R. A. Vos, C. Doorenweerd, [et al.] // Systematic Biology. – 2016. – V. 65. – № 6. – P. 1024–1040.
213. Mutanen, M. Wide–ranging barcoding aids discovery of one–third increase of species richness in presumably well–investigated moths / M. Mutanen, L. Kaila, J. Tabell // Scientific reports. – 2013. – V. 3. – P. 1–7.
214. Nahirnić, A. The *Zygaena purpuralis* complex. A new approach to solve a complicated problem / A. Nahirnić, G. M. Tarmann // Abstr. of XIV International Symposium on Zygaenidae. – Tobermory Isle of Mull, Scotland. 2014. – pp.13–14.

215. Naumann, C. M. Das Biospecies-Konzept in seiner Anwendung auf die Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775 (Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae) / C. M. Naumann, W. G Tremewan // *Spixiana*. – 1984. – V. 7. – P. 161–193.
216. Naumann, C. M. Phylogenetische Systematik und klassisch–typologische Systematik – mit einigen Anmerkungen zu stammesgeschichtlichen Fragen bei den Zygaenidae (Lepidoptera) / C. M. Naumann // *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*. – 1985. – V. 74. – P. 1–35.
217. Naumann, C. M. Stammesgeschichte und tiergeographische Beziehungen der Zygaenini (Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae) / C. M. Naumann // *Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft*. – 1977. – 67. – P. 1–25.
218. Naumann, C. M. The Western Palaearctic Zygaenidae (Lepidoptera) / C. M. Naumann, G. M. Tarmann, W. G Tremewan. – Stenstrup. 1999. – 304 p.
219. Nazari, V. Century–old DNA barcodes reveal phylogenetic placement of the extinct Jamaican Sunset Moth, *Urania sloanus* Cramer (Lepidoptera: Uraniidae) / V. Nazari, B. C. Schmidt, S. Prosser, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2016. – V. 11. – № 10. – P. 1–13.
220. Nei, M. Simple methods for estimating the numbers of synonymous and nonsynonymous nucleotide substitutions / M. Nei, T. Gojobori // *Molecular Biology and Evolution*. – 1986. – № 3. – P. 418–426.
221. Nicolas, V. Assessment of Three Mitochondrial Genes (16S, Cytb, CO1) for Identifying Species in the Praomyini Tribe (Rodentia: Muridae) / V. Nicolas, B. Schaeffer, A. D. Missoup, J. Kennis, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2012. – V. 7. – № 5. – P. 1–11.
222. Niehuis, O. Evolutionary history of the burnet moth genus *Zygaena* Fabricius, 1775 (Lepidoptera: Zygaenidae) inferred from nuclear and mitochondrial sequence data: phylogeny, host–plant association, wing pattern evolution and historical biogeography / O. Niehuis, A. Hofmann, C. M. Naumann, B. Misof // *Biological Journal of the Linnean Society*. – 2007. – V. 92. – P. 501–520.
223. Niehuis, O. Higher phylogeny of zygaenid moths (Insecta: Lepidoptera) inferred from nuclear and mitochondrial sequence data and the evolution of larval

cuticular cavities for chemical defence / O. Niehuis, S. H. Yen, C. M. Naumann, B. Misof // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2006c. – V. 39. – P. 812–829.

224. Niehuis, O. Phylogenetic analysis of Zygaenoidea small-subunit rRNA structural variation implies initial oligophagy on cyanogenic host plants in larvae of the moth genus *Zygaena* (Insecta: Lepidoptera) / O. Niehuis, C. M. Naumann, B. Misof // *Zoological Journal of the Linnean Society*. – 2006a. – V. 147. – № 3. – P. 367–381.

225. Niehuis, O. Identification of evolutionary conserved structural elements in the mt SSU rRNA of Zygaenoidea (Lepidoptera): A comparative sequence analysis / O. Niehuis, C. M. Naumann, B. Misof // *Organisms Diversity & Evolution*. – 2006b. – V. 6. – № 1. – P. 17–32.

226. Nieuwerkerken, E. J. DNA barcoding the leaf-mining moth subgenus *Ectoedemia* s. str. (Lepidoptera: Nepticulidae) with COI and EF1 – two are better than one in recognising cryptic species / E. J. Nieuwerkerken, C. Doorenweerd, F. R. Stokvis, D. S. J. Groenenberg // *Contributions to Zoology*. – 2012. – V. 81. – № 1. – P. 1–24.

227. Pappalardo, A. M. A COI nonsynonymous mutation as diagnostic tool for intraspecific discrimination in the European anchovy *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus) / A. M. Pappalardo, C. Federico, G. Sabella, S. Saccone, V. Ferrito // *PLoS ONE*. – 2015. – V. 10. – № 11. – P. 1–12.

228. Pazhenkova, E. A. Nuclear genes (but not mitochondrial DNA barcodes) reveal real species: Evidence from the *Brenthis fritillary* butterflies (Lepidoptera, Nymphalidae) / E. A. Pazhenkova, V. Lukhtanov // *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*. – 2018. – [Электронный ресурс]. режим доступа 10.1111/jzs.12252. (дата обращения 01.12.2021).

229. Pečnikar, Ž. F. 20 years since the introduction of DNA barcoding: from theory to application / Ž. F. Pečnikar, E. V. Buzan // *Journal of Applied Genetics*. – 2014. – V. 55. – № 1. – P. 43–52.

230. Peng, S. Complete mitochondrial genome of *Histia rhodope* Cramer (Lepidoptera: Zygaenidae) / S. Peng, W. Jia, Z. Huang, Y. Wang, [et al.] // Mitochondrial DNA Part B. – 2017. – V. 2. – № 2. – P. 636–637.

231. Pentinsaari, M. Barcoding Beetles: A Regional Survey of 1872 Species Reveals High Identification Success and Unusually Deep Interspecific Divergences / M. Pentinsaari, P. D. N. Hebert, M. Mutanen // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – № 9. – P. 1–8.

232. Pentinsaari, M. Molecular evolution of a widely adopted taxonomic marker (COI) across the animal tree of life / M. Pentinsaari, H. Salmela, M. Mutanen, T. Roslin // Scientific Reports. – 2016. [Электронный ресурс]. 6:35275. doi: 10.1038/srep35275. (дата обращения: 01.12.2021).

233. Pentinsaari, M. Utility of DNA barcodes in identification and delimitation of beetle species, with insights into COI protein structure across the animal kingdom. Academic dissertation. Oulu; 2016.

234. Pentzold, S. How insects overcome two-component plant chemical defence: plant  $\beta$ -glucosidases as the main target for herbivore adaptation / S. Pentzold, M. Zagrobelny, S. Bak // Biological reviews of the Cambridge Philosophical Society. – 2014. – V. 89. – № 3. – P. 531–551.

235. Pesole, G. Nucleotide substitution rate of mammalian mitochondrial genomes / G. Pesole, C. Gissi, A. De Chirico, C. Saccone // Journal of Molecular Evolution. – 1999. – V. 48. – № 4. – P. 427–434.

236. Phillips, J. D. Incomplete estimates of genetic diversity within species: Implications for DNA barcoding / J. D. Phillips, D. J. Gillis, R. H. Hanner // Ecology and evolution. – 2018. [Электронный ресурс]. Режим доступа <https://doi.org/10.1002/ece3.4757> (дата обращения 01.12.2021).

237. Pohjoismäki, J. L. O. DNA Barcodes for the northern European Tachinid flies (Diptera: Tachinidae) / J. L. O. Pohjoismäki, J. Kahanpää, M. Mutanen // PLoS ONE. – 2016. – V. 11. – № 11. – P. 1–23.

238. Pook, C. E. Mitochondrial DNA sequences from dried snake venom: a DNA barcoding approach to the identification of venom samples / C. E. Pook, R. McEwing // *Toxicon*. – 2005. – V. 46. – P. 711–715.
239. Praz, C. Hidden diversity in European bees: *Andrena amieti* sp. n., a new Alpine bee species related to *Andrena bicolor* (Fabricius, 1775) (Hymenoptera, Apoidea, Andrenidae) / C. Praz, A. Müller, D. Genoud // *Alpine Entomology*. – 2019. – № 3. – P. 11–38.
240. Ratnasingham, S. A DNA-based registry for all animal species: The Barcode Index Number (BIN) System / S. Ratnasingham, P. D. N. Hebert // *PLoS ONE*. – 2013. – V. 8. – № 8. – P. 1–16.
241. Ratnasingham, S. BOLD: The Barcode of Life Data System ([www.barcodinglife.org](http://www.barcodinglife.org)) / S. Ratnasingham, P. D. N. Hebert // *Ecology Notes*. – 2007. – V. 7. – P. 355–364.
242. Raupach, M. J. A DNA barcode library for ground beetles of Germany: the genus *Amara* Bonelli, 1810 (Insecta, Coleoptera, Carabidae) / M. J. Raupach, K. Hannig, J. Morinière, L. Hendrich // *ZooKeys*. – 2018. – 759. – P. 57–80.
243. Razov, J. The application of sex pheromone traps for recording the Procrinae fauna (Lepidoptera: Zygaenidae) in Croatia / J. Razov, K. A. Efetov, K. Franin, T. B. Toshova, [et al.] // *Entomologist's Gazette*. – 2017. – V. 68. – P. 48–53.
244. Regier, J. C. A Large-Scale, Higher-Level, Molecular Phylogenetic Study of the Insect Order Lepidoptera (Moths and Butterflies) / J. C. Regier, C. Mitter, A. Zwick, A. Bazinet, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2013. – V. 7. – № 5. – P. 1–11.
245. Reinhold, K. Energetically costly behaviour and the evolution of resting metabolic rate in insects / K. Reinhold // *Functional Ecology*. – 1999. – 13. – P. 217–224.
246. Reiss, H. Versuch der Darstellung von Entwicklungsreihen bei der Gattung *Zygaena* F. (Lep.). *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft*. – 1958. – 43. – P. 140–147, 155–163, 181–183.

247. Remigio, E. A. Testing the utility of partial COI sequences for phylogenetic estimates of gastropod relationships / E. A. Remigio, P. D. N. Hebert // *Molecular Phylogenetics and Evolution*. – 2003. – 29. – P. 641–647.

248. Rota, J. The importance of long-distance dispersal and establishment events in small insects: historical biogeography of metalmark moths (Lepidoptera, Choreutidae) / J. Rota, C. Peña, S. E. Miller // *Journal of Biogeography*. – 2016. – V. 43. – № 6. – P. 1254–1265.

249. Rubinoff, D. Utility of mitochondrial DNA barcodes in species conservation / D. Rubinoff // *Conservation Biology*. – 2006. – 20. – P. 1026–1033.

250. Saitou, N. The neighbor-joining method: a new method for reconstructing phylogenetic tree / N. Saitou, M. Nei // *Molecular Biology and Evolution*. – 1987. – V. 4. – № 4. – P. 406–425.

251. Savolainen, V. Towards writing the encyclopedia of life: an introduction to DNA barcoding / V. Savolainen, R. S. Cowan, A. P. Vogler, G. K. Roderick, R. Lane // *Philosophical Transaction Royal Society. Series B: Biological Sciences*. – 2005. – V. 360. – 1805–1811.

252. Schindel, D. E. DNA barcoding a useful tool for taxonomists / D. E. Schindel, S. E. Miller // *Nature*. – 2005. – 435. – P. 17.

253. Schlötterer, C. Comparative evolutionary analysis of rDNA ITS regions in *Drosophila* / C. Schlötterer, M. T. Hauser, A. von Haeseler, D. Tautz // *Molecular biology and evolution*. – 1994. – V. 11. – № 3. – P. 513–522.

254. Schlötterer, C. Chromosomal homogeneity of *Drosophila* ribosomal DNA arrays suggests intrachromosomal exchanges drive concerted evolution / C. Schlötterer, D. Tautz // *Current Biology*. – 1994. – V. 4. – № 9. – P. 777–783.

255. Schmitt, T. Influence of forest and grassland management on the diversity and conservation of butterflies and burnet moths (Lepidoptera, Papilionoidea, Hesperiiidae, Zygaenidae) / T. Schmitt // *Animal Biodiversity and Conservation*. – 2003. – V. 26. – № 2. – P. 51–67.

256. Scotland, R. The Big Machine and the much-maligned taxonomist / R. Scotland, C. Hughes, D. Bailey, [et al.] // Systematics and Biodiversity. – 2003. – 1. – P. 139–143.

257. Sharma, V. The role of the K-channel and the active-site tyrosine in the catalytic mechanism of cytochrome c oxidase / V. Sharma, M. Wikstrom // Biochimica et Biophysica Acta – Bioenergetics. – 2016. – V. 1857. – № 8. – P. 1111–1115.

258. Shashank, P. R. Molecular characterization of brinjal shoot and fruit borer, *Leucinodes orbonalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae) based on mitochondrial marker cytochrome oxidase I and their phylogenetic relationship / P. R. Shashank, R. Ojha, T. Venkatesan, [et al.] // Indian journal of experimental biology. – 2015. – V. 53. – № 1. – P. 51–55.

259. Simmons, R. B. Utility and evolution of cytochrome b in insects / R. B. Simmons, S. Weller // Molecular Phylogenetics and Evolution. – 2001. – № 20. – P. 196–210.

260. Smith, M. A. Extraordinary diversity of parasitoid wasps exposed by iterative integration of natural history, DNA barcoding, morphology and collections / M. A. Smith, J. J. Rodriguez, J. B. Whitfield, A. R. Deans, [et al.] // Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. – 2008. – V. 105. – № 12. – P. 359–364.

261. Smith, M. A. DNA barcoding for effective biodiversity assessment of a hyperdiverse arthropod group: the ants of Madagascar / M. A. Smith, B. L. Fisher, P. D. N. Hebert // Philosophical Transaction Royal Society. Series B: Biological Sciences. – 2005. – 360. – P. 1825–1834.

262. Smith, M. A. DNA barcodes affirm that 16 species of apparently generalist tropical parasitoid flies (Diptera, Tachinidae) are not all generalists / M. A. Smith, D. M. Wood, D. H. Janzen, W. Hallwachs, P. D. N. Hebert // Proceedings of the National Academy of Sciences, USA. – 2007. – 104. – P. 4967–4972.

263. Smith, M. A. DNA barcodes reveal cryptic host-specificity within the presumed polyphagous members of a genus of parasitoid flies (Diptera: Tachinidae) /

M. A. Smith, N. E. Woodley, D. H. Janzen, [et al.] // Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America. – 2006. – 103. – P. 3657–3662.

264. Smith, M. A. *Wolbachia* and DNA barcoding insects: patterns, potential, and problems / M.A. Smith, C. Bertrand, K. Crosby, E. S. Eveleigh, [et al.] // PLoS ONE. – 2012. – V. 7. – №5. – P. 1–12.

265. Souza, H. V. Analysis of the mitochondrial COI gene and its informative potential for evolutionary inferences in the families Coreidae and Pentatomidae (Heteroptera) / H. V. Souza, S. R. Marchesin, M. M. Itoyama // Genetics and Molecular Research. – 2016. – V. 15. – № 1. [Электронный ресурс]. Режим доступа doi: 0.4238/gmr.15017428 (дата обращения 01.12.2021).

266. Stein, E. D. Is DNA barcoding actually cheaper and faster than traditional morphological methods: results from a survey of freshwater bioassessment efforts in the United States? / E. D. Stein, M. C. Martinez, S. Stiles, [et al.] // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – № 4. – P. 1–10.

267. Stoeckle, M. Y. DNA barcoding works in practice but not in (neutral) theory / M. Y. Stoeckle, D. S. Thaler // PLoS ONE. – 2014. – V. 9. – № 7. – P. 1–7.

268. Strüder-Kypke, M. C. Comparative analysis of the mitochondrial cytochrome *c* oxidase subunit I (COI) gene in ciliates (Alveolata, Ciliophora) and evaluation of its suitability as a biodiversity marker / M. C. Strüder-Kypke, D. H. Lynn // Systematics and Biodiversity. – 2010. – 8. – P. 131–148.

269. Subchev, M. New sex attractants for species of the zygaenid subfamily Procrinae (Lepidoptera: Zygaenidae) / M. Subchev, K. A. Efetov, T. Toshova, E. V. Parshkova // Entomologia Generalis (Stuttgart). – 2010. – 32. – P. 243–250.

270. Subchev, M. Sex pheromone of female vine bud moth, *Theresimima ampellophaga* comprises (2S)-butyl (7Z)-tetradecenoate / M. Subchev, A. Harizanov, W. Francke, [et al.] // Journal of Chemical Ecology. – 1998. – V. 24. – № 7. – P. 1141–1151; Journal of Chemical Ecology. – 1999. – V. 25. – № 5. – P. 1203: erratum, i.e. corrected to (2R)-butyl (7Z)-tetradecenoate.

271. Subchev, M. (2R)-butyl (7Z)-dodecenoate, a main sex pheromone component of *Illiberis (Primilliberis) pruni* Dyar (Lepidoptera: Zygaenidae:

Procrinae)? / M. Subchev, C. Koshio, T. Toshova, [et al.] // Acta Zoologica Bulgarica. – 2013. – V. 65. – № 3. – P. 391–396.

272. Subchev, M. A. *Illiberis (Primilliberis) rotundata* Jordan (Lepidoptera: Zygaenidae: Procrinae) male sex attractant: Optimization and use for seasonal monitoring / M. A. Subchev, C. Koshio, T. B. Toshova, K. A. Efetov // Entomological Science. – 2012. – № 15. – P. 137–139.

273. Summerbell, R. C. Microcoding: the second step in DNA barcoding / R. C. Summerbell, C. A. Levesque, K. A. Seifert, [et al.] // Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2005. – 360. – P. 1897–1903.

274. Tamura, K. Estimation of the number of nucleotide substitutions in the control region of mitochondrial DNA in humans and chimpanzees / K. Tamura, M. Nei // Molecular biology and evolution. – 1993. – V. 10. – № 3. – P. 512–526.

275. Tamura, K. MEGA 6: Molecular Evolutionary Genetics Analysis version 6.0. / K. Tamura, G. Stecher, D. Peterson, A. Filipiński, S. Kumar // Molecular biology and evolution. – 2013. – V. 30. – № 12. – P. 2725–2729.

276. Tamura, K. Prospects for inferring very large phylogenies by using the neighbor-joining method / K. Tamura, M. Nei, S. Kumar // Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America. – 2004. – 101. – P. 11030–11035.

277. Tarmann, G. M. A preliminary review of the classification of the zygaenid subfamily Procrinae (Lepidoptera) / G. M. Tarmann // Nota Lepidopterologica. – 1994. – Suppl. 5. – P. 115–123.

278. Tarmann, G. M. Die Vinschger Trockenrasen – ein Zustandsbericht auf Basis der Bioindikatoren Tagfalter und Widderchen (Lepidoptera: Rhopalocera, Zygaenidae) / G. M. Tarmann // Wissenschaftliches Jahrbuch der Tiroler Landesmuseen. – 2009. – 2. – P. 306–350.

279. Tarmann, G. M. Two new species of Chalcosiinae from South East Asia (Lepidoptera: Zygaenidae) / G. M. Tarmann // Nachrichten des Entomologischen Vereins Apollo, N. F. – 2012. – V. 32. – № 3/4. – P. 125–129.

280. Tarmann, G. M. Zygaenid moths of Australia: A revision of the Australian Zygaenidae (Procrinae: Artonini) / G. M. Tarmann. – Collingwood: Csiro publishing, 2004. – 248 p.

281. Tarmann, G. M. Zygaenidae as pest species / G. M. Tarmann // K. A. Efetov, G. M. Tarmann, W. G. Tremewan (Eds). Proceedings of the 7th International Symposium on Zygaenidae (Lepidoptera) (Innsbruck, Austria, September 2000). – Simferopol: CSMU Press, 2003. – P. 151–229.

282. Tautz, D. DNA points the way ahead in taxonomy—in assessing new approaches, it's time for DNA's unique contribution to take a central role / D. Tautz, P. Arctander, A. Minelli, [et al.] // Nature. – 2002. – 418. – P. 479.

283. Tenaillon, M. I. Apparent mutational hotspots and long distance linkage disequilibrium resulting from a bottleneck / M. I. Tenaillon, F. Austerlitz, O. Tenaillon // Journal of Evolutionary Biology. – 2008. – 21. – № 2. – P. 541–550.

284. Thompson, J. D. ClustalW: improving the sensitivity of progressive multiple sequence alignment through sequence weighting, position-specific gap penalties and weight matrix choice / J. D. Thompson, D. G. Higgins, T. J. Gibson // Nucleic Acids Research. – 1994. – 22. – P. 4673–4680.

285. Timmermans, M. J. T. N. Rapid assembly of taxonomically validated mitochondrial genomes from historical insect / M. J. T. N. Timmermans, C. Viberg, G. Martin, K. Hopkins, A. P. Vogler // Biological Journal of the Linnean Society. – 2016. – 117. – P. 83–95.

286. Trewick, S. A. Mitochondrial DNA sequences support allozyme evidence for cryptic radiation of New Zealand Peripatoides (Onychophora) / S. A. Trewick // Molecular Ecology. – 2000. – 9. – P. 269–282.

287. Tsukihara, T. The whole structure of the 13-subunit oxidized cytochrome c oxidase at 2.8 Å / T. Tsukihara, E. Yamashita, T. Tomizaki, [et al.] // Science. – 1996. – 272. – P. 1136–1144.

288. Van de Peer, Y. Database on the structure of small ribosomal subunit RNA / Y. Van de Peer, J. Jansen, P. De Rijk, R. De Wachter // Nucleic Acids Research. – 1997. – 25. – P. 111–116.

289. Van Velzen, R. DNA barcoding reveals hidden species diversity in *Cymothoe* (Nymphalidae) / R. van Velzen, F. T. Bakker, J. J. A. van Loon // Proceedings of the Netherlands Entomological Society. – 2007. – 18. – P. 95–103.

290. Vernooij, R. Barcoding life to conserve biological diversity: beyond the taxonomic imperative / R. Vernooij, E. Haribabu, M. R. Muller, [et al.] // PLoS Biology. – 2010. – V.8. – № 7. – P. 1–5.

291. Vila, M. Testing biennialism in the butterfly *Erebia palarica* (Nymphalidae: Satyrinae) by mtDNA sequencing / M. Vila, M. Björklund // Insect Molecular Biology. – 2004. – V. 13. – № 2. – P. 213–217.

292. Wahlberg, N. Genomic outposts serve the phylogenomic pioneers: designing novel nuclear markers for genomic DNA extractions of Lepidoptera / N. Wahlberg, C. W. Wheat // Systematic Biology. – 2008. – 57. – P. 231–242.

293. Wang, H. Molecular phylogeny of Lymantriinae (Lepidoptera, Noctuoidea, Erebidae) inferred from eight gene regions / H. Wang, N. Wahlberg, J. D. Holloway, J. Bergsten // Cladistics. – 2015. – V. 31. – № 6. – P. 579–592.

294. Waugh, J. DNA barcoding in animal species: progress, potential and pitfalls / J. Waugh // Bioessays. – 2007. – 29. – P. 188–197.

295. Whitworth, T. L. DNA barcoding cannot reliably identify species of the blowfly genus *Protocalliphora* (Diptera: Calliphoridae) / T. L. Whitworth, R. D. Dawson, H. Magalon, E. Baudry // Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences. – 2007. – 274. – P. 1731–1739.

296. Wiemers, M. Does the DNA barcoding gap exist? A case study in blue butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) / M. Wiemers, K. Fiedler // Frontiers in Zoology. – 2007. [Электронный ресурс].  
[https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/](https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1838910/)

PMC1838910/ (дата обращения 01.12.2021).

297. Williams, S. T. Mitochondrial pseudogenes are pervasive and often insidious in the snapping shrimp *Alpheus* / S. T. Williams, N. Knowlton // Molecular Biology and Evolution. – 2001. – V. 18. – P. 1484–1493.

298. Witt, J. D. S. DNA barcoding reveals extraordinary cryptic diversity in an amphipod genus: implications for desert spring conservation / J. D. S. Witt, D. L. Threlhoff, P. D. N. Hebert // *Molecular Ecology*. – 2006. – V.15. – № 10. – P. 3073–3082.

299. Woodruff, D. S. Declines of biomes and biotas and the future of evolution / D. S. Woodruff // *Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America*. – 2001. – V. 98. – № 10. – P. 5471–5476.

300. Wu, M. Phylogenomics of the Reproductive Parasite *Wolbachia pipientis* wMel: A Streamlined Genome Overrun by Mobile Genetic Elements / M. Wu, L. V. Sun, J. Vamathevan, M. Riegler, [et al.] // *PLoS Biology*. – 2004. – V. 2. – № 3. – P. 0327–0341.

