

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Южный Научный Центр

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Southern Scientific Centre

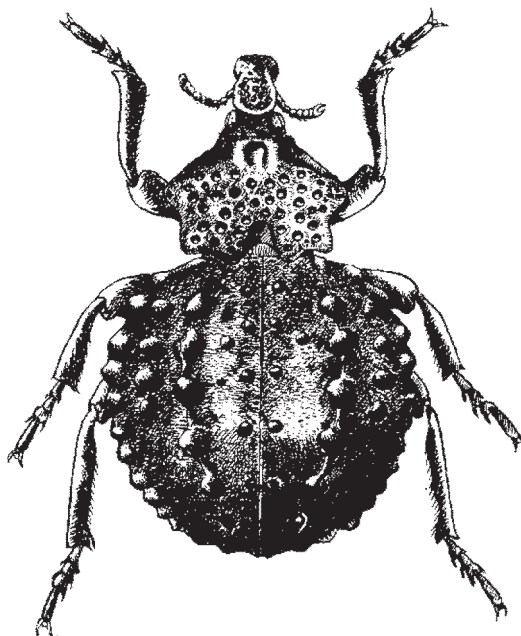


Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 4. Вып. 2

Vol. 4. No. 2



Ростов-на-Дону

2008

Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Часть II

Phylogenetic analysis of subgenus *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) based on mtDNA markers. Part II

Д.И. Водолажский¹, Б.В. Страдомский²
D.I. Vodolazhsky¹, B.V. Stradomsky²

¹Южный научный центр РАН, пр. Чехова, 41, Ростов-на-Дону 344006 Россия

²Ростовское отделение Русского энтомологического общества, а/я 3318, Ростов-на-Дону 344092 Россия

¹South Scientific Centre RAS, Chekhov str., 41, Rostov-on-Don 344006 Russia. E-mail: vodolazhski@mmbi.krinc.ru

²Rostov branch of Russian Entomologic Society, PO Box 3318, Rostov-on-Don 344092 Russia. E-mail: bvstr@yandex.ru

Ключевые слова: *Polyommatus* (s. str), филогенез, ген COI.

Key words: *Polyommatus* (s. str), phylogenesis, COI gene.

Резюме. Сравнительный анализ последовательностей ДНК гена COI показал высокую генетическую близость подвидов, составляющих вид *Polyommatus eros*. Межтаксонные различия ДНК в этой группе минимальны и не превышают 0.5%. Отсутствуют также и принципиальные морфологические отличия между этими таксонами. Такой уровень различий позволяет считать следующие таксоны лишь подвидами *P. eros*: *P. eros kaabaki* Korb, 2000 **stat. nov.**; *P. eros kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933) **stat. rev.**; *P. eros extremiorientalis* (Kurentzov, 1970) и *P. eros yildizae* Koçak, 1977.

Очень близкую *P. eros*, но обособленную филогенетическую ветвь образует группа таксонов *P. erotides* (Staudinger, 1892), *P. erotides krulikowskyi* (Gorbunov, 2001) **comb. nov.** и *P. erotides pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006 **stat. nov.**

Эволюционно самым молодым в группе *P. eros* является таксон *P. boisduvalii* (Herrich-Schäffer, 1844). Этот вид имеет весьма значимые и стабильные отличия в строении гена COI от всех представителей *P. eros* и *P. erotides*. Значительное морфологическое сходство *P. boisduvalii* с *P. erotides krulikowskyi* является, несомненно, результатом их конвергентной эволюции в сходных экологических условиях, т.к., обсуждаемые таксоны имеют независимое друг от друга происхождение.

Таксон *P. forsteri* (Pfeiffer, 1938) образует отдельную от групп подвидов *P. eros* и *P. erotides* филогенетическую ветвь, что может свидетельствовать о его видовом статусе. Отличия последовательностей ДНК гена COI *P. forsteri* от *P. eros* стабильны и составляют около 1.5%.

Особи из Болгарии, Греции, Ирана, низинных территорий западного Кавказа, Ближнего Востока (Израиль): *P. icarus zelleri* (Verity, 1919) и Забайкалья: *P. icarus fuchsi* (Sheljuzhko, 1928) имеют очень сходное строение гена COI и должны быть охарактеризованы как *P. icarus*. В то же время, результаты молекулярно-биологических исследований таксона *P. icarus korshunovi* Gorbunov, 1995 определяют необходимость его видового переподчинения: *P. icadius korshunovi*

Gorbunov, 1995.