301. Wuyts, J. The European ribosomal RNA database / J. Wuyts, G. Parri re, Y. Van de Peer // *Nucleic Acids Research*. – 2004. – 32. – P. 101–103.

302. Young, M. R. Patterns of protein evolution in cytochrome c oxidase 1 (COI) from the class Arachnida / M. R. Young, P. D. N. Hebert // *PLoS ONE*. – 2015. – V. 10. – № 8. – P. 1–15.

303. Zagrobelny, M. 454 pyrosequencing based transcriptome analysis of *Zygaena filipendulae* with focus on genes involved in biosynthesis of cyanogenic glucosides / M. Zagrobelny, K. Scheibye-Alsing, N. B. Jensen, [et al.] // *BMC Genomics*. – 2009. – V. 10. – P. 1–15.

304. Zagrobelny, M. Cyanogenesis in plants and arthropods // M. Zagrobelny, S. Bak, B. L. Moller // *Phytochemistry*. – 2008. – V. 69. – P. 1457–1468.

305. Zagrobelny, M. Evolution of the Biosynthetic Pathway for Cyanogenic Glucosides in Lepidoptera / M. Zagrobelny, M. K. Jensen, H. Vogel, R. Feyereisen, S. Bak // *Journal of Molecular Evolution*. – 2018. – V. 86. – № 6. – P. 379–394.

306. Zagrobelny, M. Male-to-female transfer of 5-hydroxytryptophan glucoside during mating in *Zygaena filipendulae* (Lepidoptera) / M. Zagrobelny, M. S. Motawia, C. E. Olsen, [et al.] // *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. – 2013. – 43. – P. 1037–1044.

307. Zagrobelny, M. Sequestration, tissue distribution and developmental transmission of cyanogenic glucosides in a specialist insect herbivore / M. Zagrobelny, C. E. Olsen, S. Pentzold, J. Fürstenberg-Hägg, [et al.] // *Insect Biochemistry and Molecular Biology*. – 2014. – 44. – P. 44–53.

308. Zagrobelny, M. Volatiles from the burnet moth *Zygaena filipendulae* (Lepidoptera) and associated flowers, and their involvement in mating communication / M. Zagrobelny, H. T. Simonsen, C. E. Olsen, S. Bak, B. L. Moller // *Physiological Entomology*. – 2015. – V. 40. – № 4. – P. 284–295.

309. Zahiri, R. A transcontinental challenge — a test of DNA barcode performance for 1,541 species of Canadian Noctuoidea (Lepidoptera) / R. Zahiri, J. D. Lafontaine, B. C. Schmidt, J. R. deWaard, [et al.] // *PLoS ONE*. – 2014. – V. 9. – № 3. – P. 1–12.

310. Zahiri, R. Molecular phylogenetics of Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea) / R. Zahiri, J. D. Holloway, I. J. Kitching, J. D. Lafontaine, [et al.] // *Systematic Entomology*. – 2011. – V. 37. – № 1. – P. 102–124.

## СПИСОК ИЛЛЮСТРАТИВНОГО МАТЕРИАЛА

### Таблицы

Таблица 1. Список экземпляров, использованных для секвенирования ядерных генов EF-1 $\alpha$ , GAPDH, IDH, MDH, RpS5 и wingless. Стр. 44.

Таблица 2. Список праймеров, использованных для ПЦР 5'-участка митохондриального гена COI. Стр. 48.

Таблица 3. Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной в центре ДНК-штрихкодирования (Гуэлф, Канада). Стр. 49.

Таблица 4. Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной с помощью набора МастерМИКС<sup>CFE</sup> фирмы DIALAT Ltd (Россия) в Институте проблем экологии и эволюции им. А. Н. Северцова РАН (Москва, Россия). Стр. 50.

Таблица 5. Состав реакционной смеси для ПЦР, проведенной с помощью набора фирмы Синтол (Москва, Россия), в лаборатории биотехнологии кафедры биохимии Медицинской академии им. С. И. Георгиевского (Симферополь, Россия). Стр. 50.

Таблица 6. Список праймеров, использованных для секвенирования ядерных генов. Стр. 52.

Таблица 7. Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов (с указанием % GC в каждой позиции триплета) для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae. Стр. 60.

Таблица 8. Диагностические позиции, детектированные при исследовании ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae на родовом уровне. Стр. 60.

Таблица 9. Относительное использование синонимичных триплетов (ОИСТ) для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae. Все частоты являются средними по всем таксонам. Стр. 62.

Таблица 10. Виды Zygaenidae, описанные с применением данных ДНК-штрихкодирования, полученных в рамках проекта ZYGMO. Стр. 65.

Таблица 11. Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Illiberis*. Стр. 66.

Таблица 12. Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Illiberis*. Стр. 67.

Таблица 13. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия для экземпляров рода *Illiberis*. Стр. 68.

Таблица 14. Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Rhagades*. Стр. 71.

Таблица 15. Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Rhagades*. Стр. 71.

Таблица 16. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия для последовательностей экземпляров рода *Rhagades*. Стр. 74.

Таблица 17. Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaenoprocris*. Стр. 76.

Таблица 18. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaenoprocris*. Стр. 77.

Таблица 19. Суммарная статистика распределения частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях экземпляров рода *Zygaenoprocris*. Стр. 78.

Таблица 20. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях ДНК-штрихкода для экземпляров из рода *Adscita*. Стр. 81.

Таблица 21. Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях ДНК-штрихкода для экземпляров из рода *Adscita*. Стр. 82.

Таблица 22. Количество диагностических/частично–диагностических признаков в последовательностях COI, полученных для экземпляров из рода *Adscita*. Стр. 83.

Таблица 23. Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях, полученных для рода *Jordanita*. Стр. 87.

Таблица 24. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для рода *Jordanita*. Стр. 88.

Таблица 25. Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Jordanita*. Стр. 89.

Таблица 26. Суммарная статистика частоты встречаемости нуклеотидов в последовательностях, полученных для рода *Zygaena*. Стр. 92.

Таблица 27. Характеристика диагностических позиций в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaena*. Стр. 93.

Таблица 28. Оценка нуклеотидного замещения методом максимального правдоподобия в последовательностях, полученных для экземпляров рода *Zygaena*. Стр. 95.

Таблица 29. Вариабельные аминокислотные позиции, детектированные для представителей рода *Illiberis* в последовательностях участка молекулы COI длиной 219 аминокислот. Стр. 101.

Таблица 30. Позиции вариабельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Rhagades*. Стр. 102.

Таблица 31. Позиции вариабельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Zygaenoprocris*. Стр. 104.

Таблица 32. Позиции вариабельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Adscita*. Стр. 107.

Таблица 33. Позиции вариабельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Jordanita*. Стр. 109.

Таблица 34. Позиции вариабельности аминокислот, детектированные для представителей рода *Zygaena* с помощью программы BioEdit. Стр. 113.

## Рисунки

Рисунок 1. Электрофорезы ампликонов ДНК-штрихкода. Стр. 51.

Рисунок 2. Количество и характеристики BIN, полученных для исследованных ДНК-штрихкодов представителей семейства Zygaenidae.

Стр. 59.

Рисунок 3. Основанный на кодонах тест нейтральности для анализа между последовательностями представителей рода *Illiberis*. Стр. 69.

Рисунок 4. Вариабельные позиции, детектированные в 17 последовательностях COI для экземпляров семи видов рода *Illiberis*. Стр. 70.

Рисунок 5. Вариабельные позиции, детектированные в 14 последовательностях COI для экземпляров трех видов рода *Rhagades*. Стр. 73.

Рисунок 6. Основанный на кодонах Z-тест нейтральности для анализа между последовательностями, полученными для представителей рода *Rhagades*. Стр. 74.

Рисунок 7. Степень энтропии для последовательностей 5'-концевого фрагмента митохондриального гена I субъединицы цитохромоксидазы для представителей рода *Zygaenoprocris* (использованы 55 последовательностей длиной 650 п.н. и более, с выравниванием MUSCLE). Стр. 79.

Рисунок 8. Степень энтропии для последовательностей 5'-концевого фрагмента митохондриального гена I субъединицы цитохромоксидазы для представителей рода *Adscita* (использована 171 последовательность длиной 650 п.н. и более). Стр. 84.

Рисунок 9. Географическое распространение *Jordanita (Solaniterna) subsolana* (Staudinger, 1862). Две группы популяций по результатам ДНК-штрихкодирования. Стр. 90.

Рисунок 10. Вариабельные позиции, детектированные в 158 последовательностях COI для экземпляров видов рода *Jordanita*. Стр. 91.

Рисунок 11. Вариабельные позиции, детектированные в 207 последовательностях COI для экземпляров видов рода *Zygaena*. Стр. 96.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

## Приложение А.

Таблица А.1 – Список экземпляров, использованных в исследовании

Вид	BOLD process ID номер	пол	Географический регион находок	номер доступа в GenBank
<i>Acoloithus</i> n sp. 1	ZYGMO769-13	Женский	Мексика	MK930536
<i>Acoloithus novaricus</i>	ZYGMO764-13	Мужской	США	MK930535
<i>Acoloithus novaricus</i>	ZYGMO763-13	Мужской	США	MK930534
<i>Acoloithus rectarius</i>	ZYGMO767-13	Женский	США	MK930539
<i>Acoloithus rectarius</i>	ZYGMO766-13	Женский	США	MK930538
<i>Acoloithus rectarius</i>	ZYGMO765-13	Мужской	США	MK930537
<i>Acoloithus totusniger</i>	ZYGMO768-13	Мужской	Коста Рика	MK930540
<i>Adscita albanica</i>	ZYGMO093-09	Женский	Крым	GU705648
<i>Adscita albanica</i>	ZYGMO092-09	Мужской	Крым	GU705651
<i>Adscita alpina</i>	ZYGMO238-10	Мужской	Италия	HQ584931
<i>Adscita alpina</i>	ZYGMO237-10	Мужской	Италия	HQ584930
<i>Adscita alpina</i>	ZYGMO441-10	Мужской	Италия	HQ987581
<i>Adscita alpina</i> x <i>Adscita statices</i> (hybrid)	ZYGMO442-10	Мужской	Италия	HQ987582
<i>Adscita amaura</i>	ZYGMO1005-14	Мужской	Узбекистан	MK930544
<i>Adscita amaura</i>	ZYGMO1003-14	Женский	Узбекистан	MK930543
<i>Adscita amaura</i>	ZYGMO1002-14	Женский	Таджикистан	MK930541
<i>Adscita amaura</i>	ZYGMO1001-14	Мужской	Таджикистан	MK930542
<i>Adscita bolivari</i>	ZYGMO100-09	Женский	Испания	GU705771
<i>Adscita bolivari</i>	ZYGMO096-09	Мужской	Испания	HM386566
<i>Adscita bolivari</i>	ZYGMO097-09	Мужской	Испания	HM386567
<i>Adscita bolivari</i>	ZYGMO098-09	Мужской	Испания	GU705773
<i>Adscita bolivari</i>	ZYGMO099-09	Женский	Испания	GU705774
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO085-09	Женский	Турция	GU705657
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO082-09	Мужской	Турция	GU705659

<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO081-09	Мужской	Турция	GU705658
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO084-09	Женский	Турция	GU705786
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO083-09	Мужской	Турция	GU705656
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO1179-15	Мужской	Италия	MK930553
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO1178-15	Мужской	Италия	MK930555
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO1177-15	Мужской	Италия	MK930548
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO665-13	Мужской	Италия	MK930547
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO977-14	Мужской	Италия	MK930549
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO976-14	Мужской	Италия	MK930545
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO975-14	Мужской	Италия	MK930546
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO978-14	Мужской	France	MK930550
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO979-14	Мужской	Италия	MK930551
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO664-13	Мужской	Италия	MK930554
<i>Adscita dujardini</i>	ZYGMO980-14	Мужской	Италия	MK930552
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO086-09	Мужской	Испания	GU705787
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO087-09	Мужской	Крым	GU705654
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO088-09	Мужской	Крым	GU705655
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO089-09	Мужской	Крым	GU705652
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO090-09	Мужской	Крым	GU705653
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO091-09	Мужской	Крым	GU705650
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO1000-14	Мужской	Австрия	MK930556
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO1117-14	Женский	Македония	MK930569
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO249-10	Мужской	Франция	HQ584942
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO250-10	Мужской	Франция	HQ584943
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO251-10	Женский	Франция	HQ584944
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO252-10	Мужской	Австрия	HQ584945
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO253-10	Мужской	Австрия	HQ584946
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO254-10	Мужской	Австрия	HQ584947
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO255-10	Мужской	Австрия	HQ584948
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO256-10	Мужской	Италия	HQ584949
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO257-10	Женский	Италия	HQ584950
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO258-10	Мужской	Австрия	HQ584951
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO259-10	Мужской	Австрия	HQ584952
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO260-10	Женский	Австрия	HQ584953
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO261-10	Мужской	Австрия	HQ584954
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO262-10	Мужской	Италия	HQ584955

<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO263-10	Мужской	Италия	KX048671
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO264-10	Женский	Италия	HQ584956
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO265-10	Женский	Италия	HQ584957
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO266-10	Мужской	Македония	HQ584958
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO267-10	Мужской	Македония	HQ584959
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO268-10	Мужской	Македония	HQ584960
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO269-10	Мужской	Македония	HQ584961
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO448-10	Мужской	Италия	HQ987588
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO449-10	Мужской	Македония	HQ987589
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO450-10	Женский	Македония	HQ987590
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO451-10	Женский	Македония	HQ987591
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO982-14	Мужской	Турция	MK930568
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO986-14	Мужской	Италия	MK930567
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO989-14	Мужской	Швейцария	MK930565
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO991-14	Мужской	Сербия	MK930564
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO994-14	Мужской	Австрия	MK930561
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO995-14	Мужской	Австрия	MK930560
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO997-14	Мужской	Италия	MK930559
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO998-14	Мужской	Италия	MK930558
<i>Adscita geryon</i>	ZYGMO999-14	Мужской	Австрия	MK930557
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO1182-15	Женский	Италия	MK930571
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO1180-15	Мужской	Италия	MK930572
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO1181-15	Мужской	Италия	MK930570
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO240-10	Мужской	Италия	HQ584933
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO239-10	Мужской	Италия	HQ584932
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO1171-15	Мужской	Италия	MK930573
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO447-10	Женский	Турция	HQ987587
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO072-09	Женский	Турция	GU705783
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO070-09	Мужской	Турция	GU705782
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO071-09	Мужской	Турция	GU705664
<i>Adscita jordani</i>	ZYGMO063-09	Женский	Испания	GU705670
<i>Adscita jordani</i>	ZYGMO062-09	Женский	Испания	GU705669
<i>Adscita jordani</i>	ZYGMO061-09	Мужской	Испания	GU705672
<i>Adscita jordani</i>	ZYGMO060-09	Мужской	Испания	GU705671
<i>Adscita jordani</i>	ZYGMO059-09	Мужской	Испания	GU705673
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1173-15	Женский	Италия	MK930602

<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1172-15	Мужской	Италия	МК930601
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1143-14	Мужской	Греция	МК930577
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1139-14	Женский	Греция	МК930578
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1137-14	Мужской	Греция	МК930605
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1119-14	Мужской	Албания	МК930580
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1118-14	Мужской	Албания	МК930579
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO445-10	Мужской	Македония	HQ987585
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO452-10	Мужской	Македония	HQ987592
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO277-10	Мужской	Македония	HQ584969
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO278-10	Мужской	Македония	HQ584970
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO279-10	Мужской	Македония	HQ584971
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO280-10	Мужской	Македония	HQ584972
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1128-14	Мужской	Греция	МК930583
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1124-14	Мужской	Греция	МК930581
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1125-14	Мужской	Греция	МК930582
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1010-14	Мужской	Италия	МК930596
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO094-09	Мужской	Франция	GU705649
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1019-14	Мужской	Италия	МК930587
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1014-14	Женский	Италия	МК930592
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1018-14	Мужской	Италия	МК930588
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1016-14	Мужской	Италия	МК930590
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1020-14	Мужской	Италия	МК930586
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1009-14	Мужской	Италия	МК930597
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO987-14	Женский	Италия	МК930606
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1011-14	Женский	Италия	МК930595
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1012-14	Мужской	Италия	МК930594
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1007-14	Мужской	Италия	МК930599
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1185-15	Мужской	Италия	МК930576
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1184-15	Мужской	Италия	МК930575
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1183-15	Мужской	Италия	МК930574
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1132-14	Мужской	Болгария	МК930604
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1131-14	Мужской	Болгария	МК930603
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1130-14	Мужской	Греция	МК930585
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1129-14	Мужской	Греция	МК930584
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO095-09	Мужской	Франция	GU705647
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1015-14	Мужской	Италия	МК930591

<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1013-14	Мужской	Италия	MK930593
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1017-14	Мужской	Италия	MK930589
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1006-14	Мужской	Италия	MK930600
<i>Adscita mannii</i>	ZYGMO1008-14	Мужской	Италия	MK930598
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO248-10	Мужской	Марокко	HQ584941
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO247-10	Мужской	Марокко	HQ584940
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO207-10	Женский	Марокко	HQ584913
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO206-10	Женский	Марокко	HQ584912
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO205-10	Женский	Марокко	HQ584911
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO078-09	Мужской	Марокко	GU705784
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO077-09	Женский	Марокко	GU705660
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO076-09	Женский	Марокко	GU705662
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO208-10	Женский	Марокко	MK930607
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO079-09	Женский	Марокко	GU705785
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO080-09	Мужской	Турция	HM417802
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1120-14	Мужской	Греция	MK930613
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1121-14	Мужской	Греция	MK930614
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1122-14	Женский	Греция	MK930615
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1135-14	Мужской	Болгария	MK930610
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1196-15	Мужской	Иран	MK930611
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO1197-15	Мужской	Иран	MK930612
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO270-10	Мужской	Турция	HQ584962
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO271-10	Женский	Турция	HQ584963
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO272-10	Мужской	Турция	HQ584964
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO273-10	Мужской	Турция	HQ584965
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO274-10	Мужской	Иран	HQ584966
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO275-10	Женский	Иран	HQ584967
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO276-10	Мужской	Иран	HQ584968
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO209-10	Мужской	Турция	HQ987488
<i>Adscita pligori</i>	ZYGMO204-10	Женский	Афганистан	HQ584910
<i>Adscita pligori</i>	ZYGMO203-10	Мужской	Афганистан	HQ584909
<i>Adscita pligori</i>	ZYGMO202-10	Мужской	Афганистан	HQ584908
<i>Adscita schmidtii</i>	ZYGMO069-09	Женский	Испания	GU705663
<i>Adscita schmidtii</i>	ZYGMO067-09	Мужской	Испания	GU705665
<i>Adscita schmidtii</i>	ZYGMO068-09	Женский	Испания	GU705666
<i>Adscita schmidtii</i>	ZYGMO066-09	Мужской	Испания	GU705668

<i>Adscita schmidt</i>	ZYGMO065-09	Мужской	Испания	GU705667
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO1127-14	Мужской	Греция	MK930616
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO1126-14	Мужской	Греция	MK930619
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO246-10	Мужской	Македония	HQ584939
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO244-10	Мужской	Сербия	HQ584937
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO446-10	Женский	Македония	HQ987586
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO245-10	Мужской	Сербия	HQ584938
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO444-10	Женский	Сербия	HQ987584
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO074-09	Мужской	Турция	MK930617
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO073-09	Мужской	Турция	GU705661
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO243-10	Мужской	Сербия	HQ584936
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO242-10	Женский	Австрия	HQ584935
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO241-10	Мужской	Австрия	HQ584934
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO443-10	Женский	Австрия	HQ987583
<i>Adscita subdolosa</i>	ZYGMO058-09	Женский	Таджикистан	HM417801
<i>Adscita subdolosa</i>	ZYGMO057-09	Мужской	Кыргызстан	HM417800
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO559-12	Женский	Таджикистан	MK930620
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO558-12	Женский	Таджикистан	MK930621
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO056-09	Мужской	Кыргызстан	GU705674
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO054-09	Мужской	Кыргызстан	GU705675
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO055-09	Мужской	Кыргызстан	GU705676
<i>Aethioprocis togoensis</i>	ZYGMO954-14	Мужской	Гана	MK930622
<i>Agalope eronioides</i>	ZYGMO645-13	Мужской	Китай	MK930623
<i>Agalope eronioides</i>	ZYGMO644-13	Мужской	Мьянма	MK930624
<i>Aglaope infausta</i>	ZYGMO228-10	Мужской	Испания	KX045899
<i>Aglaope infausta</i>	ZYGMO227-10	Мужской	Испания	HQ584922
<i>Aglaope infausta</i>	ZYGMO225-10	Мужской	Испания	HQ584921
<i>Alteramenelikia</i> sp. 1	ZYGMO956-14	Женский	Гана	MK930627
<i>Alteramenelikia</i> sp. 1	ZYGMO955-14	Женский	Гана	MK930626
<i>Alteramenelikia</i> sp. 2	ZYGMO957-14	Мужской	Гана	MK930628
<i>Amesia aliris</i>	ZYGMO597-13	Женский	Мьянма	MK930630
<i>Amesia aliris</i>	ZYGMO596-13	Мужской	Мьянма	MK930629
<i>Artona</i> sp. 1	ZYGMO561-12	Женский	Тайланд	MK930633
<i>Artona</i> sp. 1	ZYGMO560-12	Мужской	Тайланд	MK930632
<i>Astyloneura assimilis</i>	ZYGMO669-13	Женский	Демократическая Республика Конго	MK930637

<i>Astyloneura</i> sp.	ZYGMO667-13	Мужской	Республика Бурунди	МК930638
<i>Australartona mirabilis</i>	ZYGMO513-12	Мужской	Австралия	МК930639
<i>Barbaroscia amabilis</i>	ZYGMO599-13	Женский	Мьянма	МК930641
<i>Barbaroscia amabilis</i>	ZYGMO598-13	Женский	Мьянма	МК930640
<i>Callizygaeninae</i> sp.1	ZYGMO961-14	Мужской	Тайланд	МК931150
<i>Chalconycles</i> sp. 01	ZYGMO729-13	Женский	Африка	МК930642
<i>Chalcosia pectinicornis</i>	ZYGMO601-13	Мужской	Мьянма	МК930643
<i>Chalcosia pectinicornis</i>	ZYGMO600-13	Мужской	Мьянма	МК930644
<i>Chalcosia phalaenaria</i>	ZYGMO603-13	Женский	Мьянма	МК930646
<i>Chalcosia phalaenaria</i>	ZYGMO602-13	Мужской	Мьянма	МК930645
<i>Chalcosiinae</i> sp.1	ZYGMO595-13	Мужской	Мьянма	МК930884
<i>Chrysartona sinevi</i>	ZYGMO571-13	Мужской	Мьянма	МК930647
<i>Chrysartona</i> sp. 1	ZYGMO1223-15	Мужской	Тайланд	МК930877
<i>Chrysartona</i> sp. 1	ZYGMO1222-15	Мужской	Тайланд	МК930876
<i>Corma maculata</i>	ZYGMO647-13	Мужской	Мьянма	МК930650
<i>Corma maculata</i>	ZYGMO646-13	Мужской	Мьянма	МК930651
<i>Cyclosia panthona</i>	ZYGMO643-13	Мужской	Тайланд	МК930653
<i>Cyclosia panthona</i>	ZYGMO642-13	Мужской	Тайланд	МК930654
<i>Cyclosia panthona</i>	ZYGMO641-13	Женский	Китай	МК930655
<i>Cyclosia panthona</i>	ZYGMO640-13	Женский	Мьянма	МК930652
<i>Cyclosia papilionaris</i>	ZYGMO639-13	Мужской	Тайланд	МК930658
<i>Cyclosia papilionaris</i>	ZYGMO638-13	Женский	Мьянма	МК930657
<i>Cyclosia papilionaris</i>	ZYGMO637-13	Женский	Мьянма	МК930659
<i>Cyclosia papilionaris</i>	ZYGMO635-13	Женский	Мьянма	МК930656
<i>Cyclosia papilionaris</i>	ZYGMO636-13	Женский	Мьянма	МК930660
<i>Dubernardia djreuma</i>	ZYGMO009-09	Мужской	Китай	НМ417797
<i>Erasmia pulchella</i>	ZYGMO606-13	Женский	Китай	МК930662
<i>Erasmia pulchella</i>	ZYGMO605-13	Мужской	Мьянма	МК930663
<i>Erasmia pulchella</i>	ZYGMO604-13	Женский	Мьянма	МК930661
<i>Eterusia aedeae</i>	ZYGMO614-13	Женский	Китай	МК930668
<i>Eterusia aedeae</i>	ZYGMO613-13	Мужской	Мьянма	МК930664
<i>Eterusia aedeae</i>	ZYGMO608-13	Женский	Китай	МК930666
<i>Eterusia aedeae</i>	ZYGMO607-13	Мужской	Мьянма	МК930665
<i>Eterusia aedeae</i>	ZYGMO609-13	Мужской	Тайланд	МК930667
<i>Eterusia angustipennis</i>	ZYGMO610-13	Женский	Мьянма	МК930669