Самостоятельную, родственную *P. icadius* филогенетическую ветвь образует вид *P. ciloicus* Freina et Witt, 1983. Наиболее близким к *P. ciloicus* по строению гена COI является номинативный подвид *P. icadius* (Grum-Grshimailo, 1890).

На основании признаков морфологических (наличие отчетливого краевого затемнения на верхней стороне передних крыльев самцов, которое всегда отсутствует у *P. icarus*, но характерно для *P. eros*), а также молекулярно-биологических (различия последовательностей гена COI с *P. icarus* достигает 6,0% и более) считаем необходимым изменить статус североафриканского таксона *P. icarus celina*: *P. celina* (Austaut, 1879) **stat. rev.**

Abstract. A comparative analysis of barcodes of mtDNA COI gene revealed a high genetic similarity of subspecies of *Polyommatus eros*. DNA intertaxa differences in this group are minimal (to 0.5 %); fundamental morphological differences between these taxa are absent. Such level of differences allow us to consider the followed taxa no more than subspecies of *P. eros*: *P. eros kaabaki* Korb, 2000 **stat. nov.**; *P. eros kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933) **stat. rev.**; *P. eros extremiorientalis* (Kurentzov, 1970) and *P. eros yildizae* Koçak, 1977.

The taxones *P. erotides* (Staudinger, 1892), *P. erotides krulikowskyi* (Gorbunov, 2001) **comb. nov.** and *P. erotides pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006 **stat. nov.** form a very related to the *P. eros* but distinct phylogenetic branch.

Evolutionary, *P. boisduvalii* (Herrich-Schäffer, 1844) is the youngest taxon in the *P. eros*-group. This species differs significantly and stable by the structure of the gene COI from the specimens of *P. eros* and *P. erotides*. A prominent morphologic similarity between *P. boisduvalii* and *P. erotides krulikowskyi* is a result of their convergent evolution induced by similar natural habitat, while the taxa have different genesis.

The taxon *P. forsteri* (Pfeiffer, 1938) constitutes a phylogenetic branch separated from *P. eros* and *P. erotides*, which could suggest its specific status. Sequence differences

in COI of *P. forsteri* and *P. eros* are stable and make about 1.5%.

Specimens from Bulgaria, Greece, Iran, West Caucasian lowlands, the Middle East (Israel): *P. icarus zelleri* (Verity, 1919) and Transbaikalia: *P. icarus fuchsi* (Sheljuzhko, 1928) have a very similar structure of the COI gene and shall be described as *P. icarus*. At the same time, results of molecular biologic study of the taxon *P. icarus korshunovi* Gorbunov, 1995 dictate the necessity of change its specific subordination: *P. icadius korshunovi* Gorbunov, 1995.

P. ciloicus Freina et Witt, 1983 constitutes an independent, related to *P. icadius* phylogenetic branch. The closest to *P. ciloicus* in terms of barcodes of COI is the nominotypical subspecies *P. icadius* (Grum-Grshimailo, 1890).

The authors conclude, based on morphological characters (a presence of expressed marginal darkening on male upperside forewing, which darkening is always absent in *P. icarus* yet typical for *P. eros*) along with molecular biological characteristics (difference in barcodes of COI in comparison with *P. icarus* makes up 6.0 % and more), that a status of the Northafrican taxon *P. icarus celina* is to be revised: *P. celina* (Austaut, 1879) **stat. rev.**

Введение

В предыдущем сообщении [Водолажский, Страдомский, 2008] нами были изучены филогенетические взаимосвязи некоторых таксонов подрода *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 Западной Палеарктики с использованием метода определения нуклеотидной последовательности ДНК митохондриального гена, кодирующего первую субъединицу фермента цитохромоксидазы (COI). Полученные результаты показали перспективность применения этого метода для решения поставленной задачи. В этой связи, нами было продолжено молекулярно-биологическое исследование с использованием маркеров митохондриальной ДНК таксономических и филогенетических характеристик подрода *Polyommatus* (s. str.) уже в рамках всего его ареала, охватывающего Палеарктический регион.

Методы исследования

Все исследованные экземпляры *Polyommatus* хранятся в музее Южного Научного Центра Российской Академии наук (ЮНЦ РАН, г. Ростов-на-Дону). Экземплярам присвоены идентификационные музейные номера.

Данные этикеток и идентификационные номера изученных экземпляров приведены в приложении.

Обработку образцов тканей *Polyommatus*, амплификацию участков гена COI митохондриальной ДНК, а также секвенирование амплифицированных фрагментов проводили аналогично процедурам, описанным ранее [Водолажский, Страдомский, 2008].

Для получения ПЦР-продуктов использовали прямой праймер (PolF 5'- TAG CGA AAA TGA CTT TTT TCT A -3') для всех образцов, а также обратные праймеры (PolR2 5'- TTG CTC CAG CTA ATA CAG GTA A-3') для образца ILL044 (*P.*

celina) и (PolR 5'- AAG AAT GAG GTA TTG AGG TTT C -3') для всех других образцов *Polyommatus*.

Анализ первичных нуклеотидных последовательностей проводили с использованием программы BioEdit Sequence Alignment Editor версии 7.0.5.3 [Hall, 1999]. Отличия первичных нуклеотидных последовательностей определялись количественно с использованием параметрической модели Kimura-2 [Kimura, 1980] и графически представлялись в виде NJ - кладограммы.

Результаты и обсуждение

Локализация исследованных экземпляров подрода *Polyommatus* (s. str.) отмечена на рис. 1 (color plate 2) и охватывает большую часть Палеарктического региона. Сравнительный анализ последовательностей ДНК митохондриального гена COI показал высокую генетическую однородность следующих таксонов: *P. kaabaki* Korb, 2000, *P. kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933), *P. kamtshadalis extremiorientalis* (Kurentzov, 1970) и *P. eros yildizae* Koçak, 1983, а также изученных нами ранее [Водолажский, Страдомский, 2008] *P. eros eros* (Ochsenheimer, 1808), *P. eros eroides* (Frigalszky, 1835), *P. eros tshetverikovi* Nekrutenko, 1977, *P. eros taimyrensis* Korshunov, 1982, *P. eros erotulus* Nekrutenko, 1985 и *P. eros meoticus* Zhdanko et Stshurov, 1998 (color plate 2: рис. 2). Межтаксонные различия последовательностей ДНК в этой группе минимальны и не превышают 0.5%. Такой уровень различий позволяет считать эти таксоны лишь подвидами *P. eros*, исключая возможность рассматривать их видовой статус. Отсутствуют также и принципиальные значимые морфологические отличия между этими таксонами (color plate 3: рис. 3).

Таким образом, в составе *P. eros* необходимо различать также следующие таксоны подвида уровня:

–*P. eros kaabaki* Korb, 2000 **stat. nov.**:

"*Polyommatus kaabaki*" [Korb, 2000: 54].

–*P. eros kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933) **stat. rev.**:

"*Lycaena eros... kamtshadalis* (ssp. nov.)" [Sheljuzhko, 1933: 85].

"*Polyommatus kamtshadalis* (Sheljuzhko, 1933)" [Коршунов, 2002: 385].

–*P. eros extremiorientalis* (Kurentzov, 1970):

"*Lycaena e[ros] extremiorientalis* (subsp.n.)" [Куренцов, 1970: 138].

"*Polyommatus kamtshadalis... sbsp. extremiorientalis* Kurentzov, 1970" [Коршунов, 2002: 385].

–*P. eros yildizae* Koçak, 1977:

"*Polyommatus forsteri yildizae*" [Koçak, 1977: 41-62].

"*Polyommatus eroides yildizae* Koçak, 1977" [Carbonell, 1993: 230].

"*Polyommatus eros yildizae* Koçak, 1977" [Hesselbarth et al., 1995: 107-108].