<i>Eterusia</i> sp. 1	ZYGMO611-13	Женский	Китай	МК930670
<i>Eterusia tricolor</i>	ZYGMO612-13	Женский	Мьянма	МК930671
<i>Eumorphiopais</i> sp. 1	ZYGMO650-13	Мужской	Китай	МК930672
<i>Gynautocera papilionaria</i>	ZYGMO617-13	Женский	Мьянма	МК930675
<i>Gynautocera papilionaria</i>	ZYGMO615-13	Мужской	Мьянма	МК930674
<i>Gynautocera papilionaria</i>	ZYGMO616-13	Мужской	Мьянма	МК930673
<i>Harrisina coracina</i>	ZYGMO533-12	Мужской	Мексика	МК930676
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO851-13	Мужской	США	МК930682
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO850-13	Мужской	США	МК930681
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO849-13	Мужской	США	МК930680
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO847-13	Мужской	США	МК930678
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO334-10	Мужской	США	HQ987509
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO335-10	Мужской	США	HQ987510
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO848-13	Мужской	США	МК930679
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGMO846-13	Женский	США	МК930677
<i>Harrisinopsis robusta</i>	ZYGMO832-13	Мужской	Французская Гвиана	МК930683
<i>Hedina elegans</i>	ZYGMO197-10	Мужской	Китай	МК930684
<i>Hedina louisii</i>	ZYGMO199-10	Женский	Китай	МК930686
<i>Hedina psychina</i>	ZYGMO537-12	Женский	Япония	МК930689
<i>Hedina psychina</i>	ZYGMO536-12	Женский	Япония	МК930687
<i>Hedina psychina</i>	ZYGMO535-12	Женский	Япония	МК930688
<i>Hedina translucida</i>	ZYGMO200-10	Женский	Китай	HQ584907
<i>Hestiochora continentalis</i>	ZYGMO506-12	Женский	Австралия	МК930690
<i>Hestiochora continentalis</i>	ZYGMO424-10	Мужской	Австралия	HQ987565
<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYGMO440-10	Мужской	Австралия	HQ987580
<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYGMO426-10	Мужской	Австралия	HQ987567
<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYGMO425-10	Мужской	Австралия	HQ987566
<i>Hestiochora xanthocoma</i>	ZYGMO507-12	Мужской	Австралия	МК930691
<i>Histia flabellicornis</i>	ZYGMO620-13	Мужской	Мьянма	МК930694
<i>Histia flabellicornis</i>	ZYGMO618-13	Женский	Мьянма	МК930692
<i>Histia flabellicornis</i>	ZYGMO619-13	Мужской	Мьянма	МК930693
<i>Homophylotis pseudothyridota</i>	ZYGMO1229-15	Женский	Австралия	МК930696
<i>Homophylotis pseudothyridota</i>	ZYGMO1227-15	Женский	Австралия	МК930697
<i>Homophylotis pseudothyridota</i>	ZYGMO1225-15	Женский	Австралия	МК930695
<i>Homophylotis pseudothyridota</i>	ZYGMO1224-15	Мужской	Австралия	МК930698

<i>Homophylotis thyridota</i>	ZYGMO1228-15	Женский	Австралия	МК930699
<i>Homophylotis thyridota</i>	ZYGMO1226-15	Мужской	Австралия	МК930700
<i>Hysteroscene extravagans</i>	ZYGMO1210-15	Мужской	Тайвань	МК930701
<i>Hysteroscene hyalina</i>	ZYGMO1209-15	Мужской	Тайланд	МК930704
<i>Hysteroscene hyalina</i>	ZYGMO1208-15	Мужской	Тайланд	МК930703
<i>Hysteroscene hyalina</i>	ZYGMO1207-15	Мужской	Тайланд	МК930702
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO578-13	Мужской	Китай	МК930716
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO577-13	Женский	Китай	МК930719
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO576-13	Женский	Мьянма	МК930714
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO575-13	Мужской	Китай	МК930715
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO574-13	Мужской	Мьянма	МК930713
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO573-13	Мужской	Мьянма	МК930718
<i>Illiberis banmauka</i>	ZYGMO572-13	Мужской	Мьянма	МК930717
<i>Illiberis cernyi</i>	ZYGMO1219-15	Мужской	Тайланд	МК930706
<i>Illiberis cernyi</i>	ZYGMO1218-15	Мужской	Тайланд	МК930707
<i>Illiberis cernyi</i>	ZYGMO534-12	Мужской	Тайланд	МК930705
<i>Illiberis ellenae</i>	ZYGMO008-09	Женский	Китай	GU705705
<i>Illiberis ellenae</i>	ZYGMO006-09	Мужской	Китай	GU705704
<i>Illiberis habaensis</i>	ZYGMO287-10	Мужской	Китай	МК930708
<i>Illiberis kislowskyi</i>	ZYGMO579-13	Мужской	Мьянма	МК930720
<i>Illiberis ochracea</i>	ZYGMO196-10	Женский	Китай	HQ584906
<i>Illiberis ochracea</i>	ZYGMO195-10	Женский	Китай	МК930709
<i>Illiberis pruni</i>	ZYGMO563-12	Мужской	Монголия	МК930712
<i>Illiberis pruni</i>	ZYGMO191-10	Мужской	Россия	МК930710
<i>Illiberis pruni</i>	ZYGMO192-10	Женский	Россия	МК930711
<i>Illiberis rotundata</i>	ZYGMO004-09	Мужской	Япония	HM417796
<i>Illiberis ulmivora</i>	ZYGMO193-10	Женский	Китай	МК930721
<i>Illiberis yuennanensis</i>	ZYGMO194-10	Женский	Китай	МК930722
<i>Jordanita algerica</i>	ZYGMO318-10	Мужской	Марокко	HQ987504
<i>Jordanita algerica</i>	ZYGMO316-10	Мужской	Марокко	HQ987502
<i>Jordanita algerica</i>	ZYGMO317-10	Мужской	Марокко	HQ987503
<i>Jordanita almatiensis</i>	ZYGMO525-12	Женский	Kazakhstan	МК930724
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO310-10	Мужской	Кыргызстан	HQ987497
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO386-10	Женский	Таджикистан	HQ987530
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO385-10	Мужской	Таджикистан	HQ987529

<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO384-10	Мужской	Таджикистан	HQ987528
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO383-10	Мужской	Узбекистан	HQ987527
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO382-10	Мужской	Узбекистан	HQ987526
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO315-10	Мужской	Туркменистан	HQ987501
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO314-10	Мужской	Туркменистан	HQ987500
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGMO210-10	Мужской	Афганистан	HQ584914
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO568-12	Мужской	Израиль	MK930726
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO138-09	Мужской	Турция	GU705749
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO137-09	Мужской	Турция	GU705748
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO135-09	Мужской	Турция	GU705750
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO134-09	Мужской	Турция	GU705753
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO136-09	Мужской	Турция	GU705751
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO567-12	Мужской	Иран	MK930729
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO566-12	Мужской	Иран	MK930727
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO402-10	Мужской	Иран	MK930728
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGMO401-10	Женский	Иран	HQ987545
<i>Jordanita benderi</i>	ZYGMO528-12	Мужской	Марокко	MK930730
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO101-09	Мужской	Крым	HM386568
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO102-09	Мужской	Крым	GU705772
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1022-14	Мужской	Франция	MK930731
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1023-14	Мужской	Австрия	MK930732
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1024-14	Мужской	Италия	MK930733
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1025-14	Мужской	Италия	MK930734
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1026-14	Мужской	Словения	MK930735
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1027-14	Женский	Словения	MK930736
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1028-14	Мужской	Сербия	MK930737
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1029-14	Мужской	Македония	MK930738
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO1030-14	Женский	Македония	MK930739
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO103-09	Мужской	Крым	GU705769
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO281-10	Мужской	Македония	HQ584973
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO282-10	Мужской	Македония	HQ584974
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO283-10	Мужской	Македония	HQ584975
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO453-10	Мужской	Македония	HQ987593
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO564-12	Мужской	Монголия	MK930742
<i>Jordanita budensis</i>	ZYGMO565-12	Мужской	Монголия	MK930743

<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO220-10	Мужской	Крым	HQ584918
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO127-09	Женский	Крым	HM386574
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO130-09	Мужской	Турция	HM386576
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO223-10	Мужской	Крым	HQ584919
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO222-10	Мужской	Крым	KX048068
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO128-09	Женский	Крым	HM386575
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO224-10	Мужской	Крым	HQ584920
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGMO125-09	Мужской	Крым	GU705754
<i>Jordanita cirtana</i>	ZYGMO313-10	Женский	Алжир	HQ987499
<i>Jordanita cognata</i>	ZYGMO527-12	Мужской	Тунис	MK930744
<i>Jordanita cognata</i>	ZYGMO321-10	Мужской	Алжир	HQ987507
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO133-09	Мужской	Крым	HM386577
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1187-15	Женский	Италия	MK930750
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1186-15	Мужской	Италия	MK930749
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1142-14	Мужской	Греция	MK930748
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1141-14	Женский	Греция	MK930747
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1140-14	Мужской	Греция	MK930746
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO1138-14	Женский	Греция	MK930745
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO132-09	Мужской	Крым	GU705752
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO131-09	Мужской	Крым	GU705755
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO399-10	Мужской	Македония	HQ987543
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO396-10	Мужской	Македония	HQ987540
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO395-10	Мужской	Македония	HQ987539
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO455-10	Мужской	Македония	HQ987595
<i>Jordanita globulariae</i>	ZYGMO454-10	Мужской	Македония	HQ987594
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO218-10	Женский	Армения	MK930752
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO123-09	Женский	Крым	GU705756
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO1133-14	Мужской	Болгария	MK930755
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO214-10	Мужской	Крым	HQ584917
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO121-09	Мужской	Крым	HM386572
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO122-09	Мужской	Крым	HM386573
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO1134-14	Мужской	Болгария	MK930754
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO212-10	Женский	Крым	HQ584916
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO124-09	Мужской	Турция	GU705757
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO211-10	Мужской	Крым	HQ584915

<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO217-10	Мужской	Армения	МК930751
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO213-10	Мужской	Крым	КХ047699
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGMO219-10	Женский	Армения	МК930753
<i>Jordanita hector</i>	ZYGMO110-09	Женский	Турция	ГУ705764
<i>Jordanita hector</i>	ZYGMO109-09	Мужской	Турция	ГУ705763
<i>Jordanita hispanica</i>	ZYGMO120-09	Мужской	Испания	НМ417803
<i>Jordanita hispanica</i>	ZYGMO118-09	Мужской	Испания	НМ386570
<i>Jordanita hispanica</i>	ZYGMO119-09	Мужской	Испания	НМ386571
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO400-10	Мужской	Иран	НН987544
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO153-09	Мужской	Армения	ГУ705734
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO152-09	Мужской	Армения	ГУ705737
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO151-09	Мужской	Армения	ГУ705736
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO150-09	Мужской	Армения	ГУ705739
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO149-09	Мужской	Армения	ГУ705738
<i>Jordanita kurdica</i>	ZYGMO381-10	Мужской	Иран	НН987525
<i>Jordanita maroccana</i>	ZYGMO529-12	Мужской	Марокко	МК930756
<i>Jordanita naufocki</i>	ZYGMO311-10	Мужской	Кыргызстан	НН987498
<i>Jordanita notata</i>	ZYGMO1176-15	Мужской	Италия	МК930757
<i>Jordanita notata</i>	ZYGMO115-09	Женский	Испания	НМ386569
<i>Jordanita notata</i>	ZYGMO113-09	Женский	Крым	ГУ705759
<i>Jordanita notata</i>	ZYGMO112-09	Женский	Крым	ГУ705762
<i>Jordanita notata</i>	ZYGMO111-09	Мужской	Крым	ГУ705761
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO524-12	Мужской	Иран	МК930766
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1032-14	Мужской	Китай	МК930759
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO305-10	Мужской	Китай	НН987494
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1031-14	Мужской	Северная Корея	МК930765
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1037-14	Мужской	Турция	МК930762
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO304-10	Мужской	Иордания	НН987493
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1034-14	Мужской	Казахстан	МК930761
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1033-14	Мужской	Казахстан	МК930760
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1036-14	Мужской	Иран	МК930764
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGMO1035-14	Мужской	Иран	МК930763
<i>Jordanita rungsi</i>	ZYGMO320-10	Мужской	Марокко	НН987506
<i>Jordanita rungsi</i>	ZYGMO319-10	Мужской	Марокко	НН987505
<i>Jordanita splendens</i>	ZYGMO117-09	Мужской	Кыргызстан	ГУ705758

<i>Jordanita splendens</i>	ZYGMO116-09	Женский	Таджикистан	GU705760
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO1123-14	Женский	Греция	MK930769
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO1136-14	Мужской	Болгария	MK930768
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO139-09	Женский	Крым	GU705746
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO140-09	Женский	Армения	GU705747
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO141-09	Женский	Армения	GU705744
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO142-09	Женский	Армения	GU705745
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO143-09	Мужской	Турция	HM386578
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO145-09	Мужской	Турция	GU705742
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO146-09	Мужской	Крым	GU705743
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO147-09	Мужской	Крым	GU705740
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO148-09	Женский	Крым	GU705741
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO398-10	Мужской	Македония	HQ987542
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO542-12	Мужской	Италия	KX048939
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO543-12	Мужской	Италия	KX049598
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO569-12	Мужской	Украина (Харьков)	KX048986
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO570-12	Мужской	Украина (Харьков)	KX050128
<i>Jordanita syriaca</i>	ZYGMO530-12	Мужской	Иордания	MK930770
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO1175-15	Мужской	Италия	MK930771
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO1174-15	Мужской	Италия	MK930772
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO394-10	Мужской	Италия	HQ987538
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO393-10	Мужской	Италия	HQ987537
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO392-10	Мужской	Италия	HQ987536
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO390-10	Мужской	Италия	HQ987534
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO391-10	Мужской	Италия	HQ987535
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO389-10	Женский	Италия	HQ987533
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO388-10	Мужской	Италия	HQ987532
<i>Jordanita tenuicornis</i>	ZYGMO387-10	Мужской	Италия	HQ987531
<i>Jordanita vartianae</i>	ZYGMO323-10	Мужской	Испания	HQ987508
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO1042-14	Мужской	Россия (Омск)	MK930775
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO1041-14	Мужской	Россия (Омск)	MK930774
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO456-10	Мужской	Украина (Луганск)	HQ987596
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO108-09	Мужской	Крым	GU705766
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO107-09	Мужской	Крым	GU705765
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO106-09	Мужской	Крым	GU705768

<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO105-09	Мужской	Крым	GU705767
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO104-09	Мужской	Крым	GU705770
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO309-10	Мужской	Турция	MK930773
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO308-10	Мужской	Турция	JN277135
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO285-10	Мужской	Турция	HQ584977
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO284-10	Мужской	Турция	HQ584976
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO307-10	Мужской	Сирия	HQ987496
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO306-10	Мужской	Сирия	HQ987495
<i>Monalita faurei</i>	ZYGMO834-13	Мужской	Французская Гвиана	MK930776
<i>Monalita faurei</i>	ZYGMO833-13	Мужской	Французская Гвиана	MK930777
<i>Monalita laguerrei</i>	ZYGMO835-13	Мужской	Французская Гвиана	MK930778
<i>Myrtartona coronias</i>	ZYGMO509-12	Мужской	Австралия	MK930780
<i>Myrtartona leucopleura</i>	ZYGMO966-14	Женский	Австралия	MK930781
<i>Myrtartona rufiventris</i>	ZYGMO512-12	Мужской	Австралия	MK930783
<i>Myrtartona rufiventris</i>	ZYGMO511-12	Мужской	Австралия	MK930784
<i>Myrtartona rufiventris</i>	ZYGMO510-12	Мужской	Австралия	MK930782
<i>Neoalbertia constans</i>	ZYGMO788-13	Мужской	США	MK930785
<i>Neoalbertia constans</i>	ZYGMO786-13	Мужской	США	MK930786
<i>Neoalbertia constans</i>	ZYGMO787-13	Мужской	США	MK930787
<i>Neofelderia hoerwertneri</i>	ZYGMO784-13	Мужской	Гватемала	MK930788
<i>Neofelderia</i> n. sp. 1	ZYGMO783-13	Женский	Мексика	MK930790
<i>Neofelderia rata</i>	ZYGMO780-13	Мужской	США	MK930793
<i>Neofelderia rata</i>	ZYGMO778-13	Мужской	США	MK930791
<i>Neofelderia rata</i>	ZYGMO779-13	Мужской	США	MK930792
<i>Neofelderia</i> sp. 1	ZYGMO760-13	Мужской	Мексика	MK930794
<i>Neoilliberis fusca</i>	ZYGMO772-13	Мужской	США	MK930797
<i>Neoilliberis fusca</i>	ZYGMO771-13	Мужской	США	MK930796
<i>Neoilliberis fusca</i>	ZYGMO770-13	Мужской	США	MK930795
<i>Neoilliberis ignorata</i>	ZYGMO759-13	Женский	Мексика	MK930798
<i>Neoilliberis mas</i>	ZYGMO775-13	Женский	Мексика	MK930800
<i>Neoilliberis mas</i>	ZYGMO774-13	Мужской	Мексика	MK930799
<i>Neoilliberis</i> n. sp. 1	ZYGMO773-13	Мужской	Мексика	MK930801
<i>Neoilliberis</i> sp. 2	ZYGMO532-12	Женский	Мексика	MK930803
<i>Neoilliberis</i> sp. 2	ZYGMO531-12	Мужской	Мексика	MK930804
<i>Neoilliberis</i> sp. 4	ZYGMO757-13	Женский	Мексика	MK930806

<i>Neoprocris aversa</i>	ZYGMO791-13	Мужской	США	МК930808
<i>Neoprocris aversa</i>	ZYGMO790-13	Мужской	США	МК930809
<i>Neoprocris aversa</i>	ZYGMO789-13	Мужской	США	МК930810
<i>Neoprocris floridana</i>	ZYGMO792-13	Женский	США	МК930811
<i>Onceroptyga anelia</i>	ZYGMO1232-15	Женский	Австралия	МК930813
<i>Onceroptyga anelia</i>	ZYGMO439-10	Мужской	Австралия	HQ987579
<i>Onceroptyga anelia</i>	ZYGMO438-10	Женский	Австралия	HQ987578
<i>Onceroptyga anelia</i>	ZYGMO427-10	Женский	Австралия	МК930812
<i>Pampa n. sp. 1</i>	ZYGMO814-13	Женский	Коста Рика	МК930816
<i>Pampa n. sp. 1</i>	ZYGMO813-13	Мужской	Коста Рика	МК930814
<i>Pampa hermiери</i>	ZYGMO819-13	Женский	Французская Гвиана	МК930817
<i>Pampa sp.</i>	ZYGMO843-13	Женский	Французская Гвиана	МК930818
<i>Phacusa sp.</i>	ZYGMO590-13	Женский	Мьянма	МК930822
<i>Phacusa sp.</i>	ZYGMO589-13	Женский	Мьянма	МК930820
<i>Phacusa sp.</i>	ZYGMO588-13	Мужской	Мьянма	МК930821
<i>Phacusa sp. 1</i>	ZYGMO1217-15	Мужской	Лаос	МК930824
<i>Phacusa sp. 1</i>	ZYGMO1216-15	Мужской	Лаос	МК930823
<i>Phacusa sp. 1</i>	ZYGMO1215-15	Мужской	Лаос	МК930825
<i>Phacusa tenebrosa</i>	ZYGMO1214-15	Мужской	Лаос	МК930828
<i>Phacusa tenebrosa</i>	ZYGMO1213-15	Мужской	Лаос	МК930826
<i>Phacusa tenebrosa</i>	ZYGMO1212-15	Мужской	Лаос	МК930827
<i>Philopator basimaculata</i>	ZYGMO649-13	Женский	Мьянма	МК930829
<i>Philopator basimaculata</i>	ZYGMO648-13	Мужской	Мьянма	МК930830
<i>Pidorus albifascia</i>	ZYGMO623-13	Женский	Мьянма	МК930833
<i>Pidorus albifascia</i>	ZYGMO622-13	Женский	Мьянма	МК930832
<i>Pidorus albifascia</i>	ZYGMO621-13	Женский	Мьянма	МК930831
<i>Pidorus circe</i>	ZYGMO624-13	Женский	Китай	МК930834
<i>Pidorus glaucopis</i>	ZYGMO627-13	Женский	Мьянма	МК930835
<i>Pidorus glaucopis</i>	ZYGMO626-13	Мужской	Мьянма	МК930836
<i>Pidorus glaucopis</i>	ZYGMO625-13	Мужской	Мьянма	МК930837
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO413-10	Женский	Австралия	HQ987556
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO412-10	Женский	Австралия	HQ987555
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO409-10	Женский	Австралия	HQ987552
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO433-10	Женский	Австралия	HQ987573
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO411-10	Женский	Австралия	HQ987554

<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO410-10	Мужской	Австралия	HQ987553
<i>Pollanisis acharon</i>	ZYGMO408-10	Женский	Австралия	HQ987551
<i>Pollanisis apicalis</i>	ZYGMO755-13	Мужской	Австралия	MK930840
<i>Pollanisis apicalis</i>	ZYGMO488-12	Женский	Австралия	MK930839
<i>Pollanisis apicalis</i>	ZYGMO487-12	Мужской	Австралия	MK930838
<i>Pollanisis calliceros</i>	ZYGMO500-12	Мужской	Австралия	MK930841
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO404-10	Женский	Австралия	HQ987547
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO405-10	Мужской	Австралия	HQ987548
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO406-10	Женский	Австралия	HQ987549
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO403-10	Женский	Австралия	HQ987546
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO428-10	Мужской	Австралия	HQ987568
<i>Pollanisis commoni</i>	ZYGMO429-10	Женский	Австралия	HQ987569
<i>Pollanisis contrastus</i>	ZYGMO495-12	Мужской	Австралия	MK930844
<i>Pollanisis contrastus</i>	ZYGMO496-12	Женский	Австралия	MK930845
<i>Pollanisis contrastus</i>	ZYGMO494-12	Женский	Австралия	MK930843
<i>Pollanisis contrastus</i>	ZYGMO492-12	Женский	Австралия	MK930846
<i>Pollanisis contrastus</i>	ZYGMO493-12	Женский	Австралия	MK930842
<i>Pollanisis cupreus</i>	ZYGMO478-12	Мужской	Австралия	MK930849
<i>Pollanisis cupreus</i>	ZYGMO479-12	Мужской	Австралия	MK930850
<i>Pollanisis cupreus</i>	ZYGMO477-12	Мужской	Австралия	MK930848
<i>Pollanisis cupreus</i>	ZYGMO476-12	Мужской	Австралия	MK930847
<i>Pollanisis cyanota</i>	ZYGMO1234-15	Женский	Австралия	MK930852
<i>Pollanisis cyanota</i>	ZYGMO1233-15	Мужской	Австралия	MK930851
<i>Pollanisis edwardsi</i>	ZYGMO491-12	Мужской	Австралия	MK930854
<i>Pollanisis edwardsi</i>	ZYGMO490-12	Мужской	Австралия	MK930853
<i>Pollanisis empyrea</i>	ZYGMO486-12	Мужской	Австралия	MK930857
<i>Pollanisis empyrea</i>	ZYGMO485-12	Мужской	Австралия	MK930855
<i>Pollanisis empyrea</i>	ZYGMO501-12	Мужской	Австралия	MK930856
<i>Pollanisis eumetopus</i>	ZYGMO407-10	Мужской	Австралия	HQ987550
<i>Pollanisis eumetopus</i>	ZYGMO430-10	Женский	Австралия	HQ987570
<i>Pollanisis eumetopus</i>	ZYGMO431-10	Мужской	Австралия	HQ987571
<i>Pollanisis eumetopus</i>	ZYGMO432-10	Женский	Австралия	HQ987572
<i>Pollanisis eungellae</i>	ZYGMO497-12	Мужской	Австралия	MK930858
<i>Pollanisis incertus</i>	ZYGMO1238-15	Мужской	Австралия	MK930860
<i>Pollanisis incertus</i>	ZYGMO1237-15	Мужской	Австралия	MK930859