Очень близкую *P. eros*, но обособленную филогенетическую ветвь образует группа таксонов *P. erotides* (Staudinger, 1892), *P. erotides krulikowskyi* (Gorbunov, 2001) и *P. pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006 (color plate 3: рис. 3):

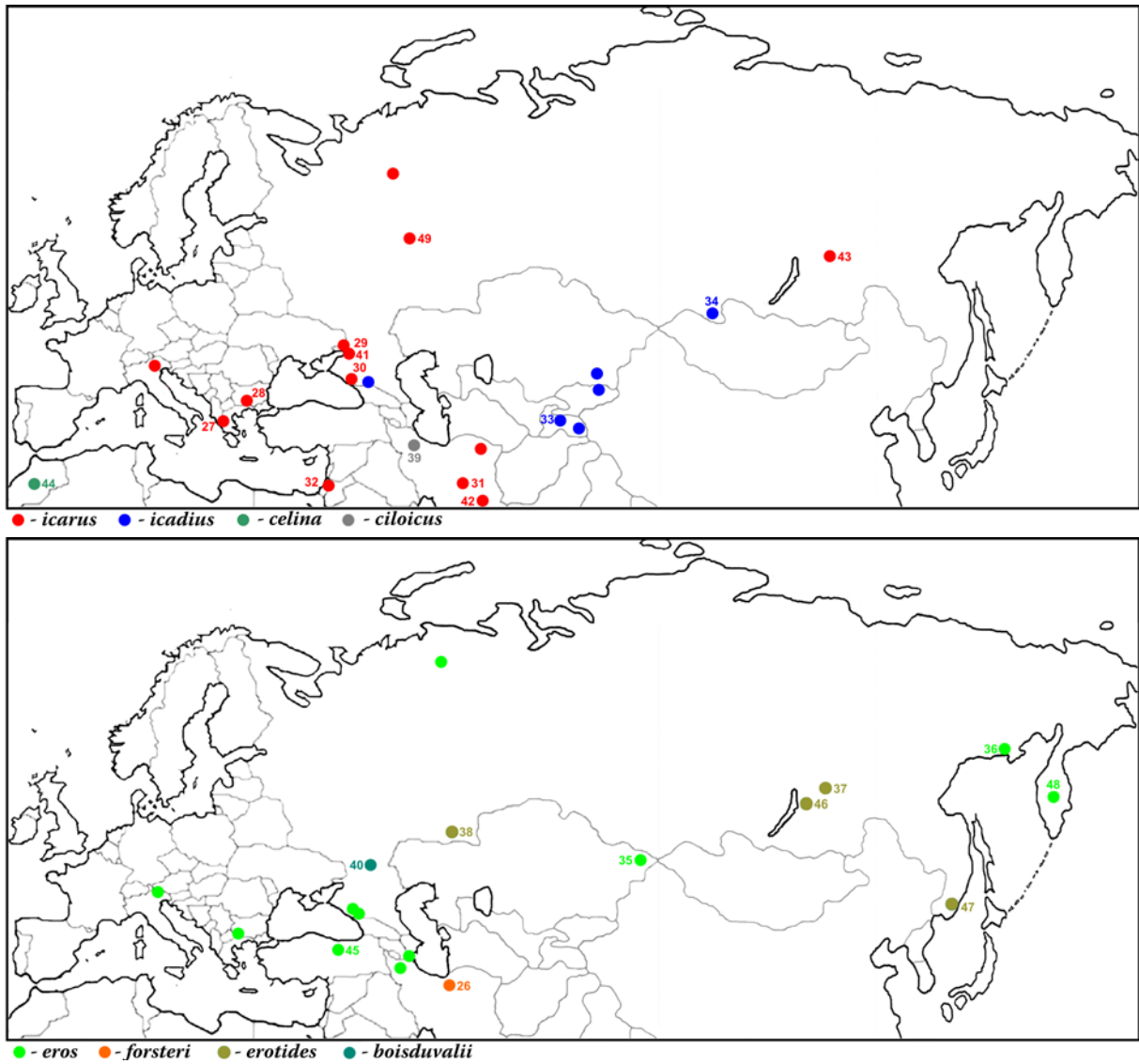


Рис. 1. Локализация изученных экземпляров *Polyommatus* (см. Приложение и Часть I).
Fig. 1. Localization of examined specimens of *Polyommatus* (see Appendix and Part I).