<i>Pollanisus lithopastus</i>	ZYGMO484-12	Мужской	Австралия	МК930862
<i>Pollanisus lithopastus</i>	ZYGMO482-12	Мужской	Австралия	МК930864
<i>Pollanisus lithopastus</i>	ZYGMO419-10	Мужской	Австралия	HQ987562
<i>Pollanisus marriotti</i>	ZYGMO499-12	Мужской	Австралия	МК930865
<i>Pollanisus nielseni</i>	ZYGMO481-12	Женский	Австралия	МК930866
<i>Pollanisus nielseni</i>	ZYGMO480-12	Женский	Австралия	МК930867
<i>Pollanisus</i> sp. 5	ZYGMO502-12	Женский	Австралия	МК930868
<i>Pollanisus</i> sp. 5	ZYGMO434-10		Австралия	HQ987574
<i>Pollanisus</i> sp. 6	ZYGMO503-12	Мужской	Австралия	МК930869
<i>Pollanisus</i> sp. 6	ZYGMO416-10	Мужской	Австралия	HQ987559
<i>Pollanisus</i> sp. 6	ZYGMO418-10	Мужской	Австралия	HQ987561
<i>Pollanisus</i> sp. 6	ZYGMO417-10	Мужской	Австралия	HQ987560
<i>Pollanisus</i> sp. 7	ZYGMO414-10	Мужской	Австралия	HQ987557
<i>Pollanisus</i> sp. 7	ZYGMO504-12	Женский	Австралия	МК930872
<i>Pollanisus</i> sp. 7	ZYGMO415-10	Мужской	Австралия	HQ987558
<i>Pollanisus</i> sp. 8	ZYGMO505-12	Мужской	Австралия	МК930870
<i>Pollanisus</i> sp. 9	ZYGMO754-13	Женский	Австралия	МК930871
<i>Pollanisus subdolosa</i>	ZYGMO420-10	Мужской	Австралия	HQ987563
<i>Pollanisus subdolosa</i>	ZYGMO423-10	Мужской	Австралия	HQ987564
<i>Pollanisus subdolosa</i>	ZYGMO422-10	Мужской	Австралия	МК930874
<i>Pollanisus subdolosa</i>	ZYGMO421-10	Мужской	Австралия	МК930873
<i>Pollanisus trimacula</i>	ZYGMO489-12	Мужской	Австралия	МК930875
<i>Pollanisus viridipulverulenta</i>	ZYGMO437-10	Женский	Австралия	HQ987577
<i>Pollanisus viridipulverulenta</i>	ZYGMO436-10	Мужской	Австралия	HQ987576
<i>Pollanisus viridipulverulenta</i>	ZYGMO435-10	Мужской	Австралия	HQ987575
<i>Procridinae</i> sp.	ZYGMO747-13	Мужской	Африка	МК930878
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO1221-15	Женский	Китай	МК930885
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO591-13	Мужской	Мьянма	МК930880
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO1220-15	Мужской	Мьянма	МК930879
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO594-13	Мужской	Мьянма	МК930883
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO593-13	Мужской	Мьянма	МК930882
<i>Pseudophacusa multidentata</i>	ZYGMO592-13	Женский	Мьянма	МК930881
<i>Psaphis euschemoides</i>	ZYGMO630-13	Женский	Китай	МК930887
<i>Psaphis euschemoides</i>	ZYGMO629-13	Женский	Китай	МК930886
<i>Psaphis euschemoides</i>	ZYGMO628-13	Женский	Мьянма	МК930888

<i>Pseudoamuria neglecta</i>	ZYGMO967-14	Женский	Австралия	МК930889
<i>Pseudoprocris dolosa</i>	ZYGMO794-13	Женский	Гватемала	МК930891
<i>Pseudoprocris dolosa</i>	ZYGMO793-13	Мужской	Гватемала	МК930892
<i>Pseudoprocris gracilis</i>	ZYGMO795-13	Мужской	Гватемала	МК930893
<i>Pycnoctena angustula</i>	ZYGMO838-13	Женский	Французская Гвиана	МК930896
<i>Pycnoctena angustula</i>	ZYGMO837-13	Женский	Французская Гвиана	МК930895
<i>Pyromorpha brueckneri</i>	ZYGMO803-13	Мужской	Гватемала	МК930898
<i>Pyromorpha brueckneriana</i>	ZYGMO806-13	Мужской	Мексика	МК930900
<i>Pyromorpha brueckneriana</i>	ZYGMO805-13	Мужской	Мексика	МК930901
<i>Pyromorpha cuchumatana</i>	ZYGMO808-13	Мужской	Гватемала	МК930904
<i>Pyromorpha cuchumatana</i>	ZYGMO807-13	Мужской	Гватемала	МК930905
<i>Pyromorpha dyari</i>	ZYGMO802-13	Мужской	США	МК930907
<i>Pyromorpha dyari</i>	ZYGMO801-13	Мужской	США	МК930908
<i>Pyromorpha dyari</i>	ZYGMO800-13	Мужской	США	МК930906
<i>Rhagades amasina</i>	ZYGMO018-09	Женский	Турция	GU705699
<i>Rhagades amasina</i>	ZYGMO016-09	Мужской	Турция	GU705702
<i>Rhagades brandti</i>	ZYGMO230-10	Мужской	Иран	HQ584924
<i>Rhagades brandti</i>	ZYGMO229-10	Мужской	Иран	HQ584923
<i>Rhagades brandti</i>	ZYGMO013-09	Женский	Иран	HM417798
<i>Rhagades predotae</i>	ZYGMO290-10	Мужской	Испания	HQ987489
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO233-10	Женский	Германия	HQ584926
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO232-10	Мужской	Германия	HQ584925
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO231-10	Мужской	Дания	KX050087
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO023-09	Мужской	Крым	GU705697
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO024-09	Мужской	Крым	GU705698
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO025-09	Мужской	Крым	GU705695
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO026-09	Мужской	Крым	GU705696
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO022-09	Мужской	Крым	GU705700
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO293-10	Женский	Япония	МК930912
<i>Rhagades pruni</i>	ZYGMO292-10	Мужской	Япония	МК930911
<i>Saliunca meruana</i>	ZYGMO715-13	Мужской	Танзания	МК930915
<i>Saliunca orphnina</i>	ZYGMO714-13	Женский	Руанда	МК930918
<i>Saliunca orphnina</i>	ZYGMO701-13	Мужской	Руанда	МК930917
<i>Saliunca styx</i>	ZYGMO960-14	Женский	Демократическая Республика Конго	МК930922

<i>Saliunca styx</i>	ZYGMO959-14	Женский	Кения	МК930921
<i>Saliunca styx</i>	ZYGMO958-14	Мужской	Кения	МК930923
<i>Saliunca styx</i>	ZYGMO703-13	Мужской	Камерун	МК930920
<i>Saliunca styx</i>	ZYGMO702-13	Мужской	Камерун	МК930924
<i>Soritia pulchella</i>	ZYGMO634-13	Женский	Мьянма	МК930927
<i>Soritia pulchella</i>	ZYGMO633-13	Мужской	Мьянма	МК930929
<i>Soritia pulchella</i>	ZYGMO631-13	Мужской	Мьянма	МК930930
<i>Soritia pulchella</i>	ZYGMO632-13	Мужской	Мьянма	МК930928
<i>Sthenoprocris brondeli</i>	ZYGMO737-13	Женский	Мадагаскар	МК930931
<i>Stylura brasiliensis</i>	ZYGMO829-13	Женский	Парагвай	МК930932
<i>Stylura cirama</i>	ZYGMO845-13	Мужской	Коста Рика	МК930933
<i>Stylura forficula</i>	ZYGMO828-13	Женский	Бразилия	МК930934
<i>Syringura triplex</i>	ZYGMO698-13	Мужской	Камерун	МК930935
<i>Tascia finalis</i>	ZYGMO709-13	Женский	Зимбабве	МК930936
<i>Theresimima ampellophaga</i>	ZYGMO011-09	Женский	Крым	GU705701
<i>Theresimima ampellophaga</i>	ZYGMO010-09	Женский	Крым	GU705703
<i>Tripocris cyanea</i>	ZYGMO811-13	Мужской	США	МК930937
<i>Tripocris cyanea</i>	ZYGMO812-13	Женский	США	МК930938
<i>Tripocris cyanea</i>	ZYGMO810-13	Мужской	США	МК930939
<i>Tripocris cyanea</i>	ZYGMO809-13	Мужской	США	МК930940
<i>Turneriprocris dolens</i>	ZYGMO508-12	Мужской	Австралия	МК930941
<i>Zama endocyanea</i>	ZYGMO1206-15	Мужской	Бутан	МК930942
<i>Zama endocyanea</i>	ZYGMO1205-15	Мужской	Бутан	МК930943
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO1043-14	Мужской	Мьянма	МК930952
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO1044-14	Женский	Мьянма	МК930944
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO1045-14	Мужской	Китай	МК930945
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO1046-14	Мужской	Лаос	МК930946
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO1047-14	Женский	Лаос	МК930949
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO580-13	Мужской	Мьянма	МК930948
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO581-13	Женский	Мьянма	МК930951
<i>Zama nigrigemma</i>	ZYGMO582-13	Женский	Мьянма	МК930947
<i>Zama sp.</i>	ZYGMO587-13	Мужской	Китай	МК930950
<i>Zama sp.</i>	ZYGMO586-13	Мужской	Мьянма	МК930954
<i>Zama sp.</i>	ZYGMO585-13	Мужской	Мьянма	МК930956
<i>Zama sp.</i>	ZYGMO584-13	Женский	Мьянма	МК930953

<i>Zama</i> sp.	ZYGMO583-13	Мужской	Мьянма	МК930955
<i>Zygaena afghana</i>	ZYGMO463-10	Женский	Афганистан	HQ987602
<i>Zygaena angelicae</i>	ZYGMO1084-14	Мужской	Греция	МК930958
<i>Zygaena angelicae</i>	ZYGMO1082-14	Мужской	Греция	МК930960
<i>Zygaena angelicae</i>	ZYGMO1083-14	Мужской	Греция	МК930959
<i>Zygaena angelicae</i>	ZYGMO1054-14	Женский	Македония	МК930961
<i>Zygaena angelicae</i>	ZYGMO1053-14	Женский	Македония	МК930957
<i>Zygaena brizae</i>	ZYGMO163-09	Мужской	Крым	GU705728
<i>Zygaena brizae</i>	ZYGMO162-09	Мужской	Крым	GU705731
<i>Zygaena cambysea</i>	ZYGMO924-14	Мужской	Иран	МК930965
<i>Zygaena cambysea</i>	ZYGMO923-14	Мужской	Иран	МК930964
<i>Zygaena cambysea</i>	ZYGMO922-14	Мужской	Иран	МК930963
<i>Zygaena cambysea</i>	ZYGMO369-10	Женский	Армения	HQ987519
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1106-14	Женский	Греция	МК930972
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1107-14	Мужской	Греция	МК930973
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1112-14	Мужской	Греция	МК930966
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1113-14	Мужской	Греция	МК930967
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1114-14	Мужской	Греция	МК930968
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1158-15	Женский	Италия	МК930971
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1159-15	Мужской	Италия	МК930970
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO1160-15	Женский	Италия	МК930969
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO171-09	Женский	Крым	GU705721
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO172-09	Мужской	Крым	GU705722
<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGMO464-10	Мужской	Турция	HQ987603
<i>Zygaena chirazica</i>	ZYGMO380-10	Мужской	Иран	HQ987524
<i>Zygaena cocandica</i>	ZYGMO373-10	Женский	Кыргызстан	HQ987521
<i>Zygaena cocandica</i>	ZYGMO372-10	Мужской	Кыргызстан	HQ987520
<i>Zygaena cuvieri</i>	ZYGMO459-10	Женский	Армения	HQ987598
<i>Zygaena cuvieri</i>	ZYGMO458-10	Мужской	Армения	HQ987597
<i>Zygaena cynarae</i>	ZYGMO1165-15	Мужской	Италия	МК930975
<i>Zygaena cynarae</i>	ZYGMO1164-15	Мужской	Италия	МК930974
<i>Zygaena ephialtes</i>	ZYGMO185-09	Мужской	Крым	GU705712
<i>Zygaena ephialtes</i>	ZYGMO183-09	Мужской	Крым	GU705714
<i>Zygaena ephialtes</i>	ZYGMO184-09	Женский	Крым	GU705711
<i>Zygaena erythrus</i>	ZYGMO930-14	Мужской	Италия	МК930980

<i>Zygaena erythrus</i>	ZYGMO928-14	Мужской	Италия	МК930979
<i>Zygaena erythrus</i>	ZYGMO929-14	Мужской	Италия	МК930978
<i>Zygaena escalerae</i>	ZYGMO376-10	Мужской	Иран	HQ987522
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1170-15	Мужской	Италия	МК931019
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1169-15	Мужской	Италия	МК931018
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1167-15	Женский	Италия	МК931016
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1166-15	Женский	Италия	МК931015
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1168-15	Мужской	Италия	МК931017
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1155-15	Мужской	Италия	МК931007
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1154-15	Мужской	Италия	МК931002
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1156-15	Мужской	Италия	МК931008
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1157-15	Женский	Италия	МК931011
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1153-15	Мужской	Италия	МК931001
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1152-15	Мужской	Италия	МК931000
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1151-15	Мужской	Италия	МК930999
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1116-14	Мужской	Греция	МК931010
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1060-14	Женский	Албания	МК930983
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1100-14	Мужской	Греция	МК930998
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1096-14	Женский	Болгария	МК930981
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1055-14	Мужской	Греция	МК930987
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1108-14	Женский	Греция	МК931006
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1095-14	Женский	Болгария	МК930995
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1079-14	Мужской	Греция	МК931012
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1061-14	Мужской	Албания	МК930988
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1057-14	Мужской	Греция	МК930985
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1056-14	Мужской	Греция	МК930986
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1104-14	Мужской	Греция	МК931004
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1103-14	Мужской	Греция	МК931003
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1097-14	Мужской	Болгария	МК930996
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1059-14	Мужской	Албания	МК930982
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1099-14	Женский	Греция	МК930997
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1115-14	Мужской	Греция	МК931009
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1072-14	Мужской	Греция	МК930993
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1067-14	Женский	Греция	МК930991
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1066-14	Женский	Греция	МК930990

<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1065-14	Мужской	Греция	МК930989
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1071-14	Мужской	Греция	МК930992
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1105-14	Мужской	Греция	МК931005
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1058-14	Мужской	Албания	МК930984
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO473-10	Мужской	Украина (Харьков)	МК930994
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO187-09	Женский	Крым	GU705710
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO186-09	Женский	Крым	GU705709
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1081-14	Мужской	Греция	МК931014
<i>Zygaena filipendulae</i>	ZYGMO1080-14	Мужской	Греция	МК931013
<i>Zygaena formosa</i>	ZYGMO460-10	Мужской	Турция	HQ987599
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGMO364-10	Женский	Иран	HQ987517
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGMO363-10	Мужской	Иран	HQ987516
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGMO362-10	Женский	Иран	HQ987515
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGMO361-10	Мужской	Иран	HQ987514
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGMO365-10	Мужской	Иран	HQ987518
<i>Zygaena laeta</i>	ZYGMO161-09	Мужской	Крым	GU705730
<i>Zygaena laeta</i>	ZYGMO159-09	Женский	Крым	GU705775
<i>Zygaena laeta</i>	ZYGMO160-09	Женский	Крым	GU705733
<i>Zygaena lonicerae</i>	ZYGMO1147-15	Мужской	Италия	МК931020
<i>Zygaena lonicerae</i>	ZYGMO1146-15	Мужской	Италия	МК931021
<i>Zygaena lonicerae</i>	ZYGMO190-09	Женский	Крым	GU705706
<i>Zygaena lonicerae</i>	ZYGMO189-09	Женский	Крым	GU705708
<i>Zygaena lonicerae</i>	ZYGMO188-09	Мужской	Крым	GU705707
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1163-15	Мужской	Италия	МК931025
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1162-15	Мужской	Италия	МК931026
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1161-15	Мужской	Италия	МК931027
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1094-14	Женский	Болгария	МК931029
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1049-14	Мужской	Македония	МК931033
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1078-14	Женский	Греция	МК931023
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1077-14	Мужской	Греция	МК931024
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1075-14	Женский	Греция	МК931030
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1074-14	Мужской	Греция	МК931031
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1073-14	Мужской	Греция	МК931032
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1050-14	Мужской	Македония	МК931022
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO180-09	Женский	Крым	GU705713

<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO178-09	Мужской	Крым	GU705715
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO177-09	Мужской	Крым	GU705718
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO179-09	Мужской	Крым	GU705716
<i>Zygaena loti</i>	ZYGMO1076-14	Мужской	Греция	MK931028
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO164-09	Мужской	Крым	GU705729
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO165-09	Мужской	Крым	GU705726
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO868-14	Мужской	Австрия	MK931035
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO875-14	Мужской	Греция	MK931055
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO880-14	Мужской	Австрия	MK931054
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO885-14	Женский	Австрия	MK931049
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO887-14	Мужской	Турция	MK931047
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO889-14	Женский	Турция	MK931045
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO890-14	Женский	Турция	MK931044
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO891-14	Мужской	Турция	MK931043
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO903-14	Мужской	Италия	MK931042
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO908-14	Женский	Иран	MK931041
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO910-14	Мужской	Турция	MK931040
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO918-14	Мужской	Албания	MK931056
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO921-14	Женский	Турция	MK931057
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO940-14	Мужской	Иран	MK931050
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO945-14	Мужской	Македония	MK931034
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO946-14	Мужской	Македония	MK931048
<i>Zygaena minos</i>	ZYGMO949-14	Женский	Македония	MK931036
<i>Zygaena naumanni</i>	ZYGMO378-10	Женский	Иран	HQ987523
<i>Zygaena nevadensis</i>	ZYGMO1145-15	Мужской	Италия	MK931059
<i>Zygaena nevadensis</i>	ZYGMO1048-14	Мужской	Италия	MK931058
<i>Zygaena nevadensis</i>	ZYGMO1144-15	Мужской	Италия	MK931060
<i>Zygaena nevadensis</i>	ZYGMO1102-14	Женский	Греция	MK931062
<i>Zygaena olivieri</i>	ZYGMO462-10	Женский	Армения	HQ987601
<i>Zygaena olivieri</i>	ZYGMO461-10	Мужской	Армения	HQ987600
<i>Zygaena osterodensis</i>	ZYGMO471-10	Мужской	Турция	HQ987605
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1070-14	Мужской	Греция	MK931064
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1069-14	Мужской	Греция	MK931065
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1062-14	Мужской	Албания	MK931068
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1063-14	Женский	Албания	MK931067

<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1068-14	Женский	Греция	МК931063
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO1064-14	Женский	Греция	МК931066
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO158-09	Мужской	Крым	GU705732
<i>Zygaena punctum</i>	ZYGMO157-09	Мужской	Крым	GU705735
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1085-14	Мужской	Греция	МК931114
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1086-14	Мужской	Греция	МК931113
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1087-14	Мужской	Греция	МК931134
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1088-14	Мужской	Болгария	МК931133
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1089-14	Мужской	Болгария	МК931084
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1090-14	Женский	Болгария	МК931085
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1091-14	Мужской	Болгария	МК931086
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1092-14	Мужской	Болгария	МК931087
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1093-14	Мужской	Болгария	МК931088
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1098-14	Женский	Греция	МК931089
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1101-14	Женский	Греция	МК931090
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1109-14	Мужской	Греция	МК931102
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1110-14	Мужской	Греция	МК931106
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO1111-14	Мужской	Греция	МК931108
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO166-09	Мужской	Крым	GU705727
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO167-09	Мужской	Крым	HM417804
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO856-14	Мужской	Босния и Герцоговина	МК931115
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO857-14	Мужской	Германия	МК931116
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO858-14	Мужской	Австрия	МК931117
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO860-14	Мужской	Австрия	МК931119
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO861-14	Мужской	Италия	МК931120
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO863-14	Женский	Босния и Герцоговина	МК931069
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO867-14	Мужской	Сербия	МК931073
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO869-14	Женский	Австрия	МК931074
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO871-14	Мужской	Греция	МК931076
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO872-14	Женский	Италия	МК931077
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO878-14	Мужской	Италия	МК931082
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO879-14	Женский	Италия	МК931083
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO893-14	Мужской	Турция	МК931092
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO894-14	Женский	Турция	МК931093
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO895-14	Мужской	Турция	МК931094

<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO896-14	Мужской	Италия	МК931095
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO897-14	Мужской	Италия	МК931096
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO898-14	Мужской	Италия	МК931097
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO899-14	Мужской	Италия	МК931098
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO900-14	Женский	Италия	МК931099
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO901-14	Женский	Италия	МК931100
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO902-14	Мужской	Италия	МК931101
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO904-14	Мужской	Сербия	МК931103
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO905-14	Мужской	Сербия	МК931104
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO907-14	Женский	Сербия	МК931105
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO909-14	Женский	Montenegro	МК931107
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO914-14	Мужской	Македония	МК931127
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO915-14	Мужской	Македония	МК931128
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO916-14	Мужской	Македония	МК931129
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO917-14	Мужской	Сербия	МК931130
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO919-14	Мужской	Турция	МК931131
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO920-14	Мужской	Турция	МК931132
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO932-14	Мужской	Греция	МК931137
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO933-14	Мужской	Македония	МК931138
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO934-14	Мужской	Македония	МК931139
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO935-14	Мужской	Македония	МК931121
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO936-14	Женский	Сербия	МК931122
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO937-14	Женский	Montenegro	МК931123
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO938-14	Мужской	Македония	МК931124
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO939-14	Мужской	Македония	МК931125
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO941-14	Женский	Сербия	МК931126
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO942-14	Женский	Сербия	МК931111
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO943-14	Женский	Сербия	МК931112
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO944-14	Женский	Македония	МК931110
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO947-14	Мужской	Македония	МК931136
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO948-14	Мужской	Македония	МК931135
<i>Zygaena purpuralis</i>	ZYGMO950-14	Женский	Македония	МК931109
<i>Zygaena romeo</i>	ZYGMO1150-15	Мужской	Италия	МК931141
<i>Zygaena romeo</i>	ZYGMO1149-15	Мужской	Италия	МК931142
<i>Zygaena romeo</i>	ZYGMO1148-15	Мужской	Италия	МК931140

<i>Zygaena rubicundus</i>	ZYGMO927-14	Мужской	Италия	МК931145
<i>Zygaena rubicundus</i>	ZYGMO926-14	Мужской	Италия	МК931144
<i>Zygaena rubicundus</i>	ZYGMO925-14	Мужской	Италия	МК931143
<i>Zygaena sedi</i>	ZYGMO170-09	Мужской	Крым	GU705724
<i>Zygaena sedi</i>	ZYGMO169-09	Мужской	Крым	GU705723
<i>Zygaena sedi</i>	ZYGMO168-09	Женский	Крым	GU705725
<i>Zygaena tamara</i>	ZYGMO360-10	Мужской	Армения	HQ987513
<i>Zygaena tamara</i>	ZYGMO359-10	Мужской	Армения	HQ987512
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO544-12	Мужской	Италия	KX043033
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO545-12	Женский	Италия	KX043594
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO546-12	Женский	Италия	KX043825
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO547-12	Женский	Италия	KX042900
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO548-12	Мужской	Италия	KX043211
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO549-12	Мужской	Италия	KX043617
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO550-12	Мужской	Италия	KX043004
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO551-12	Женский	Италия	KX043021
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO552-12	Мужской	Италия	KX044098
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO553-12	Мужской	Италия	KX042933
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO554-12	Мужской	Италия	KX044124
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO555-12	Мужской	Италия	KX043784
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO556-12	Женский	Италия	KX043867
<i>Zygaena transalpina</i>	ZYGMO557-12	Женский	Италия	KX043954
<i>Zygaena trifolii</i>	ZYGMO475-10	Мужской	Испания	МК931147
<i>Zygaena trifolii</i>	ZYGMO474-10	Мужской	Испания	HQ987607
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO173-09	Мужской	Крым	GU705719
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO1052-14	Женский	Македония	МК931149
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO176-09	Женский	Крым	GU705776
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO1051-14	Мужской	Македония	МК931148
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO175-09	Женский	Крым	GU705717
<i>Zygaena viciae</i>	ZYGMO174-09	Женский	Крым	GU705720
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1203-15	Мужской	Афганистан	МК931151
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO048-09	Женский	Афганистан	GU705681
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO046-09	Мужской	Афганистан	GU705682
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO047-09	Мужской	Афганистан	GU705680
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1200-15	Мужской	Афганистан	МК931159