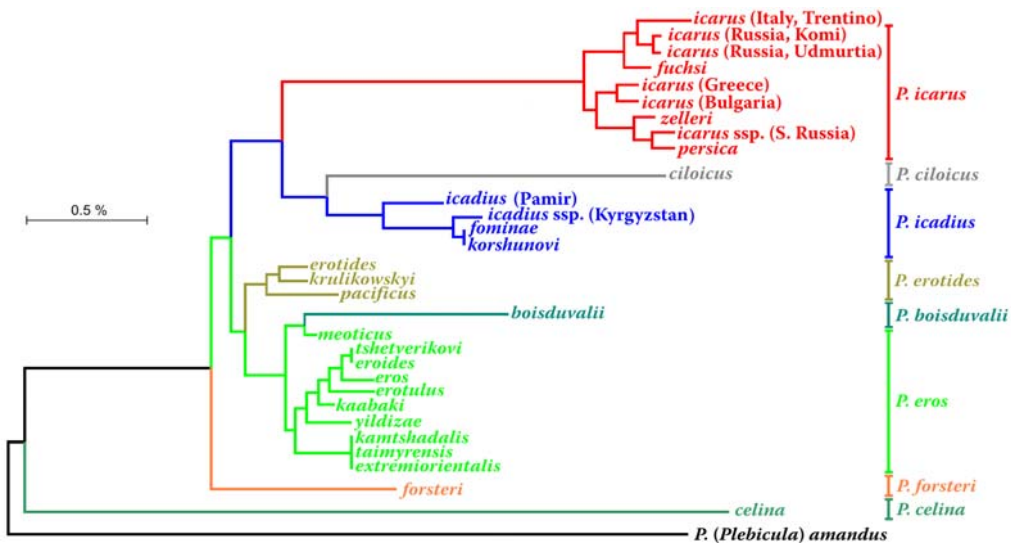


Рис. 2. Подрод *Polyommatus* (s. str.): филогенетическое дерево на основе анализа различий последовательностей ДНК гена COI с применением метода ближайших соседей.
Fig. 2. Subgenus *Polyommatus* (s. str.): phylogenetic tree based on the neighbor-joining (NJ) method of analysis of distances for COI DNA sequences.

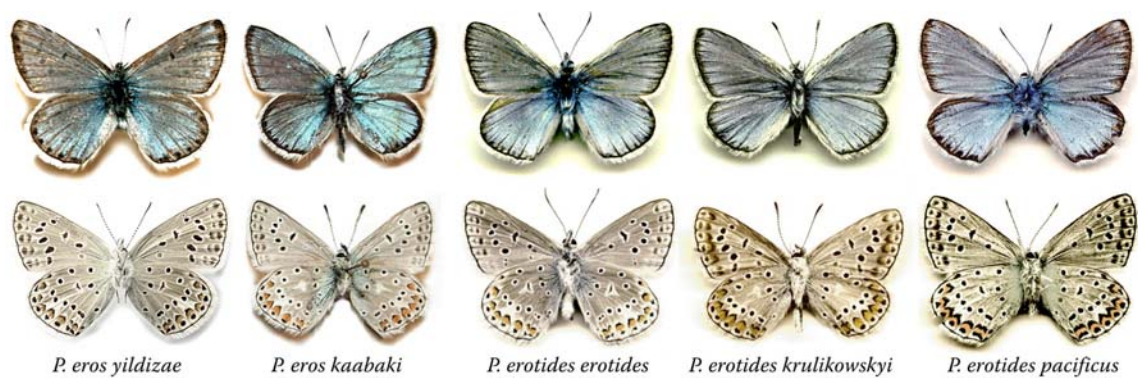


Рис. 3. *Polyommatus eros* и *P. erotides*: самцы, верхняя и нижняя сторона.
Fig. 3. *Polyommatus eros* and *P. erotides*: males, upperside and underside.

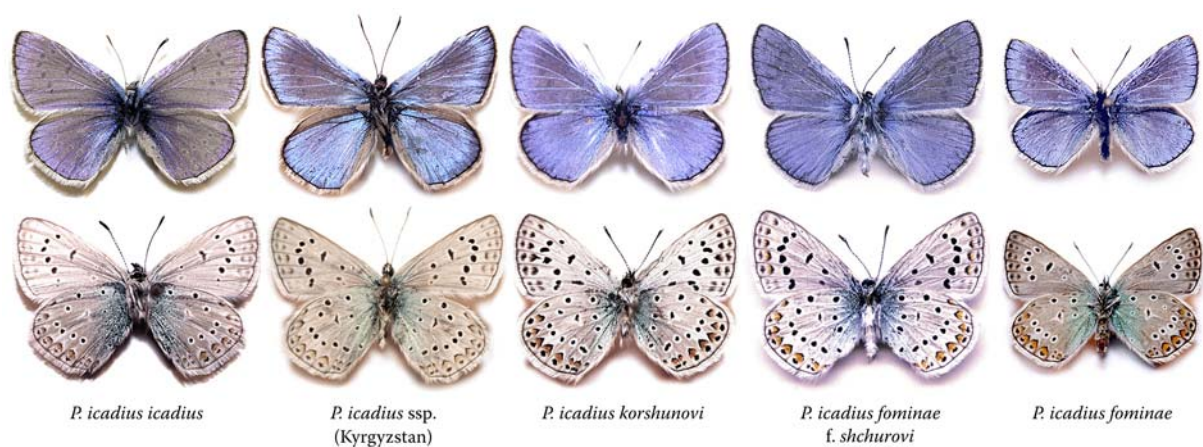


Рис. 4. Группа *Polyommatus icadius*: самцы, верхняя и нижняя сторона.
Fig. 4. *Polyommatus icadius*-group: males, upperside and underside.

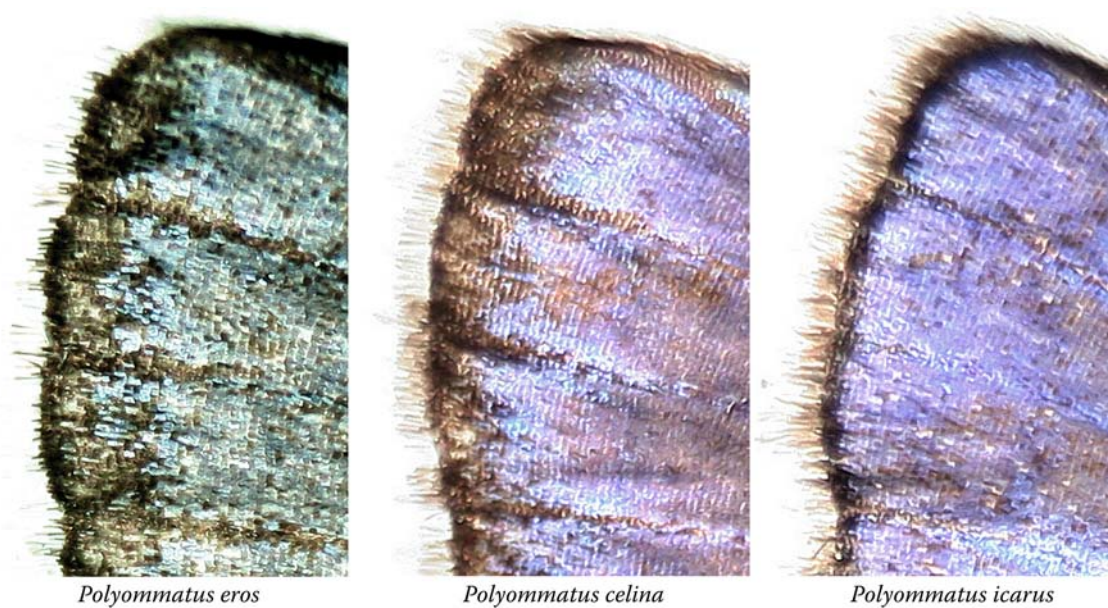


Рис. 5. *Polyommatus eros*, *P. celina*, *P. icarus*: апекс переднего крыла самца.
Fig. 5. *Polyommatus eros*, *P. celina*, *P. icarus*: apex of male forewing.

–*P. erotides krulikowskyi* (Gorbunov, 2001) **comb. nov.**:
 "Plebejus erotides (ssp.) krulikowskyi P. Gorbunov novum" [Gorbunov, 2001: 144].

–*P. erotides pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006 **stat. nov.**:
 "Polyommatus pacificus Stradomsky et Tuzov"
 [Страдомский и др., 2006: 129].

Экземпляры, генетически соответствующие подвиду *P. erotides pacificus*, обнаружены от Южного Приморья до Северного Забайкалья (color plate 2, рис. 1).

Результаты исследования структуры гена COI свидетельствуют о том, что *P. erotides* является видом эволюционно более древним, чем *P. eros*.