<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1199-15	Мужской	Афганистан	МК931158
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1201-15	Мужской	Афганистан	МК931160
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO541-12	Женский	Иран	МК931156
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO520-12	Мужской	Иран	МК931152
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO539-12	Женский	Иран	МК931155
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO538-12	Женский	Иран	МК931154
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO521-12	Мужской	Иран	МК931153
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1202-15	Мужской	Афганистан	МК931161
<i>Zygaenoprocris chalcoclora</i>	ZYGMO1198-15	Мужской	Афганистан	МК931157
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO518-12	Женский	Иран	МК931162
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO235-10	Мужской	Иран	HQ584928
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO234-10	Мужской	Иран	HQ584927
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO042-09	Мужской	Иран	HM417799
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO044-09	Женский	Иран	GU705780
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO043-09	Мужской	Иран	GU705779
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO040-09	Женский	Иран	GU705778
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO039-09	Мужской	Иран	GU705777
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO037-09	Мужской	Иран	GU705683
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGMO038-09	Мужской	Иран	GU705684
<i>Zygaenoprocris eberti</i>	ZYGMO663-13	Мужской	Афганистан	МК931163
<i>Zygaenoprocris eberti</i>	ZYGMO662-13	Мужской	Афганистан	МК931165
<i>Zygaenoprocris eberti</i>	ZYGMO661-13	Мужской	Афганистан	МК931164
<i>Zygaenoprocris efetovi</i>	ZYGMO050-09	Мужской	Иран	GU705781
<i>Zygaenoprocris efetovi</i>	ZYGMO049-09	Мужской	Иран	GU705679
<i>Zygaenoprocris fredii</i>	ZYGMO236-10	Мужской	Иран	HQ584929
<i>Zygaenoprocris hofmanni</i>	ZYGMO053-09	Мужской	Иран	GU705678
<i>Zygaenoprocris hofmanni</i>	ZYGMO052-09	Мужской	Иран	GU705677
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>	ZYGMO540-12	Мужской	Иран	МК931170
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>	ZYGMO523-12	Женский	Иран	МК931168
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>	ZYGMO339-10	Мужской	Иран	HQ987511
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>	ZYGMO522-12	Мужской	Иран	МК931169
<i>Zygaenoprocris minna</i>	ZYGMO294-10	Женский	Туркменистан	HQ987490
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO032-09	Мужской	Иран	GU705690
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO033-09	Мужской	Иран	GU705687
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO034-09	Мужской	Иран	GU705688

<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO035-09	Мужской	Иран	GU705685
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO036-09	Мужской	Иран	GU705686
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1188-15	Мужской	Иран	MK931177
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1189-15	Мужской	Иран	MK931180
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1190-15	Мужской	Иран	MK931171
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1191-15	Мужской	Иран	MK931172
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1192-15	Мужской	Иран	MK931173
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1193-15	Мужской	Иран	MK931174
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1194-15	Мужской	Иран	MK931175
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO1195-15	Мужской	Иран	MK931176
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO516-12	Мужской	Иран	MK931178
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGMO517-12	Женский	Иран	MK931179
<i>Zygaenoprocris rjabovi</i>	ZYGMO296-10	Женский	Иран	HQ987492
<i>Zygaenoprocris rjabovi</i>	ZYGMO295-10	Мужской	Иран	HQ987491
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO515-12	Женский	Иран	MK931181
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO031-09	Мужской	Армения	GU705689
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO030-09	Мужской	Армения	GU705692
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO029-09	Мужской	Армения	GU705691
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO028-09	Мужской	Армения	GU705694
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO027-09	Мужской	Армения	GU705693
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO514-12	Мужской	Иран	MK931182

Таблица А.2 – Список последовательностей ДНК-штрихкодов, полученных в процессе исследования, которые в Генбанке можно увидеть, только перейдя по ссылке номера последовательности

Вид	BOLD process ID номер	Последовательность нуклеотидов	Номер доступа в GenBank
<i>Adscita alpina</i> x <i>Adscita statices</i> (hybrid)	ZYGMO442-10	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAGGAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTTTTATGGTAATACCTATTATAATTGGTGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGGGCTCCTGATATAGCTTTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGATTTAACGATCTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCGGTAGGAATTACAGCTTTACTATTAT TACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATCACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGAT CCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HQ987582
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO085-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAAGTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCATGCTTTTATTATAATTTTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCGATCTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAATATTATTAA TATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTAT TACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATCACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705657

<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO082-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAAGCTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAAGCTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705659
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO081-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAAGCTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAAGCTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705658
<i>Adscita capitalis</i>	ZYGMO084-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAAGCTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAAGCTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705786

<i>Adscita capitalis</i>	ZYGM0083-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAACTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705656
<i>Adscita italica</i>	ZYGM0447-10	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTATT ACTCTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACCATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTAT	HQ987587
<i>Adscita italica</i>	ZYGM0072-09	AACACTTTATTTTATTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTATT ACTCTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACCATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGC	GU705783

<i>Adscita italica</i>	ZYGMO070-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAAATTGGTGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTATT ACTCTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACCATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705782
<i>Adscita italica</i>	ZYGMO071-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAAATTGGTGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTATT ACTCTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACCATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705664
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO248-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTTTTAAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTATCCTCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTCATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTTTTACCGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAACCTGATCGAAATCTTAATACTTCTTTTTTTG	HQ58494I

<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO247-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	HQ584940
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO207-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	HQ584913
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO206-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	HQ584912

<i>Adscita mauretana</i>	ZYGM0205-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	HQ58491
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGM0078-09	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	GU705784
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGM0077-09	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGTATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG CCTGCAGGTGGTGGTGACCCAATTCTTTATCAACACTTATTT	GU705660

<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO076-09	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGGAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATCGAAATCTTAATACTTCTTTTTTTGAC CCTGCAGGTGGTGGTGACCAATTCTTTATCAACACTTATTT	GU705662
<i>Adscita mauretana</i>	ZYGMO079-09	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGGATAGTAGGTACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTGATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTCTGATTACTCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGACTTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTCTCCTCAAATATTTCCCATGGAGGAAGATCTGTTGAT TTAGCAATTTTTTCCTTACACTTAGCAGGTATTTATCAATTCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATTAA CATACGACCTAACGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTACTATTAT TACTCTCTTACCAGGATTAGCAGGAGCAATTACTATATTATTAAGTGTATCGAAATCTTAATACTTCTTTTTTTGAC CCTGCAGGTGGTGGTGACCAATTCTTTATCAACACTTATTT	GU705785
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO080-09	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTTT TTATAGTAATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTCTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGGGGAGACCAATTCTTTATCAACACTTATTT	HM417802

<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO270-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATCGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCCGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTCTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584962
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO271-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACCCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCCGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATGCTTTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584963
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO272-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTCTACATCTAGCCGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTCTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584964

<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO273-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCGCAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTCTACATCTAGCCGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTCTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584965
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO274-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTCCCGCAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584966
<i>Adscita obscura</i>	ZYGMO275-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTCCCGCAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584967

<i>Adscita obscura</i>	ZYGM0276-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGGAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATTTTCTCTTTACATCTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CCGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584968
<i>Adscita obscura</i>	ZYGM0209-10	AACACTTTACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTAATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACCCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGAT TTAACGATCTTCTCTTTACATCTAGCCGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTACTATTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTCTTAACTGACCGAAATTTAAATACATCTTTCTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ987488
<i>Adscita pligori</i>	ZYGM0204-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAAATTGACTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGC TTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGA TCTGGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGGATTTCTTCAATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAATATTATTA TATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTAT TACTCTCTTCCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATAATTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTGATC CTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584910

<i>Adscita pligori</i>	ZYGMO203-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAAATTGACTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGC TTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGA TCTGGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGGATTTCTTCAATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATTAA TATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTAT TACTCTCTCTCCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAAGTATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HQ584909
<i>Adscita pligori</i>	ZYGMO202-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAAATTGACTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGC TTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGA TCTGGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGGATTTCTTCAATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATTAA TATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACCGCTTTATTATTAT TACTCTCTCTCCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAAGTATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC CTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HQ584908
<i>Adscita statices</i>	ZYGMO1127-14	AACACTTTATTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTTT TTATAGTAATACCTATTATAATTGGAGGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCT TTTCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCCGTAGA TTTAACGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAA TATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTACTAT TACTATCTTTACCGGTATTAGCCGGAGCAATTACTATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGAT CCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	MK930616

<i>Adscita statices</i>	ZYGM0073-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAGCTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATGGTAATACCTATTATAAATTGGTGTTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATGTTAGGAGCTCCTGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGTAGA TTTAACGATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAA TATACGACCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTATTAT TACTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCAATCACTATACTTTTAAACAGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTGAT CCTGCTGGAGGAGGGGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705661
<i>Adscita subdolos</i>	ZYGM0058-09	AACACTTTATTTTCATTTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACAGAATTAG GAACTCCTGGATCTCTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCTATCATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGACTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCCTGATATAGC TTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGTTATTACCCCCCTCACTAACCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGTAG ATTTAGCAATTTTTCTCTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATTA ATATACGACCTAATGGAATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTA TTACTTTCTCTTCCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAAGTATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTCGAC CCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HM417801
<i>Adscita subdolos</i>	ZYGM0057-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAAATTTGAGCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGTACTGAATTAG GTACTCCTGGATCTCTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGAGCCCCCGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAAACCCTCTTAATTTTCGAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGTAGA TTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCCGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTTAATTTTATTACAACCTATTATTAA TATACGACCTAACGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTATTTGAGCAGTGGGAATTACCGCTTTACTATTAT TACTTTCTTCCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAAGTATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGACC CTGCGGGAGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HM417800

<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO056-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCACTAAGTTTATTAATTCGCACAGAATTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCTCGAATAAATAAATAAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTATTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACTGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTCTATCCCCCCTTTCATCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCGGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGACCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTACTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATCC TGCAGGTGGAGGTGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705674
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO054-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCACTAAGTTTATTAATTCGCACAGAATTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCTCGAATAAATAAATAAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTATTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACTGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTCTATCCCCCCTTTCATCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCGGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGACCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTACTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATCC TGCAGGTGGAGGTGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705675
<i>Adscita subtristis</i>	ZYGMO055-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCACTAAGTTTATTAATTCGCACAGAATTAG GAACCCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCGATATAGCT TTCCCTCGAATAAATAAATAAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTATTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACTGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTCTATCCCCCCTTTCATCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCGGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTATTAAT ATACGACCTAATGGTATATCATTTGACCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTACTATT ACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATATTATTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTTTTTGATC	GU705676

<i>Dubernardia djreuma</i>	ZYGM009-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCCGGAATAGTAGGTACATCTTTAAGCTTATTAATTCGAGCAGAATTAG GTACTCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACAATTGTTACAGCTCATGCCTTTATTATAATTTT TTTATAGTTATACCAATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGC TTTCCCACGAATAAATAATATAAAGATTTTGATTATTACCTCCATCCCTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACGGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCTCTAATATTGCCCATGGGGGTAGATCAGTAG ATCTAGCAATTTTTCTCTTCATTTAGCTGGAATTCATCAATTTAGGAGCTGTTAATTTTATTACCACTATTATTA ATATACGACCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCTCTATTCGTTGAGCAGTTGGTATTACAGCATTATTATTA TTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAACCTTAATACATCATTTTTTGAT CCTGCTGGGGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HM417797
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGM0334-10	AACTCTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGTATATTAGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAACTCCCGGATCATTAAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACAATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTT TTTATAGTAATACCTATTATAAATTGGAGGTTTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGTGCACCTGATATAGC TTTCCCCCGAATAAATAATATAAGTTTTGACTTTTACCCCCCTCATTAAACCCTGTTAATTTCAAGAAGAATCGTAG AAACAGGAGCTGGAAGTGGATGAACAGTATACCCCCACTTTCATCTAATATTGCACATGGAGGTAGCTCCGTAG ATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGTATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTTAATTTTATTACTACTATTATTA ATATACGACCTAATGGAATAATATTTGACCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACAGCATTACTTCTT TTACTTTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGTAATTTAAATACATCTTTTTTTGAT CCAGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACATTTATT	HQ987509
<i>Harrisina metallica</i>	ZYGM0335-10	AACTCTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGTATATTAGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAACTCCCGGATCATTAAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACAATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTT TTTATAGTAATACCTATTATAAATTGGAGGTTTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGTGCACCTGATATAGC TTTCCCCCGAATAAATAATATAAGTTTTGACTTTTACCCCCCTCATTAAACCCTGTTAATTTCAAGAAGAATCGTAG AAACAGGAGCTGGAAGTGGATGAACAGTATACCCCCACTTTCATCTAATATTGCACATGGAGGTAGCTCCGTAG ATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGTATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTTAATTTTATTACTACTATTATTA ATATACGACCTAATGGAATAATATTTGACCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACAGCATTACTTCTT TTACTTTCTCTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGTAATTTAAATACATCTTTTTTTGAT CCAGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACATTTATT	HQ987510

<i>Hedina translucida</i>	ZYMO200-10	AACATTATATTTTATCTTTGGAATTTGATCTGGTATAGTAGGTACATCCTTAAGTTTATTAATTCGAGCAGAATTAG GGACTCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTATAGTTATACCTATCATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGACTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGC ATTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTACTTCCCCCCTCATTAACCCTCTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAACAGGAGCTGGTACAGGATGAACTGTATACCCCCCTCTCTTCAAATATTGCTCATGGAGGAAGATCAGTAG ATTTAGCAATTTTTTTCCTTACATTTAGCAGGAATTTCTCAATTTTAGGGGCCGTTAATTTTATTACTACTATTATTA ATATACGACCAAACGGAATAGCATTGATCAAATACCCTTATTTGTTTGAGCTGTTGGAATTACAGCTCTTTATTA CTTCTTTCCTTACCAGTTTTAGCCGGAGCTATTACTATACTTTAACCAGATCGAAACCTTAATACTTCATTCTTTGAC CCCGCTGGAGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACACTTATT	HQ584907
<i>Hestiochora continentalis</i>	ZYMO424-10	AACATTATATTTTATTTTTGGTATTTGATCCGGAATAGTAGGAACCTCTTTAAGTTTATTAATTCGAACCTGAATTAG GAAATCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACACAATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATCTTT TTTATAGTTATACCAATTATAAATTGGAGGATTCGGAACTGATTAGTACCTTTAATATTAGGAGCTCCCGATATAG CTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGACTATTACCCCCATCATTAACATTATTAATCTCAAGAAGAATTGTT GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACAGTTTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATGGAGGCAGTTCAGTTG ATTTAGCTATTTTTTTCCTTACATTTAGCGGGAATTTATCAATTTTAGGTGCTGTTAACTTTATTACTACAATTATCA ATATACGCCCTAATGGAATAAATTTTGACCAAATACCCTTATTTGTCTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTA CTTTTATCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACCATACTTCTTACCAGATCGAAATTTAAATACCTCATTTTTTGAC CCTGCCGGGGGGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987565
<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYMO440-10	AACATTATATTTTATTTTTGGTATTTGATCCGGAATAGTAGGAACCTCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAAACCCGGGATCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTATAATAACAATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTTT TTTATAGTTATACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTGGGAGCCCCGATATAG CTTTCCCGCAATAAATAATATAAGTTTTTGACTTTTACCCCCATCATTAACATTGCTAATTTCAAGAAGAATTGTC GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACAGTTTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATGGAGGAAGTTCAGTTG ATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATTTATCAATTTTAGGTGCTGTTAATTTTATTACTACAATTATTA ATATACGTCCTAATGGAATGAATTTGATCAAATACCCTTATTTGTCTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTA CTTTTATCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCTATTACCATACTTCTTACTGATCGAAATTTAAATACCTCATTTTTTGAT CCTGCCGGGAGGGGGAGATCCAATTTTATACCAACATTTATT	HQ987580

<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYGM0426-10	AACATTATATTTTATTTTTGGTATTTGATCCGGAATAGTAGGAACCTTCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAAACCCGGGATCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTATAATACAATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTGGGAGCCCCGATATAG CTTTCCCGGAATAAATAATATAAGTTTTTACTTTTACCCCATCATTAACATTGCTAATTTCAAGAAGAATTGTC GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACAGTTTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATGGAGGAAGTTCAGTTG ATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATTCATCAATTTTAGGTGCTGTTAATTTTATTACTACAATTATTA ATATACGTCCTAATGGAATGAATTTTATGATCAAATACCTTTATTTGTCTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTA CTTTTATCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCTATTACCATACTTCTTACTGATCGAAATTTAAATACCTCATTTTTTTGAT CCTGCGGGAGGGGGAGATCCAATTTTATACCAACATTTATTT	HQ987567
<i>Hestiochora tricolor</i>	ZYGM0425-10	AACATTATATTTTATTTTTGGTATTTGATCCGGAATAGTAGGAACCTTCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAAACCCGGGATCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTATAATACAATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTAGGAGCCCCGATATAG CTTTCCCGGAATAAATAATATAAGTTTTTACTTTTACCCCATCATTAACATTGCTAATTTCAAGAAGAATTGTC GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACAGTTTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATGGAGGAAGTTCAGTTG ATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGAATTCATCAATTTTAGGTGCTGTTAATTTTATTACTACAATTATTA ATATACGTCCTAATGGAATGAATTTTATGATCAAATACCTTTATTTGTCTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTACTTTTA CTTTTATCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCTATTACCATACTTCTTACTGATCGAAATTTAAATACCTCATTTTTTTGAT CCTGCGGGAGGGGGAGATCCAATTTTATACCAACATTTATTT	HQ987566
<i>Illiberis ellenae</i>	ZYGM0008-09	AACACTTTACTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGATTAATTGGAACCTTCTTTAAGCTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAATCCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCCATTATAAATTGGAGGATTTGGTAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGC TTTCCCCGAATAAATAACATAAAGATTTTATTACCCTTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAAATGGAGCAGGAAGTGGATGAACTGTTTACCCCCCTTTCATCTAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAGTTGA TTTAGCTATTTTTTCTTACATTTAGCTGGAATTTCTTCAATTTTAGGAGCAGTTAACTTTATTACTACTATTATTA TATACGTCCCAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTCGTTTGGAGCTGTAGGAATTACAGCTCTTCTATTAT TACTTTCCCTCCAGTTTTAGCTGGAGCAATACTATACTTTAACAGATCGGAATCTTAATACTTCTTTTTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACATTTATTC	GU705705

<i>Illiberis ellenae</i>	ZYGMO006-09	AACACTTTACTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGATTAATTGGAACCTCTTTAAGCTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAATCCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATAGTTATACCCATTATAAATTGGAGGATTTGGTAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGC TTTCCCCCGAATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCATCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAAATGGAGCAGGAACCTGGATGAACTGTTACCCCCCTTTCATCTAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAGTTGA TTTAGCTATTTTTCTTACATTTAGCTGGAATTTCTTCAATTTTAGGAGCAGTTAACTTTATTACTACTATTATTAA TATACGTCCCAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTCGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCTCTTCTATTAT TACTTTCCCTCCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTAACAGATCGGAATCTTAATACTTCTTTTTTTGACC CTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTTTATATCAACATTTATTC	GU705704
<i>Illiberis ochracea</i>	ZYGMO196-10	AACACTTTATTTTTATTTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTAGGAACCTCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTAG GAATTCCTGGATCTCTAATTGGAGATGACCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCCTTTATTATAATTTTT TTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGTAATTGATTAATTCCTTAATATTAGGGGCCCTGATATAGC TTTCCCCCGAATAAATAAATAAGATTTTGATTATTACCTCCTTCTTAACCCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAG AAAATGGAGCAGGAACCTGGATGAACTGTTACCCCCCTTTCATCTAATATTGCCCATAGAGGAAGTTCTATTGA TTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCAGGAATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTTAATTTTATTACTACCATTATTAA TATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATCACAGCTCTTTTATTAT TACTTTCTCTCCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATACTTTAACTGATCGGAATCTTAATACTTCTTTTTTTGATC CTGCGGGAGGAGGAGATCCTATTCTTTATCAACATCTATTT	HQ584906
<i>Illiberis rotundata</i>	ZYGMO004-09	AACACTTTATTTTTATTTTTGGTATTTGATCTGGAATAGTAGGAACCTCTTTAAGTTTACTAATTCGAGCCGAATTAG GAACTCCTGGATCATTAAATTGGTGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTAGGAGCACCTGATATAGCT TTCCCTCGAATAAATAAATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAAGCCTATTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTTTCATCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAGTTGA TTTAGCAATTTTTCTCCTACATTTAGCTGGAATTTCTTCAATTTTAGGAGCAATTAATTTTATTACAACCTATTATTAA TATACGACCTAATGGAATATTATTTGACCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTCTTTTACTAC TTCTTTCACTTCCAGTCTTAGCTGGGGCAATTACTATATTAACTGATCGAAATATTAATACCTCTTCTTTGATC CCGCAGGAGGTGGAGATCCAATTTACCAACATTTATTT	HM417796

<i>Jordanita algerica</i>	ZYGM0318-10	TACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAATTGGAACCTTTATTAAGTGTTTTAATTCGTA CTGAATTAG GAATACCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGGGCGCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTCCCCCTTCATTA ACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTTTCCTCTAATATTGCACATGGAGGAGGATCAGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACA ACTATTATTAAT ATACGCCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATTATTATT ACTTTCTCTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTCTTTGATCC AGCAGGAGGGGGTGATCCAATTCTCTATCAACATTTATTT	HQ987504
<i>Jordanita algerica</i>	ZYGM0316-10	TACACTTTATTTTATTTTTGGGGTTTGATCAGGAATAATTGGAACCTTTATTAAGTGTTTTAATTCGTA CTGAATTAG GAATACCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCGCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTCCCCCTTCATTA ACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTTTCCTCTAATATTGCACATGGAGGAGGATCAGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACA ACTATTATTAAT ATACGTCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCCCTATTATTATT ACTTTCTCTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTCTTCGACC CAGCAGGAGGGGGTGATCCAATTCTCTATCAACATTTATTT	HQ987502
<i>Jordanita algerica</i>	ZYGM0317-10	TACACTTTATTTTATTTTTGGGGTTTGATCAGGAATAATTGGAACCTTTATTAAGTGTTTTAATTCGTA CTGAATTAG GAATACCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCGCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTTCATTA ACTCTTTTAATTTTCGAGAAGAATTGTAGA AACAGGAACTGGAACAGGATGGACTGTTACCCCCCTCTCTCCTCTAATATTGCACATAGAGGAAGATCAGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACA ACTATTATTAAT ATACGCCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTCTATTATTATT ACTTTCTCTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGATCC GGCAGGAGGAGGTGATCCAATTCTCTATCAACATTTATTT	HQ987503

<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0310-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACACTATTGTTACCGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAATTCCCTTAATATTAGGAGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATGCCTTTATTTGTTTGGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTATCAACATTTATT	HQ987497
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0386-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAATCCAGGCTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTAT	HQ987530
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0385-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAATCCAGGCTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTTCATTAACCTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTAT	HQ987529

<i>Jordanita ambigua</i>	ZYMO384-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAATCCAGGCTCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TCATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTAT	HQ987528
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYMO383-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAATCCAGGTTCTCTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACCGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TCATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATCTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGCCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCGATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTC	HQ987527
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYMO382-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTAG GAAATCCAGGTTCTCTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACCGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TCATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATAGCT TTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGA AACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGTAGAT TTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATCTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCTATTATCAAT ATACGCCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTATT ACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCGATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTGACCC AGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTC	HQ987526