Эволюционно самым молодым в группе *P. eros* является таксон *P. boisduvalii* (Herrich-Schäffer, 1844). Этот вид имеет весьма значимые и стабильные отличия в строении гена COI от всех представителей *P. eros* и *P. erotides*. Филогенетическим предшественником равнинного вида *P. boisduvalii* является, по-видимому, среднегорный кавказский таксон *P. eros meoticus*. Значительное морфологическое сходство *P. boisduvalii* с *P. erotides krulikowskyi* [Страдомский и др., 2006; Страдомский, Полумордвинов, 2007] является, несомненно, результатом их конвергентной эволюции в сходных экологических условиях равнин, т.к., обсуждаемые таксоны имеют независимое друг от друга происхождение (color plate 2: рис. 2).

Таксон *P. forsteri* (Pfeiffer, 1938) образует отдельную от *P. eros* и *P. erotides* филогенетическую ветвь (color plate 2: рис. 2), что может свидетельствовать о его видовом статусе. Отличия последовательностей ДНК гена COI *P. forsteri* от различных представителей *P. eros* и *P. erotides* весьма стабильны и составляют около 1.5%.

Исследование строения гена COI у экземпляров, имеющих морфологические признаки *P. icarus* (Rottemburg, 1775), свидетельствует о том, что особи из Болгарии, Греции, Ирана, низинных территорий западного Кавказа, востока Европейской части России (Удмуртия), Ближнего Востока (Израиль): *P. icarus zelleri* (Verity, 1919) и Забайкалья: *P. icarus fuchsii* (Sheljuzhko, 1928) имеют очень сходные между собой последовательности ДНК и должны быть охарактеризованы как *P. icarus* (color plate 2: рис. 1, 2).

Наряду с представителями *P. icarus*, нами были обнаружены также экземпляры, с геном COI, характерным для *P. icadius* (Grum-Grshimailo, 1890). Таковыми были экземпляры из Тувы (color plate 3: рис. 4), описанные ранее [Коршунов, Горбунов, 1995: 184] в качестве подвида *P. icarus* (ssp. *korshunovi* P. Gorbunov, 1995), но имеющие структуру гена COI, соответствующую *P. icadius* (color plate 2: рис. 2). Таким образом, молекулярно-биологические критерии определяют необходимость видового переподчинения этого подвида:

–*P. icadius korshunovi* P. Gorbunov, 1995:
 "Polyommatus icarus korshunovi P. Gorbunov, sbsp. n."
 [Коршунов, Горбунов, 1995: 184].

Самостоятельную, родственную *P. icadius* филогенетическую ветвь образует вид *P. ciloicus* Freina et Witt, 1983 (color plate 2: рис. 2). Наиболее близким к *P. ciloicus* по строению гена COI является номинативный подвид *P. icadius* (Grum-Grshimailo, 1890).

Максимальный интерес вызывают результаты изучения таксона *P. icarus celina* (Austaut, 1879) из северно-западной Африки. Несмотря на то, что этот таксон относят в настоящее время к виду *P. icarus* различия в последовательностях ДНК гена COI *P. icarus celina* и *P. icarus* очень велики и составляют около 6.0% и более. Мнение же Wiemers и Fiedler [2007] о том, что между этими таксонами «фенотипных отличий не отмечено» представляется нам ошибочным. Так, даже при поверхностном изучении экземпляров «*celina*» обращает на себя внимание наличие такого важного дифференциального диагностического признака, как отчетливое хоть и узкое краевое затемнение на верхней стороне передних крыльев самцов. Это затемнение образовано черно-бурыми чешуйками. Такие же чешуйки образуют темное маргинальное затемнение и у представителей *P. eros*, но всегда отсутствуют у *P. icarus* (color plate 3: рис. 5).

На основании морфологических и молекулярно-биологических признаков считаем необходимым изменить статус таксона *P. icarus celina*:

–*P. celina* (Austaut, 1879) **stat. rev.**:
 "Lycaena celina" Austaut, 1879: 293.
 "[Lycaena Icarus] var. celina Aust." [Heyne in: Ruhl, Heyne, 1892-1895: p. 761].
 "Polyommatus icarus celina Austaut, 1879" [Tarrrier, 2001: 97].
 "[Polyommatus] icarus (f. celina Austaut)" [Wiemers, 2003: 91].