<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0315-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTA GGAAATCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTAT TATTATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTGACCCAGCAGGTGGTGGGGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ987501
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0314-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTAGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTA GGAAATCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCCTTAATATTAGGGGCTCCAGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTAT TATTATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTGACCCAGCAGGTGGTGGGGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ987500
<i>Jordanita ambigua</i>	ZYGM0210-10	GAATTAGGAAACCCAGGTTCTCTAATTGGTGATGACCAAATTTATAACACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTA TAATTTTTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCCTTAATATTAGGGGCTCCA GATATAGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAA GAATTGTAGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACCGTTTACCCCCCTCTTTCCGCTAATATTGCTCATAGTGGA GATCTGTAGATTTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACA ACTATTATTAATATACGCCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCGGTAGGAATTACTG CTTTATTACTATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACA TCATTTTTTTGACCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ584914
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0138-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATCGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCCTTAATATTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATCTGGCAATCTTTTCCCTCCATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACA TTATTAATATACGACCAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTGTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTT ATTATTACTTTCCCTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTT TTTTTGATCCTGCGGGTGGGGGAGACCAATTCTTTACCAACATTTATT	GU705749

<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0137-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCCCATGCCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCCTTAATATTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATCTGGCAATCTTTTCCCTCCATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA TTATTAATATACGACCCAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTGTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTT ATTATTACTTTCCCTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTT TTTTTGATCCTGCGGGTGGGGGAGACCCAATTCTTTACCAACATTTATT	GU705748
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0135-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCCCATGCCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCCTTAATATTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATCTGGCAATCTTTTCCCTCCATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA TTATTAATATACGACCCAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTGTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTT ATTATTACTTTCCCTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTT TTTTTGATCCTGCGGGTGGGGGAGACCCAATTCTTTACCAACATTTATT	GU705750
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0134-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCCCATGCCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCCTTAATATTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATCTGGCAATCTTTTCCCTCCATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA TTATTAATATACGACCCAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTGTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTT ATTATTACTTTCCCTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTT TTTTTGATCCTGCGGGTGGGGGAGACCCAATTCTTTACCAACATTTATT	GU705753

<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0136-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACTGCCCATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGGAATTGATTAATCCCCTTAATATTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATCTAGCAATCTTTTCCCTCCATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA TTATTAATATACGACCCAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTT ATTATTACTTTCCCTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTT TTTTGATCCTGCAGGTGGGGGAGACCCAATTCTTTACCAACATTTATT	GU705751
<i>Jordanita anatolica</i>	ZYGM0401- 10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGAGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAECTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACTATCGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATAACCAATTATAAATTGGTGGATTTGGGAATTGATTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCC GTAGATCTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA TATTAACATACGACCTAATAATATATCATTGATCAGATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTA TTATTATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCAGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAACCTTAATACATCTTT TTTTGATCCTGCAGGTGGAGGAGACCCAATTCTTTATCAACATCTATT	HQ987545
<i>Jordanita chloros</i>	ZYGM0130-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGGAGTTGATCAGGAATAGTTGGAACACTTAAGTGTTTTAAATTCGTACAGAATTA GGAGCTCCAGGCTCTTTAATTGGTGGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCATTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATGGAGGAGGATCTG TAGATCTTGCAATCTTTTCTTTACACCTAGCAGGTATTTTCATCAATCCTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATA ATTAATATACGACCTAATGGAATATCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTTAT TATTATTACTTTCTTTACCTGTACTAGCTGGTGGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTGACCAGCAGGAGGTGGTGGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HM386576

<i>Jordanita cirtana</i>	ZYGM0313-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGGGTTTGATCAGGTATAATTGGAACCTTATTAAGTGTGTTAATTCGAACAGAATTA GGTATAACCAGGATTCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATATA GCTTTCCCACGTATAAATAACATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCAA TTGATTTAGCAATTTTTTCTTACATTTAGCTGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTAACTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTTTAT TATTATTGCTCTCATTACCAGTATTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTATCAACATTTATTT	HQ987499
<i>Jordanita graeca</i>	ZYGM0124-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTCGGAACATTATTAAGTGTCTAATTCGTACAGAATTA GGAGCTCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAACAATTGTTACTGCTCACGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTCCCCCTTCACTTACCCTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTTTCCTCTAATATTGCTCATGGAGGAGGATCTG TTGATTTAGCAATTTTTTCTTACACTTAGCAGGTATTTCTTCAATTTTAGGAGCAGTAACTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGTCCAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCCTTAT TATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTAACAGATCGAAACCTTAATACATCATT TTTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTACCAACACTTATTC	GU705757
<i>Jordanita hector</i>	ZYGM0110-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CCTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATCTTTTCTTACATTTAGCAGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACACTATTA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTCATTGCCAGTATTAGCGGGAGCAATTACTATACTTTAACTGATCGAAATCTTAACACATCATT TTTGATCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705764
<i>Jordanita hector</i>	ZYGM0109-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CCTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATCTTTTCTTACATTTAGCAGGTATTTTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACACTATTA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTCATTGCCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTAACTGATCGAAATCTTAACACATCATT TTTGATCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705763

<i>Jordanita horni</i>	ZYGM0153-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT CTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAACAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAATAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGT AGACTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTACT ATTACTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705734
<i>Jordanita horni</i>	ZYGM0152-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT CTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAACAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAATAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGT AGACTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTACT ATTACTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705737
<i>Jordanita horni</i>	ZYGM0151-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT CTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAACAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAATAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGT AGACTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTACT ATTACTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705736

<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO150-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT CTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAACAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAATAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGT AGACTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTACT ATTACTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705739
<i>Jordanita horni</i>	ZYGMO149-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT CTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAACAATATAAGATTTTGATTACTTCCCCCTCTTTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAATAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGAGGAAGATCTGT AGACTTAGCAATTTTCTCCTTACATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTATGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTACT ATTACTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATCTTAATACATCTTTTT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705738
<i>Jordanita kurdica</i>	ZYGMO381-10	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCGGGAATAGTTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAGCTCCAGGCTCCTTAATTGGCGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATGTTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACATTA ATTAATATACGTCCTAATAATATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGGAGCAGTCGGAATTACTGCTTTATT ATTATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAAACGGATCGAAATCTTAATACATCATT TTGACCCGGCGGGTGGTGGAGACCCAATCCTTTACCAACATTTATTT	HQ987525

<i>Jordanita naufocki</i>	ZYGM0311-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGGACATTATTAAGTATATTAATTCGTACAGAATTA GGGACTCCAGGCTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGACTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGACATA GCTTTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCCAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT GGATTTAGCAATTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACCATTA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTCCTTACCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAACCTTAATACATCATTTTT TGACCCGGCGGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTC	HQ987498
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGM030 5-10	CTGCTCATGCTTTTATCATAATTTTTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCT TTAATATTAGGGGCTCCTGATATAGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAA CTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGAAACAGGAACTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTTTCCTCCA ATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGTAGATTTAACAATTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTCAATTTTAGG GGCAGTAAATTTTATTACAATATTATAATATACGTCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTT GAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTATTACTTTCATTACCGGTATTAGCTGGGGCAATTACTATACTTTTAAAC CGATCGAAATCTTAATACATCATTTTTTTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTACCAACATTTATTT	HQ987494
<i>Jordanita paupera</i>	ZYGM0304- 10	AACACTTTATTTTATTTTTGGGATTTGATCGGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGCACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTCCCGCGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCGGGTATTTCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATATT ATTAATATACGTCCTAATAATATATCATTTGATCAGATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTATTACTTTCATTACCAGTATTAGCGGGGGCAATTACCATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAACACATCATTT TTTGATCCGGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	HQ987493
<i>Jordanita rungsi</i>	ZYGM0320- 10	TACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATGGTTGGAACTTTACTAAGTGTTTAATTCGTACTGAATTAG GAATACCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTTT TTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTAGGGGCACCAGATATAG CTTTCCACGGATAAATAATATAAGATTTTGATTACTCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCGCTCTCCTCTAATATCGCACATGGGGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTCTTTGATTTAGCTGGTATTTCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATTTA TTAATATACGTCCTAGTGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTCTCTACCTGTATTAGCTGGTGGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTT CGACCCGGCGGGAGGTGGTGGAGATCCAATTCTCTATCAACATTTATTT	HQ987506

<i>Jordanita rungsi</i>	ZYGM0319-10	TACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATGGTTGGAACCTTACTAAGTGTTTTAATTCGTAAGTGAATTAG GAATACCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCCTTAATATTAGGGGCACCAGATATAG CTTTCCACGGATAAATAAATAAGATTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCGCTCTCCTCTAATATCGCACATGGGGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCTTGCATTTAGCTGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTCCTAGTGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTACTCTCTCTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT CGACCCGGCGGGAGGTGGTGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	HQ987505
<i>Jordanita splendens</i>	ZYGM0117-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTTGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTA GGAAACCCAGGATCTCTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAAATAAGATTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTTTTCTTTACATTTAGCCGGTATTTATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACAT TATTAATATACGACCTAATGGGATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTA TTATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTTGACCCGGCAGGTGGTGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705758
<i>Jordanita splendens</i>	ZYGM0116-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAGTTTGATCAGGAATAGTTGGGAACATTATTAAGTGTTTTAATTCGTACAGAATTA GGAAACCCAGGTTCTCTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAACTATTGTTACCGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCCTTAATATTAGGGGCCCCAGATATA GCTTTCCACGAATAAATAAATAAGATTTTGACTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCTGCTAATATTGCTCATAGCGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATTTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATTTATCTATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACAT ATTAATATACGTCCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTAT TATTACTTTCTTTACCTGTATTAGCTGGTGCGATTACTATACTTTTAAACCGATCGAAATCTTAATACATCATT TTTTGACCCGGCAGGTGGTGAGATCCAATTCTTTATCAGCATTATT	GU705760

<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGM0140-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATCCGTACAGAATTA GGAACTCCAGAATCTTTAATTGGAGATGATCAGATTTATAAACTATTGTCACTGCCCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATGCCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATGTTAGGAGCCCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTCCCCCCTCATTAAACCCTACTAATTTCAAGAAGAGTT GTAGAAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATCGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTATTACAACCA TTATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCGTATACCTTTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCCTTA TTGTTATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTTTAACTGACCGAAATCTCAATACATCTTT TTTTGACCCCGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705747
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGM0141-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATCCGTACAGAATTA GGAACTCCAGAATCTTTAATTGGAGATGATCAGATTTATAAACTATTGTCACTGCCCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATGCCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATGTTAGGAGCCCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTCCCCCCTCATTAAACCCTACTAATTTCAAGAAGAGTT GTAGAAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATCGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTATTACAACCA TTATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCGTATACCTTTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCCTTA TTGTTATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTTTAACTGACCGAAATCTCAATACATCTTT TTTTGACCCCGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705744
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGM0142-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATCCGTACAGAATTA GGAACTCCAGAATCTTTAATTGGAGATGATCAGATTTATAAACTATTGTCACTGCCCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATGCCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATGTTAGGAGCCCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTCCCCCCTCATTAAACCCTACTAATTTCAAGAAGAGTT GTAGAAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATCGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATCTTTTCCTTACATTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTATTACAACCA TTATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCGTATACCTTTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCCTTA TTGTTATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGTGAATTACTATACTTTTAACTGACCGAAATCTCAATACATCTTT TTTTGACCCCGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705745

<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO143-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTACTAAGTGTATTAATCCGTACAGAATTA GGAACCCAGAAATCCTTAATTGGAGATGATCAAATCTATAATACTATTGTCACAGCCCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGGGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTAATATTAGGAGCCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTTCCCCCCTCATTAAACCCTACTAATTTCAAGAAGAGTT GTAGAAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATCGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTATTACAACCAT TATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCGTATACCCTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTAT TATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGTGCAATTACTATACTTTAACTGACCGAAATCTTAATACATCTTTT TTTGATCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HM386578
<i>Jordanita subsolana</i>	ZYGMO145-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTACTAAGTGTATTAATCCGTACAGAATTA GGAACCCAGAAATCCTTAATTGGAGATGATCAAATCTATAATACTATTGTCACAGCCCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTAATATTAGGAGCCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTTCCCCCCTCATTAAACCCTACTAATTTCAAGAAGAGTT GTAGAAACAGGAGTTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCAAATATCGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTATTACAACCAT TATTAATATACGACCTAATGGTATATCATTGATCGTATACCCTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTAT TATTACTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGTGCAATTACTATACTTTAACTGACCGAAATCTTAATACATCTTTT TTTGATCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705742
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO308-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGGAGTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTG GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CCTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATATCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTTATTACCAGTATTAGCGGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTT TGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	JN277135
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO285-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGGAGTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGATGATCAAATCTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGGAATTGATTAATCCCTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CCTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTGCTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTTATTGCCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTTT TGATCCAGCGGGAGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	HQ584977

<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO284-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAGTTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGGATGATCAAATCTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CCTTCCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTCAATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATAA TTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATTA TTATTACTTTCATTGCCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTT TGATCCAGCGGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	HQ584976
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO307-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGGATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGGATGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTCAATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATAA ATTAATATACGTCCTAATAGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTATTACTTTCATTACCAGTATTAGCAGGGGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTT TTGATCCGGCAGGTGGTGGGGATCCAATCCTTTATCAACATCTATTT	HQ987496
<i>Jordanita volgensis</i>	ZYGMO306-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGGATTTGATCAGGAATAATTGGAACATTATTAAGTGTATTAATTCGTACAGAATTA GGAACCCAGGTTCTTTAATTGGTGGATGACGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCACAGAGGAAGATCTG TAGATTTAGCAATCTTTTCTTTACATTTAGCAGGTATTTCAATCAATTTTAGGAGCAGTAAATTTTATTACAATAA ATTAATATACGTCCTAATAGTATATCATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTATTACTTTCATTACCAGTATTAGCAGGGGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTTAATACATCATTTT TTGATCCGGCAGGTGGTGGGGATCCAATCCTTTATCAACATCTATTT	HQ987495

<i>Onceroxyga anelia</i>	ZYGM0439-10	TACATTATACTTTATTTTTGGGATTTGATCAGGTATAATCGGAACATCATTAAGATTATTAATTCGGGCAGAATTA GGAAATCCCGGTTCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTATAACACTATTGTTACAGCACATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGCAATTGATTAGTTCCTTTAATACTCGGAGCGCCAGATAT AGCTTTCCCTCGAATAAATAATATAAGTTTTTACTTTTACCCCCCTCATTAACCCTATTAATTTCAAGAAGAATC GTGGAATCAGGAGCAGGAACAGGGTGAACAGTGTACCCCCACTTTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGTAGATCG GTTGACTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGGGCTATTAATTTTATTACTACTATT GTAAATATACGCCCTAATGGAATAACTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGGTCAGTCGGAATTACCGCATTAT TATTATTATTATCCCTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATGTTATTAAGTACCGAAATTTAAATACCTCTTTT TCGACCCTGCGGGAGGAGGAGACCCAATTTTATACCAACATTTATTT	HQ987579
<i>Onceroxyga anelia</i>	ZYGM0438-10	CACATTATATTTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGTATGGTCGGAACATCATTAAGATTATTAATTCGGGCAGAATTA GGAAATCCTGGCTCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTATAACACCATTGTTACAGCACATGCATTTATTATAATTT TTTTCATAGTAATGCCAATTATAAATTGGTGGATTTGGCAATTGATTAGTTCCTTTAATGCTCGGAGCACCAGATAT AGCTTTCCCTCGAATAAATAATATAAGTTTTTACTTTTACCTCCCTCATTAACTCTATTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAATCAGGAGCAGGAACAGGGTGAACAGTGTACCCCCACTTTCCTCTAACATTGCTCATGGTGGTAGATCAG TTGACTTAGCTATTTTTTCTCTTCATTTAGCTGGTATTTCTTCAATTTTAGGAGCTATTAATTTTATTACTACTATTA TTAATATACGCCCTAATGGAATAACTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGGTCAGTCGGAATTACTGCATTATT ATTATTATTATCCCTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATGCTATTAAGTACCGAAATTTAAATACCTCTTTT TCGACCCTGCGGGAGGGGGAGACCCAATTTTATATCAACACTTATTT	HQ987578
<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0413-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACCTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGGAAGTATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACCTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987556

<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0412-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATCATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACCCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCACTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987555
<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0409-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATCATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACCCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCACTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987552
<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0433-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATCATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACCCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCACTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987573

<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0411-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCTCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987554
<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0410-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCTCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987553
<i>Pollanisus acharon</i>	ZYGM0408-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCTCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987551
<i>Pollanisus commoni</i>	ZYGM0404-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTGATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTTTATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987547

<i>Pollaniscus commoni</i>	ZYGM0405-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987548
<i>Pollaniscus commoni</i>	ZYGM0406-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987549
<i>Pollaniscus commoni</i>	ZYGM0403-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TACTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTCCTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987546

<i>Pollanisus commoni</i>	ZYGM0428-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TACTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987568
<i>Pollanisus commoni</i>	ZYGM0429-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTG GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAGAAGAATTG TAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCCCTTTCCTCAAATATTGCCACGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTTTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTAT TACTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987569
<i>Pollanisus eumetopus</i>	ZYGM0407-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987550

<i>Pollanisus eumetopus</i>	ZYGM0430-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987570
<i>Pollanisus eumetopus</i>	ZYGM0431-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987571
<i>Pollanisus eumetopus</i>	ZYGM0432-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987572

<i>Pollanisia lithopastus</i>	ZYGM0419-10	AACATTATATTTTATCTTTGGAATTTGATCAGGAATAGTGGGAACTTCCTTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATAACAATTGTTACAGCTCATGCCTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATAACCAATTATAAATTGGGGGATTTGGAAATTGATTAGTCCCATTAATATTAGGAGCACCAGATAT AGCTTTCCCCCGAATAAATAATATAAGTTTTTTGACTTCTTCCCCCATCTTTAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAACTGGGGCAGGAACTGGATGAACGTTTACCCCCCTTTCCTCTAATATTGCCCATGGGGGAAGATCAG TAGATTTAGCTATTTTTTCATTGCACTTAGCTGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTATTACAACACTATT ATTAACATGCGACCCAATGGGATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTCTGATCTGTGGGAATTACCGCATTAC TTCTATTATTATCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTCTTACTGATCGAAACTTAAATACCTCATT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGGATCCAATTTTATACCAACATTTATTC	HQ987562
<i>Pollanisia</i> sp. 5	ZYGM0434-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCCGGGTCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACCATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATAACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTACTACCCCTTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCCCCTCTTTCCTCAAATATTGCTCACGGGGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTGCATTTAGCAGGAATTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCCTATTTGTTTGAGCCGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987574
<i>Pollanisia</i> sp. 6	ZYGM0416-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATAACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGACCAAATACCCTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987559

<i>Pollanisia</i> sp. 6	ZYGM0418-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987561
<i>Pollanisia</i> sp. 6	ZYGM0417-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCAGGAATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGACCAAATACCACTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGGAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987560
<i>Pollanisia</i> sp. 7	ZYGM0414-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACCTCCTGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTTTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987557

<i>Pollanisis</i> sp. 7	ZYGM0415-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCCGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAACTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCACGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATACGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCCTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGGGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987558
<i>Pollanisis</i> <i>subdolosa</i>	ZYGM0420-10	ATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTTTTTTTATGGTTATACCTATTATAAATT GGAGGATTTGGAACTGACTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATATAGCTTTTCCACGAATAAATAATATA AGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGAT GAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCATGGAGGAAGATCAGTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACAT TTAGCGGGAATTCATCTATTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTATTATTAACATGCGACCTAATGGAATAT CATTTGATCAAATACCCTATTTGTTTGAGCTGTGGGAATTACTGCATTATTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTA GCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATTTTTTGATCCTGCAGGAGGGGGAGATC CAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987563
<i>Pollanisis</i> <i>subdolosa</i>	ZYGM0423-10	AACATTATACTTTATTTTTGGTATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTCTAAGATTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCCGGATCCTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGACTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCCCTCTTTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTTTCCCTCAAATATTGCCATGGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTCTCATTACATTTAGCGGGAATTCATCTATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAACATGCGACCTAATGGAATATCATTGATCAAATACCCTATTTGTTTGAGCTGTGGGAATTACTGCATTA TTATTACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTACTTACTGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGGGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987564
<i>Pollanisis</i> <i>viridipulverulenta</i>	ZYGM0437-10	AACATTATACTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCTTAAAGATTATTAATTCGTGCTGAACTT GGGACTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGACCAAATTTATAATACAATTGTTACAGCCCATGCTTTTCATCATAATTT TTTTTATAGTAATAACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTCCCTTAATATTAGGGGCACCTGATAT AGCTTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTCTGATTATTACCCCCATCTTTAACCCTACTGATCTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACAGTTTACCCCCCTCTCTCATCTAATATTGCTCATAGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCCGGAATTTCTTCTATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACAATAT TATTAATATACGCCCTAACGGAATATCTTTTGATCAAATACCCTATTTGTTTGATCTGTGGGAATTACTGCATTA CTTTTATTACTATCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATCTAAATACTTCTTT TTTTGACCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987577

<i>Pollanisus viridipulverulenta</i>	ZYGM0436-10	AACATTATACTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAGTAGGAACTTCCTTAAGATTATTAATTCGTGCTGAACTT GGAACCTCCCGGATCTTTAATTGGTGATGACCAAATTTATAATACAATTGTTACAGCCCATGCTTTCATCATAATTT TTTTTATGGTAATACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGAGCACCTGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTCTGATTATTACCCCATCTTTGACCCTATTGATCTCAAGAAGAATT GTAGAAACAGGAGCAGGAACTGGATGAACAGTTTACCCCTCTCTCATCTAATATTGCCCATAGAGGAAGATCA GTAGATTTAGCTATTTTTTCCCTTCATTTAGCTGGGATTTCTTCTATTTTAGGGGCTGTAAATTCATTACAACAT TATTAATATACGCCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGAATTACTGCATTA CTTTTATTATTATCTTTACCAGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTAACCAGATCGAAATCTAAATACTTCTTT TTTTGACCCTGCGGGAGGGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987576
<i>Rhagades amasina</i>	ZYGM0018-09	AACACTTTATTTTTATTTTTGGAATTTGATCTGGAATAATAGGAACCTCTTTAAGTTTATTAATCCGAGCAGAATTA GGAACACCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATAT AGCTTTTCCACGTATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCATTATTACTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAATAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTGTACCCCTCATCTTCCAATATCGCTCATAGAGGAAGATCTG TTGATTTAACAATTTTCTCCCTTCATTTAGCAGGAATTTCTTCAATTTTAGGTGCAATTAATTTTATTACTACTATT ATTAATATACGCCCTAATGGTATATTATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTCTTT TATTATTACTTTCCCTTCCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTATTAACAGATCGAAATATTAATACTTCTTTT TTTGATCCAGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705699
<i>Rhagades amasina</i>	ZYGM0016-09	AACACTTTATTTTTATTTTTGGAATTTGATCTGGAATAATAGGAACCTCTTTAAGTTTATTAATCCGAGCAGAATTA GGAACACCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATAT AGCTTTTCCACGTATAAATAATATAAGATTTTGATTATTACCCCTCATTATTACTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TAGAAATAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTGTACCCCTCATCTTCCAATATCGCTCATAGAGGAAGATCTG TTGATTTAACAATTTTCTCCCTTCATTTAGCAGGAATTTCTTCAATTTTAGGTGCAATTAATTTTATTACTACTATT ATTAATATACGCCCTAATGGTATATTATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACAGCTCTTT TATTATTACTTTCCCTTCCAGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTATTAACAGATCGAAATATTAATACTTCTTTT TTTGATCCAGCAGGAGGAGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	GU705702

<i>Rhagades brandti</i>	ZYGM0230-10	AACACTTTATTTTCATTTTTGGAATTTGATCTGGAATATTAGGAACTTCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAACTCCAGGATATTTAATTAGAGATGATCAAATTTATAATAACAATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTCATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATTCCTTAATGTTAGGAGCTCCCGATAT AGCTTTCCCTCGTATAAATAATATAAGATTTTGGTTACTTCCCCCATCATTAACCCTCTTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAAAGGAGCAGGAACTGGATGAACTGTGTACCCCCACTTTCATCTAATATTGCTCATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCTATTTTTTCTCTACATTTAGCGGGAATTTCTCAATTTTAGGAGCAATTAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCTAATGGTATAATATTTGACCAAATACCTTTATTTGTTTGATCAGTAGGAATTACAGCTCTT TTATTACTTTCCCTCCCAGTATTAGCGGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGATCGAAATATTAATACATCTTT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTCTTTATCAACATTTATTT	HQ584924
<i>Zygaena aflana</i>	ZYGM0463-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTCTAATTGGTGGATGATCAAATTTATAACTATTGTAACAGCACACGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGTGCTCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACTGTTTATCCTCCTTTATCCTTCTAATATCGCACACAGCGGAAGATCT GTAGATTTAGCTATTTTTTCTTTACATTTAGCTGGAATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCCTATGGTATAAGTTTCGATCAAATACCTTTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCATTAT TATTACTTTTATCTTTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATTC TTTGATCCTGCAGGAGGGGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATTT	HQ987602
<i>Zygaena cambysea</i>	ZYGM0369-10	AACACTATATTTTTTATTTGGAATTTGATCAGGAATAGTGGGAACTTCTTTAAGATTATTAATCCGGGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCATTAAATTGGAGATGATCAAATTTACAACACTATTGTGACGGCTCATGCTTTTATTATAATTT TCTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGGGCTCCAGATAT AGCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCTCCATCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATT GTTGAAAATGGTGCTGGTACAGGATGAACTGTTTATCCTCCTCTAGCATCCAATATTGCTCATGGGGGAAGATCT GTTGATTTAGCTATTTTTTCTTACACTTAGCAGGAATTTCTTCAATCTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACAACAT TATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCTCTATTTGTATGATCTGTAGGTATTACTGCTTTA CTTTTATTACTTTCTTTGCCAGTACTAGCTGGTGAATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTCGATCCTGCTGGGGGAGGAGATCCAATTTCTTTATCAACATTTATTT	HQ987519

<i>Zygaena carniolica</i>	ZYGM0464-10	AACTTTATATTTTATATTTGGAATTTGATCTGGAATAGTTGGTACATCTTTAAGATTATTAATTTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATAACCAATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATATG GCTTTTCCTCGAATAAATAATAAGTTTTTGGATTATTACCCCCCTCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATTGT AGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCTCCTCTCATCTAATATTGCTCATGGAGGAAGATCAGT AGATTTAGCTATTTTTTCTTTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTATTA TCAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCTCTTTTTGTTTGATCGGTAGGTATTACTGCATTATT ATTATTACTTTCATTACCAGTATTAGCTGGTGCTATTACTATACTTTTAACTGACCGAAATTTAAATACCTCATT TTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCTATTCTTTATCAACATTTATT	HQ987603
<i>Zygaena chirazica</i>	ZYGM0380-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGATTATTAATTTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAACTATTGTAACAGCACACGCTTTTATTATAATTT TTTTCATAGTTATAACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCCGATA GCCTTCCCACGAATAAATAATAAGTTTTTGGATTATTACCCCATCACTAATATTATTAATTTTCGAGAAGAATTG TAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTACCCACCTCTATCTTCTAATATTGCACATGGAGGAAGATCTG TAGATTTAGCTATTTTTTCCCTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTATT ATTAATATACGACCCTATGGTATAAATTTTGACCAAATACCTCTATTTGTTTGATCCGTAGGTATTACCGCATTAT TACTACTCTTATCATTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTGATCCTGCGGGGGGAGGTGATCCAATTCTTTACCAACATTTATT	HQ987524
<i>Zygaena cocandica</i>	ZYGM0373-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGACTATTAATTTCGAGCAGAATT AGGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATCGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATT TTTTTTATAGTTATAACCTATTATAAATTGGAGGATTCGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGTGCTCCAGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATAAGTTTTTGGATTACTACCTCCTTCATTAATATTACTCATCTCAAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTACCCGCCTTTATCCTCCAATATTGCACATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCTATTTTTTCTTTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCTTATGGTATAACATTCGATCAAATACCATTATTTGTTTGATCTGTTGGTATTACTGCATTAT TATTACTTTTATCATTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTGATCCTGCAGGAGGTGGTGGTATCCAATTCTATATCAACATTTATT	HQ987521

<i>Zygaena cocandica</i>	ZYGM0372-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAAATACTATCGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGGAATTGATTAGTCCCTTAATATTAGGTGCTCCAGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGATTATTACCTCCTTCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTACCCCCCTTTATCTTCTAATATCGCACATGGGGGAAGATCT GTAGATTTAGCTATTTTTTCTTTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACCACCAT TATTAATATACGACCTTACGGTATAAGATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCATTA TTATTACTTTTATCATTACCAGTTTTAGCGGGAGCTATTACTATACTTTTAAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGTGACCCAATTCTTTACCAACATTTATTT	HQ987520
<i>Zygaena cuvieri</i>	ZYGM0459-10	AACTTTATATTTTTTATTTGGAATCTGATCTGGAATAGTAGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCATTAAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TCTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATGTTAGGAGCTCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGATTATTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAAGAGGAGCTGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCCATTAGCATCTAACATCGCTCACAGAGGAAGATC AGTTGATTTAGCTATTTTTTCTTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAACTTTATTACCACTA TTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCCTT ACTTTTATTACTTTTCATTGCCAGTATTAGCTGGTGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCAT TTTTTGACCCTGCTGGAGGGGGAGATCCAATTCTTTAT	HQ987598
<i>Zygaena cuvieri</i>	ZYGM0458-10	AACTTTATATTTTTTATTTGGAATCTGATCTGGAATAGTAGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCATTAAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TCTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATGTTAGGAGCTCCTGATAT AGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGATTATTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAAGAGGAGCTGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCCATTAGCATCTAACATCGCTCACAGAGGAAGATC AGTTGATTTAGCTATTTTTTCTTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAACTTTATTACCACTA TTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCCTT ACTTTTATTACTTTTCATTGCCAGTATTAGCTGGTGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCAT TTTTTGACCCTGCTGGAGGGGGAGATCCAATTCTTTAT	HQ987597

<i>Zygaena escalerae</i>	ZYGM0376-10	AACATTATATTTTCATATTTGGAATTTGGGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATT AGGAAATCCTGGATCCTTAATTGGTGATGATCAAATTTACAATACTATCGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATT TTCTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAATTTGACTAGTTCCTTTAATATTAGGTGCCCCAGATA TAGCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAAT TGTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACTGTTTATCCCCCCTATCTTCTAATATTGCACATAGAGGAAGATC TGTAGATTTAGCTATTTTTTTCATTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTA TTATTAACATACGACCTTATGGTATAAGTTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCACTA TTATTACTTCTATCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT CTTTGATCCTGCAGGAGGAGGGGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987522
<i>Zygaena formosa</i>	ZYGM0460-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTCTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATCGTAACAGCACATGCTTTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAATTTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGACAT AGCATTCCCACGAATAAATAACATAAGTTTTTTGATTATTGCCTCCCTCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAAGTGGAGCAGGTACAGGTTGAACTGTTTACCCTCCTTTATCTTCTAATATTGCACATAGAGGAAGATCT GTAGATTTAGCTATCTTTTCATTACATTTAGCTGGAATTTTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT CATTAATATACGACCTTATGGTATAAGATTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGATCTGTGGGTATTACTGCACTAT TATTACTTCTATCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGAGATCCAATTTTATATCAACATTTATT	HQ987599
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGM0364-10	TTTGGAATTTGATCTGGAATAGTAGGAACCTTCTTTGAGATTATTAATTCGAGCAGAATTAGGAAATCCTGGATCA CTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTTTCTTCATAGTTATACC TATTATAATTGGGGGATTTGGAATTTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCTGACATAGCTTTCCCACGAATA AATAATATAAGTTTTTTGATTACTACCACCATCATTAATATTATTAATTTCAAGAAGAATCGTAGAAAGAGGAGCT GGCACAGGTTGAACAGTTTACCCCCATTAGCATCTAATATTGCTCACGGGGGAAGATCAGTTGATTTAGCTATTT TTTCCTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAACTTTATTACCACTATTATTAATATACGACCT TATGGAATAAGATTTGATCAGATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACCGCTTACTTTTATTACTTTCACT ACCAGTATTAGCTGGTGCTATCACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCATTTTTTTGACCCTGCTGGA GGGGGGGATCCAATTCTATATCAACATCTATT	HQ987517

<i>Zygaena haematina</i>	ZYGM0363-10	GGATCACTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAAATTTTCTTCATAGT TATACCTATTATAATTGGGGGATTGGAAATTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCTGACATAGCTTTCCCA CGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATCGTAGAAAGA GGAGCTGGCACAGGTTGAACAGTTTACCCCCATTAGCATCTAATATTGCTCACGGGGGAAGATCAGTTGATTTA GCTATTTTTTCCCTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAACTTTATTACCACTATTATTAATAT ACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAGATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACCGCTTACTTTTATTAC TTTCACTACCAGTATTAGCTGGTGCTATCACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTTCATTTTTTGACCCT GCTGGAGGGGGGGATCCAATTCTATATCAACATCTATTT	HQ987516
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGM0362-10	AACTTTATATTTTTTATTTGGAATTTGATCTGGAATAGTAGGAACTTCTTTGAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCACTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTT TCTTCATAGTTATGCCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCTGACAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAAGAGGAGCTGGCACAGGTTGAACAGTTTACCCCCATTAGCATCTAATATTGCTCACGGAGGAAGATC AGTTGATTTAGCTATTTTTTCCCTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGGGCTGTAACTTTATTACCACTA TTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACCGCTTT ACTTTTATTACTTTCACTACCAGTATTAGCTGGTGCTATCACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCAT TTTTTGACCCTGCTGGGGGAGGAGATCCAATTCTATATCAACATCTATTT	HQ987515
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGM0361-10	AACTTTATATTTTTTATTTGGAATTTGATCTGGAATAGTAGGAACTTCTTTGAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCACTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTCATTATAATTT TCTTCATAGTTATGCCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCTGACAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAAGAGGAGCTGGCACAGGTTGAACAGTTTACCCCCATTAGCATCTAATATTGCTCACGGAGGAAGATC AGTTGATTTAGCTATTTTTTCCCTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGGGCTGTAACTTTATTACCACTA TTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACCGCTTT ACTTTTATTACTTTCACTACCAGTATTAGCTGGTGCTATCACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCAT TTTTTGACCCTGCTGGGGGAGGAGATCCAATTCTATATCAACATCTATTT	HQ987514
<i>Zygaena haematina</i>	ZYGM0365-10	TTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCTTCATAGTTATACCTATT ATAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATATTAGGAGCTCCTGATATAGCTTTTCCACGAATAAAT AATATAAGTTTTTGATTATTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATCGTAGAAAGAGGAGCTGGT ACAGGTTGAACAGTTTATCCCCATTAGCATCTAATATTGCTCATGGAGGAAGATCAGTTGATTTAGCTATTTTTT CCTTACACTTAGCCGGTATCTCGTCAATTTTAGGAGCTGTAACTTTATTACTACTATTATTAATATACGACCTTAT GGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCTTACTTTTATTACTTTCATTACC AGTATTAGCTGGTGCTATCACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACTTTCATTTTTTGATCCTGCTGGAGGA GGAGATCCAATTCTCTATCAACATCTATTT	HQ987518

<i>Zygaena naumanni</i>	ZYGM0378-10	AACATTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGACTATTAATTCGAGCAGAATT AGGAAATCCCGGATCTTTAATTGGGGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCACATGCTTTTATTATAAATT TTTTTTATAGTTATACCTATTATAATCGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCGGGCACAGGTTGAACAGTTTACCCACCTCTATCTTCTAATATTGCACATGGGGGGAGATCT GTAGATTTAGCTATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGAATTTATCAATTTTAGGAGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCCTATGGTATAAATTTGACCAAATACCTCTATTTGTCTGATCCGTAGGTATTACCGCATT TTACTACTTTTATCATTACCAGTTTTAGCAGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGATCCTGCAGGAGGAGGTGATCCAATTCTCTACCAACATTTATT	HQ987523
<i>Zygaena olivieri</i>	ZYGM0462-10	AACATTATACTTTATATTTGGAATTTGATCCGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATCTATAATACTATTGTAACAGCGCATGCCTTTATTATAAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCTTCATTAAATATTATTAATTTTCGAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCCCTATCTTCTAATATTGCACATGGTGGGAAGATCC GTAGATTTAGCTATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGAATCTCATCAATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCTTATGGTATAAGTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCATTAC TACTACTTTTATCATTACCCGTTTTAGCGGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGTGATCCAATTCTATATCAACATTTATT	HQ987601
<i>Zygaena olivieri</i>	ZYGM0461-10	AACATTATACTTTATATTTGGAATTTGATCTGGAATAGTAGGAACATCATTAAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATCTATAATACTATTGTAACAGCGCATGCCTTTATTATAAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCAGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCTTCATTAAATATTATTAATTTTCGAGAAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCCCTATCTTCTAATATTGCACATGGCGGAAGATCC GTAGATTTAGCTATTTTTTCCTTACATTTAGCTGGAATCTCATCAATTTTAGGGGCTGTAAATTTTATTACTACTAT TATTAATATACGACCTTATGGTATAAGTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCATTAC TACTACTTTTATCATTACCCGTTTTAGCGGGAGCTATTACTATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATTT TTTGATCCTGCAGGAGGAGGTGATCCAATTCTATATCAACATTTATT	HQ987600

<i>Zygaena osterodensis</i>	ZYGM0471-10	AACTTTATATTTTATATTTGGAATTTGAGCTGGAATATTAGGAACATCTTTAAGATTATTAATTCGAGCGGAATTA GGTAACCCAGGATCTTTAATCGGAGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACAGCTCATGCTTTCATTATAATTT TTTTTATAGTTATGCCATTATAATCGGGGGATTTGGTAATTGATTAGTGCCACTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCACGTATAAATAATATAAGATTTTGACTATTACCCCTCATTAAATATTATTAATTTCAAGTAGAATT GTAGAAAGAGGAGCAGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCCTCTTTCATCTAATATTGCCACGGCGGAAGATCG GTTGACCTAGCAATTTTTTCCCTACATTTAGCTGGTATTTCTCAATCTTGGGAGCTGTGAACTTTATTACCACTAT TATCAATATACGACCTTATGGTATAAGTTTCGATCAAATACCACTATTTGTTTGATCTGTGGGTATTACAGCCCTA CTTCTTACTATCATTGCCAGTTTATAGCTGGTGCTATTACCATACTTTAACAGATCGAAATTTAAATACTTCATT TTTTGACCCTGCTGGAGGGGGTGACCCAATCCTCTACCAACACTTATTT	HQ987605
<i>Zygaena tamara</i>	ZYGM0360-10	AGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTAGGAAATCCTGGATCATTAAATTGGTGATGATCAAATTTAT AATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTTCTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAAA CTGATTAGTACCATTAATGTTAGGAGCTCCTGATATAGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTA CCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATCGTAGAAAGAGGAGCTGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCC CCATTAGCATCTAACATCGCTCACGGAGGAAGATCAGTTGATTTAGCTATTTTTTCTTTACACTTAGCTGGTATCT CATCAATTTTAGGAGCTGTAAACTTTATTACCACTATTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAAT ACCCCTATTTGTTTGATCTGTAGGTATTACTGCCTTACTTTTATTACTTTCATTGCCAGTATTAGCTGGTGCTATTA CTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCATTTTTTGACCCTGCTGGAGGGGGAGATCCAATTCTTTATCA ACATTTATTT	HQ987513
<i>Zygaena tamara</i>	ZYGM0359-10	AACTTTATATTTTTTATTTGGAATCTGATCTGGAATAGTAGGAACTTCTTTAAGATTATTAATTCGAGCAGAATTA GGAAATCCTGGATCATTAAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTAACAGCTCATGCTTTTATTATAATTT TCTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGAGGATTTGGAACTGATTAGTACCATTAATGTTAGGAGCTCCTGATAT AGCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCACCATCATTAAATATTATTAATTTCAAGAAGAATC GTAGAAAGAGGAGCTGGTACAGGTTGAACAGTTTATCCCCATTAGCATCTAACATCGCTCACGGAGGAAGATC AGTTGATTTAGCTATTTTTTCTTTACACTTAGCTGGTATCTCATCAATTTTAGGAGCTGTAAACTTTATTACCACTA TTATTAATATACGACCTTATGGAATAAGATTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGATCTGTGGGTATTACTGCCTT ACTTTTATTACTTTCATTGCCAGTATTAGCTGGTGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAACTTAAATACTTCAT TTTTGACCCTGCTGGAGGGGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	HQ987512

<i>Zygaenoprocris chalcochlora</i>	ZYGM0048-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGACTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCCCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACGGCTTTATT ACTTCTTCTTTCTTTACCTGTACTTGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTATCAACATTTATTT	GU705681
<i>Zygaenoprocris chalcochlora</i>	ZYGM0046- 09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGACTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCCCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACGGCTTTATT ACTTCTTCTTTCTTTACCTGTACTTGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTATCAACATTTATTT	GU705682
<i>Zygaenoprocris chalcochlora</i>	ZYGM0047-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCTGGAATAATTGGAACATCATTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTCATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGACTAGTCCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCAGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCCCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACGGCTTTATT ACTTCTTCTTTCTTTACCTGTACTTGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGATCCAGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCCTTATCAACATTTATTT	GU705680

<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0235-10	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCGGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTACTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTTACAGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATGGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCCACGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCACTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCTCTAATGGTATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCCCTATTA TACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTT TGATCCCGCTGGTGGTGGAGACCCAATCCTCTACCAACACTTATTT	HQ584928
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0234-10	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTACTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTTACAGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATGGTTATACCCATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCCACGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCACTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCTCTAATGGTATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCCCTATTA TACTTCTCTCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACCGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTT TGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTCTACCAACACTTATTT	HQ584927
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0042-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTACTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAAATACTATTGTTACAGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCCATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCCACGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCACTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGCTCTAATGGTATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCCCTATTA TACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAAACCGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTT TGATCCTGCTGGTGGTGGAGACCCAATCCTCTACCAACACTTATTT	HM417799

<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0044 -09	GATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATCCGAACCTGAATTAGGAACCTGCAGGATCTTTAATTGGTG ATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTTTTTTTATAGTTATACCTATTATAATT GGTGGATTTGGAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGAGCCCCTGATATAGCCTTTCCACGAATAAATAATATAA GTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGTTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATG AACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCCCATGGTGAAGATCTGTAGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATT TAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCATTATTAATATACGTTCTAATGGTATATCT TTTGATCAAATACCCTATTTGTTGAGCTGTAGGAATTACAGCCCTATTATTACTCCTTTCTTTACCAGTTTTAGC TGGAGCAATTACTATACTTTTAACCGATCGAAATCTA	GU705780
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0043-09	AACACTTTACTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATCCGAACCTGAATTA GGAACCTGCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAATTGATTAGTTCCTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCCCATGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTA TTAATATACGTTCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCCTATTTGTTGAGCTGTAGGAATTACAGCCCTATTA TTACTCCTTTCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTTTAACCGATCGAAATCTAAATACATCTTTTT TGACCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATCCTCTATCAACACTTATTT	GU705779
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0040 -09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACCTGAATTA GGAACCTCAGGATCCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGAGATTTGGAATTGATTGGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTA TTAATATACGTTCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCCTATTTGTTGAGCTGTAGGAATTACAGCACTATT ATTACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCAGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGATCGAAATTT	GU705778

<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0039-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTGGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTTCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCACTATT ATTACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCAGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATCCTTTACCAACTTATTT	GU705777
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0037-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTGGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTTCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCACTATT ATTACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCAGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATCCTTTACCAACTTATTT	GU705683
<i>Zygaenoprocris duskei</i>	ZYGM0038 -09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCCTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGAGGATTTGGAAATTGATTGGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATA GCCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCACTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACATTA TTAATATACGTTCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCCCTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACAGCACTATT ATTACTTCTTTCTTTACCAGTTTTAGCAGGAGCAATTACAATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATAC	GU705684

<i>Zygaenoprocris efetovi</i>	ZYGM050-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATCGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTCATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTGGTTCCTCTAATATTAGGAGCTCCCGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGCTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAAGATCTG TAGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTACTTCTTTCTTTACCTGTACTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACAGATCGAAATTTAAATACATCCTTTT TTGATCCTGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705781
<i>Zygaenoprocris efetovi</i>	ZYGM049-09	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATCGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCTTTCATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTGGTTCCTCTAATATTAGGAGCTCCCGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGCTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAAGATCTG TAGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCGGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACGTCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTACTTCTTTCTTTACCTGTACTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACAGATCGAAATTTAAATACATCCTTTT TTGATCCTGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705679
<i>Zygaenoprocris fredii</i>	ZYGM0236-10	AACACTTTATTTTATTTTGGAAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTATAATACTATCGTTACTGCCCATGCTTTCATTATAATTT TTTTATGGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCCGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGGATATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCTCATGGAGGAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTTTCCCTCCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACACTATTA TTAATATACGCCCTAATGGTATATCATTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCAGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTACTTCTTTCTTTACCTGTACTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACAGATCGAAATTTAAATACATCCTTTT TTGACCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT4	HQ584929

<i>Zygaenoprocris hofmanni</i>	ZYGM053-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTTCGAAGTGAATTA GGAATTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGGGCCCCCGATATA GCCTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTATACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAACAATTTTTCTCTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACATCCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTACTCCTTTCTTTACCTGTATTAGCAGGAGCAATTACCATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGACCCTGCTGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705678
<i>Zygaenoprocris hofmanni</i>	ZYGM052-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTTCGAAGTGAATTA GGAATTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGGGCCCCCGATATA GCCTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTATACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAACAATTTTTCTCTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACACTATT ATTAATATACATCCTAATGGTATATCTTTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATT ATTACTCCTTTCTTTACCTGTATTAGCAGGAGCAATTACCATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGACCCTGCTGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATTT	GU705677
<i>Zygaenoprocris khorassana</i>	ZYGM0339-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCATTAAAGTTTATTAATTTCGAGCTGAATTA GGAATTCCAGGATCTTTAATTGGAGATGATCAAATTTACAATACTATTGTCACTGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTACCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATTGT TGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTATACCCCCCCTCTCCTCAAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTGT AGATTTGGCAATTTTTCTCTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACTACTATTAT TAATATACGCCCTAATGGGATATCTTTTCGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTATTA TTACTTCTTTCTTTACCTGTATTAGCGGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCCTTTTT TGATCCTGCTGGTGGTGGAGATCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	HQ987511
<i>Zygaenoprocris minna</i>	ZYGM0294-10	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGTACATCATTAAAGTTTATTAATTTCGAAGTGAATTA AGAACCCAGGATCTTTAATTGGTGGATGACCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCTCATGCCTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATGCCTATTATAAATTGGTGGATTCGAAATTGATTAATTCCCCTAATATTAGGGGCTCCTGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTCTGATTACTTCCCCCCTCATTAACTCTCTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTACTCATAGTGGTAGATCTGT AGATCTGGCAATCTTTTCCCTTCATTTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAATTAATTTTATTACAACACTATTA TTAATATACGACCTAATGGAATATCATTTCGATCAAATACCATTATTTATCTGAGCTGTAGGTATTACCGCCTTATT ATTACTTCTCTTTACCTGTATTAGCGGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTT TTGATCCAGCAGGTGGTGGAGACCCTATTCTATACCAACATTTATTT	HQ987490

<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGM0032-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCCGCAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTCGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCCCATGGTGGAAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTTTCCCTTCATTTAGCGGGTATTTCTCTATTTTAGGGGCAGTTAACTTTATTACCACTAT TATTAATATACGCCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTA TTACTTCTTTCTTTACCGGTATTAGCTGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACCTCTTT CTTCGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705690
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGM0033-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCCGCAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTCGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCCCATGGTGGAAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTTTCCCTTCATTTAGCGGGTATTTCTCTATTTTAGGGGCAGTTAACTTTATTACCACTAT TATTAATATACGCCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTA TTACTTCTTTCTTTGCCGGTATTAGCCGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACCTCTTT CTTCGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705687
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGM0034-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCGGGATCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGGGCCCCAGATAT AGCTTTCCCGCAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATT GTCGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCCTCTAATATTGCCCATAGTGGAAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTCTCCCTTCATTTAGCGGGTATTTCTCTATTTTAGGAGCAGTTAACTTTATTACTACTAT TATTAATATACGTCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTAT TACTTCTTTCTTTACCAGTATTAGCCGGAGCTATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACCTCTTT TTCGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705688

<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGM0035-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCCGCGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTCGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCTCTAATATTGCCCATGGTGGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTTTCCCTTCATTTAGCGGGTATTTCTCTATTTTAGGGGCAGTTAACTTTATTACCACTAT TATTAATATACGCCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTA TTATTACTTCTTTCTTTACCGGTATTAGCCGGAGCTATTACTATACTTTAACGGATCGAAATTTAAATACCTCTTT CTTCGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705685
<i>Zygaenoprocris persepolis</i>	ZYGM0036-09	AACACTTTATTTTATTTTCGGAATTTGATCAGGAATAGTTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACTCCAGGATCTTTAATTGGTGACGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAATCCCTTTAATATTAGGAGCCCCAGATAT AGCTTTCCCGCGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATT GTCGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCTCTAATATTGCCCATGGTGGGAAGATCT GTAGATTTAGCAATTTTTCCCTTCATTTAGCGGGTATTTCTCTATTTTAGGGGCAGTTAACTTTATTACCACTAT TATTAATATACGCCCTAATGGAATATCCTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACCGCTCTA TTATTACTTCTTTCTTTACCGGTATTAGCCGGAGCTATTACTATACTTTAACTGATCGAAATTTAAATACCTCTTT CTTCGATCCTGCTGGTGGTGGGGACCCAATCCTTTATCAACATTTATTT	GU705686
<i>Zygaenoprocris rjabovi</i>	ZYGM0296-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATCTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGTACTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CTTTCCACGAATAAATAATATAAGCTTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTTAATTTCAAGAAGAATCGTT GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCTCTAATATCGCTCATGGAGGAAGATCTGTA GATTTAGCAATTTTCTCTCTTCATTTAGCTGGTATTTCTTCTATCTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATT AATATACGACCCAATGGTATATCATTGATCAAATACCATTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATTAC TACTCCTTTCTTTACCTGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTTTT GATCCTGCAGGTGGTGGAGATCCAATCTTTATCAACATTTATTT	HQ987492

<i>Zygaenoprocris rjabovi</i>	ZYGM0295-10	AACACTTTATTTTATCTTTGGAATCTGATCAGGAATAATTGGAACATCTTTAAGTTTATTAATCCGAGCTGAATTA GGTACTCCTGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACAGCTCATGCTTTTATTATAATTTT TTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCTCCTGATATAG CTTTCCCACGAATAAATAATATAAGCTTTTGATTATTACCCCCCTCATTAACTCTTTAATTTCAAGAAGAATCGTT GAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCACTCTCTTCTAATATCGCTCATGGAGGAAGATCTGTA GATTTAGCAATTTTCTCTCTTCATTTAGCTGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTATT AATATACGACCCAATGGTATATCATTTGATCAAATACCATTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCTTTATTAC TACTCCTTTCTTTACCTGTATTAGCAGGAGCAATTACTATACTTTTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTTTTT GATCCTGCAGGTGGTGGAGACCCAATTCTTTATCAACATTTATT	HQ987491
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGM0515-12	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTGTTACTGCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGATTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCTCCTGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCTCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAAAGATCTGT AGATTTAGCAATTTTCTCCCTCCATCTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATTA TTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCAAATACCTTTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATTA TTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCTT TGATCCTGCTGGTGGTGGAGATCCGATTCTCTATCAACATTTATT	MK931181
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGM0031-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTATTACTGCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGAAAGATCTG TAGATTTAGCGATTTTCTCTCTCCATCTAGCAGGTATCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCGAATACCTTTATTTGTTTGGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATT ATTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	GU705689

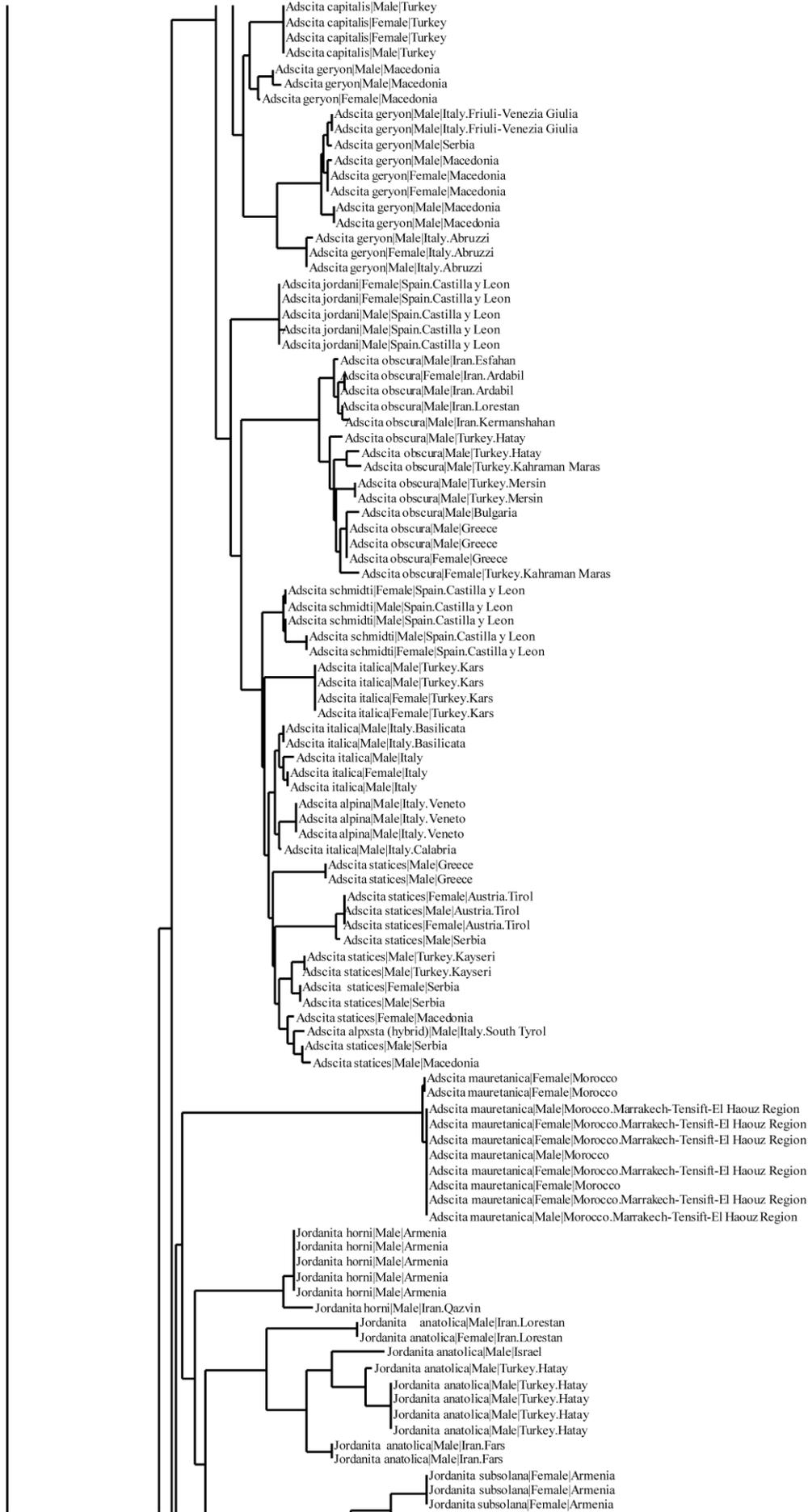
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGM0030-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTATTACTGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCGATTTTCTCTCTCCATCTAGCAGGTATCTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCGAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATT ATTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	GU705692
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGM0029-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTATTACTGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCGATTTTCTCTCTCCATCTAGCAGGTATCTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCGAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATT ATTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	GU705691
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGM0028-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAATACTATTATTACTGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCGATTTTCTCTCTCCATCTAGCAGGTATCTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCGAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATT ATTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	GU705694

<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO027-09	AACACTTTATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTCGAACTGAATTA GGAACACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATTTATAACTATTATTACTGCCCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGGTTTGGAAATTGATTAGTTCCTTTAATATTGGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTCATTAAACCCTTCTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATAGTGGAAGATCTG TAGATTTAGCGATTTTCTCTCTCCATCTAGCAGGTATCTCTTCTATTTTAGGAGCAGTTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTTCTAATGGAATATCTTTTGATCGAATACCTTTATTTGTTTGAGCTGTAGGAATTACTGCTCTATT ATTACTGCTTTCTTTACCAGTCTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTCT TTGATCCTGCTGGTGGTGGGGATCCAATTCTCTATCAACATTTATT	GU705693
<i>Zygaenoprocris taftana</i>	ZYGMO514-12	AACACTATATTTTATTTTTGGAATTTGATCAGGAATAATTGGAACATCCTTAAGTTTATTAATTCGAGCTGAATTA GGAATACCAGGATCTTTAATTGGTGATGATCAAATCTATAAACTATTGTTACCGCTCATGCATTTATTATAATTT TTTTTATAGTTATACCTATTATAATTGGTGGATTGGAATTTGGTTAGTTCCTTTAATATTAGGAGCCCCTGATATA GCTTTCCACGAATAAATAATATAAGTTTTTGATTACTCCCCCCTTCTACTAACCCTTTAATTTCAAGAAGAATTG TTGAAACAGGAGCTGGAACAGGATGAACTGTTTACCCCCCCTCTCCTCTAATATTGCTCATGGTGGAGATCAG TAGATTTAACAATTTTTTCCCTCCATCTAGCAGGTATTTCTTCTATTTTAGGAGCAATTAATTTTATTACAACCTATT ATTAATATACGTCCCGATGGAATATCTTTTGATCAAATACCTCTATTTGTTTGAGCAGTAAGAATTACTGCTCTAT TATTACTGCTTTCTTTACCAGTTTTAGCTGGAGCAATTACTATACTTCTAACTGATCGAAATTTAAATACATCTTTC TTGATCCTGCCGGTGGTGGAGATCCAATTCTTTATCAACATTTATT	MK931182

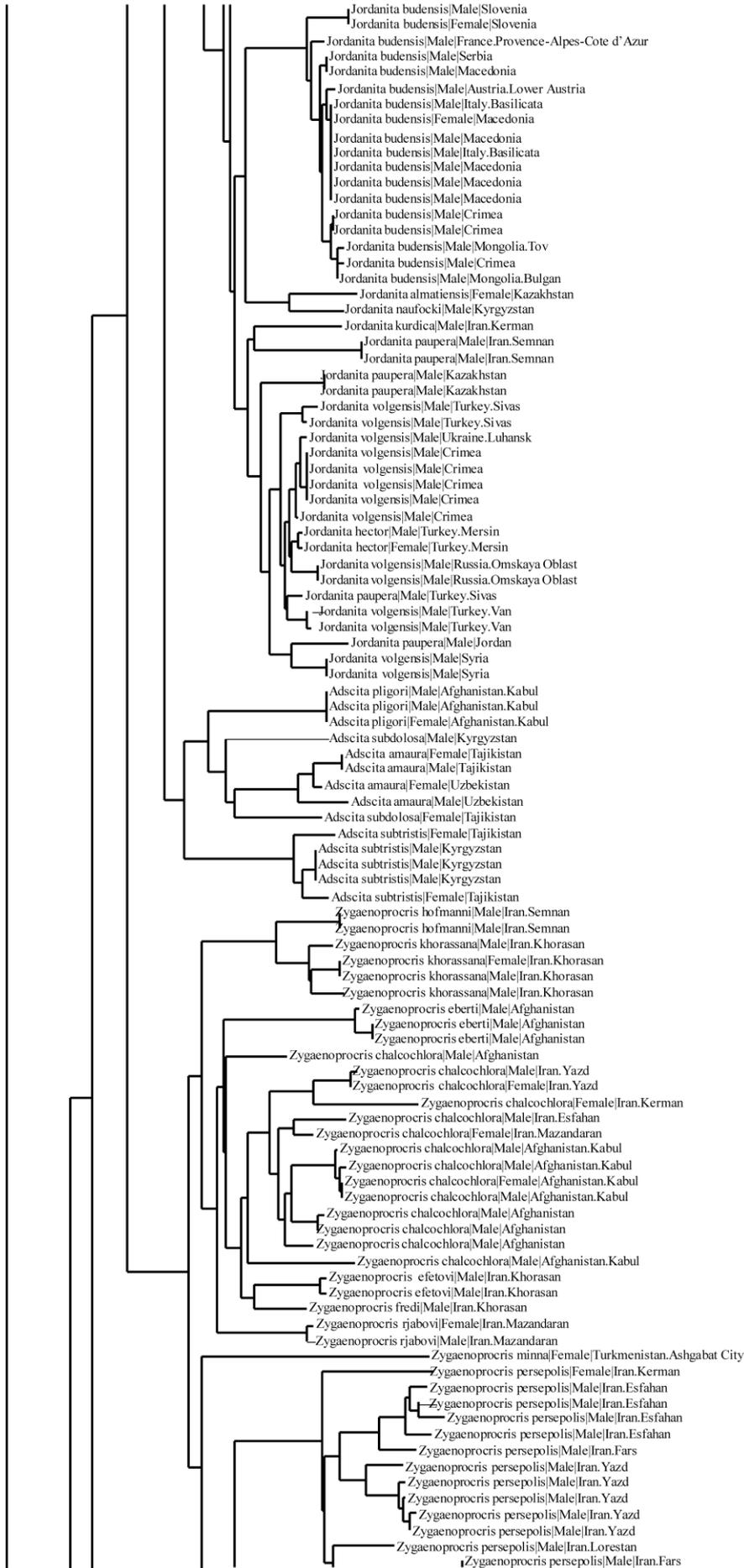
**Приложение В. Дендрограмма, построенная с помощью программного инструментария проекта BOLD (двухпараметрическая модель Кимуры, COI, Длина > 550 п.н.).**



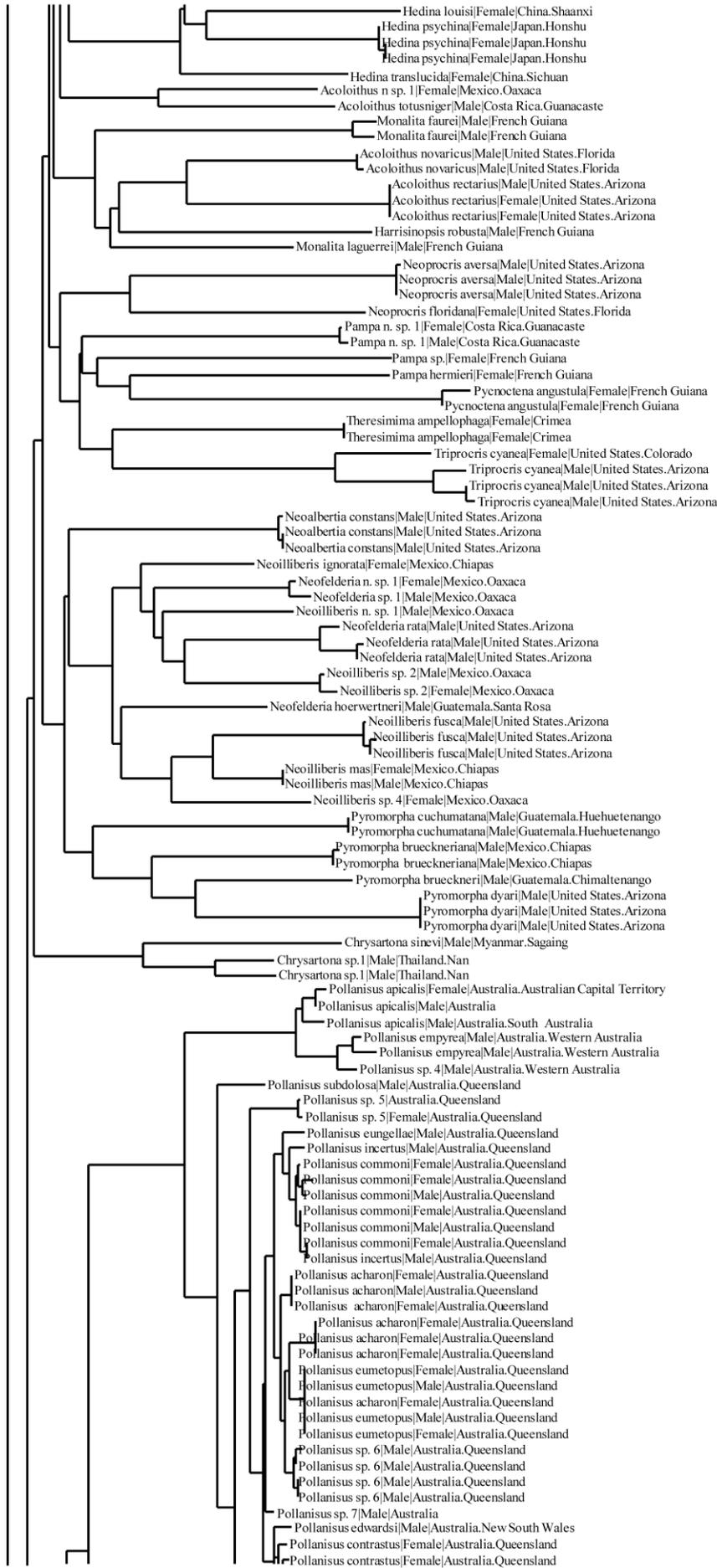




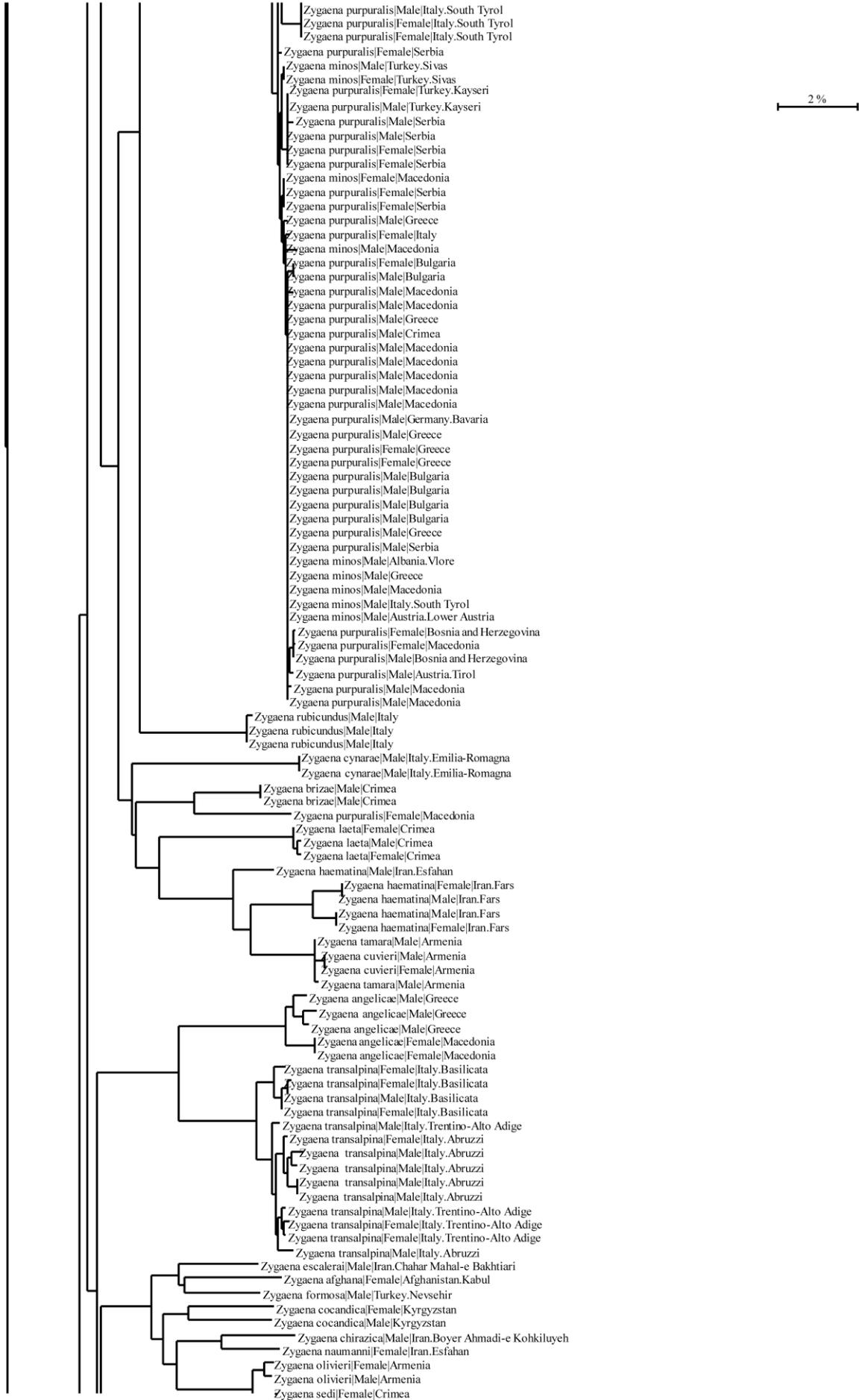


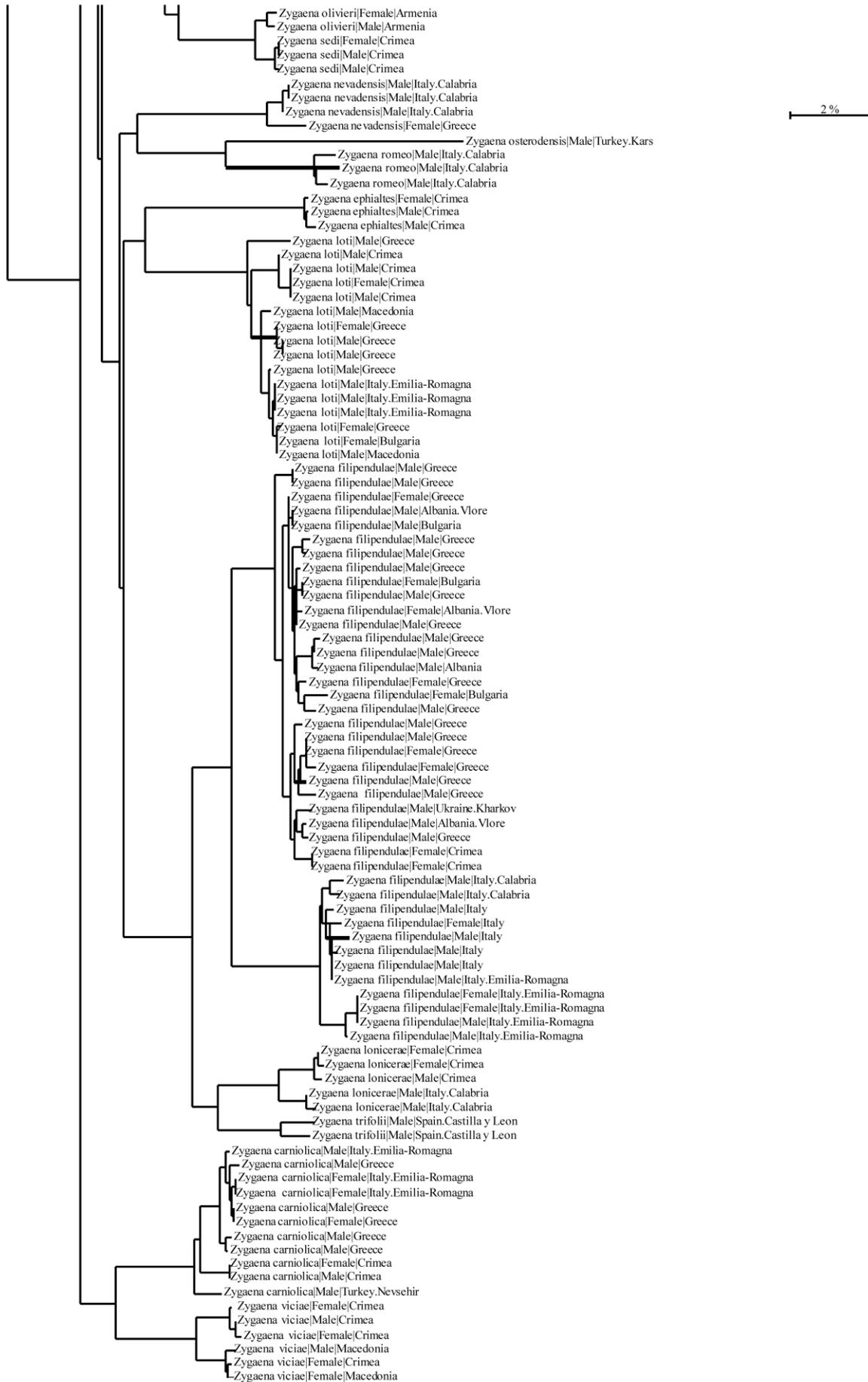












Приложение С. Дендрограмма, построенная с использованием данных секвенирования митохондриальной ДНК и ядерных генов.