Несомненно, таксон *P. celina* отделился от общих для подрода *Polyommatus* (s. str) предковых форм еще до формирования доминантных в настоящее время видов *P. eros*, *P. icadius* и *P. icarus* и длительное время развивался в изоляции, возможно обусловленной периодами оледенения, от основного ареала *Polyommatus* (s. str).

Благодарности

Авторы выражают благодарность заведующему объединенным отделом морских и экосистемных исследований ЮНЦ РАН, члену-корреспонденту РАН Д.Г. Матишову за всестороннюю помощь и содействие при проведении исследований, В.В. Чиколовцу (г. Киев) за оказанную методологическую помощь, а также W. ten Hagen (Германия), P. Lutsky (Израиль), А.В. Крюкову (г. Киров), В.С. Окулову (г. Ижевск), Ю.Ю. Солодунову (г. Ростов-на-Дону) и В.К. Тузову (г. Москва) за помощь с набором фактического материала.

Литература

Водолажский Д.И., Страдомский Б.В. 2008. Исследование филогенеза подрода *Polyommatus* (s. str) Latreille, 1804 (Lepidoptera):

- Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК. Часть I // Кавказский энтомолог. бюлл. 4(1): 123-130.
- Коршунов Ю.П. 2002. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. М.: Товарищество научных изданий КМК. 424 с.
- Коршунов Ю.П., Горбунов П.Ю. 1995. Дневные бабочки азиатской части России: Справочник. Екатеринбург: Изд-во Уральского университета. 202 с.
- Куренцов А.И. 1970. Булавоусые чешуекрылые Дальнего Востока СССР. Определитель. Л. 152 с.
- Страдомский Б.В., Тузов В.К., Полумордвинов О.А. 2006. Сравнительная характеристика некоторых таксонов группы *Polyommatus eros* (Lepidoptera: Lycaenidae) с описанием *P. pacificus* Stradomsky et Tuzov, sp. n. // Кавказский энтомолог. бюлл. 2(1): 127-130.
- Страдомский Б.В., Полумордвинов О.А. 2007. Сравнительный анализ гениталий *Polyommatus boisduvalii* (Herrich-Schaer, 1844), *P. erotides erotides* (Staudinger, 1892) и *P. erotides krulikowskyi* (Gorunov, 2001) (Lepidoptera: Lycaenidae) // Кавказский энтомолог. бюлл. 3(1): 71-74.
- Carbonell F. 1993. Contribution à la connaissance du genre *Polyommatus* Latreille (1804): le complexe ultraspécifique de *Polyommatus eros-eroides* au Moyen-Orient et en Transcaucasie (Lepidoptera: Lycaenidae). 1 partie. // Linneana belgica. XIV(4): 227-234.
- Gorunov P.Y. 2001. The Butterflies of Russia: Classification, Genitalia, Keys for Identification. (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). Ekaterinburg, 320 p.
- Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. Nucleic Acids Symp. Ser. 41: 95-98.
- Hesselbarth G., van Oorschot H., Wagener S. 1995. Die Tagfalter der Türkei.

1. Bocholt, Selbstverlag Sigbert Wagener. 754 pp.
- Kimura M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences // Journ. Mol. Evol. 16: 111-120.
- Koçak A.Ö. 1977. Studies on the family Lycaenidae (Lep.) I. New taxa and records from East Turkey. Atalanta 8(1): 41-62.
- Krzywicki M. 1983. Eine neue Unterart von *Polyommatus eroides* (Frivaldszky, 1835) aus Polen (Lepidoptera, Lycaenidae) // Polskie pismo entomologiczne. Vol. 53. P. 401-404.
- Ruhl F., Heyne A. 1892-1895. Die palaearktischen Grossschmetterlinge und ihre Naturgeschichte: Tagfalter. Lpz. I-XVI. 857 P.
- Sheljuzhko L. 1933. Eine neue Lycaena-Form aus Kamtschatka // Zeitschr. Oesterreich. Entomol.-Verein. Wien. 11/12: 85.
- Tarrier M. 2001. Valeur écologique d'un verger de l'Atlas (Maroc), selon l'évaluation de son indice lépidoptérique. Le Courrier de l'Environnement de l'INRA, 42: 90-100.
- Tuzov V.K., Bogdanov P.V., Churkin S.V., Dantchenko A.V., Devyatkin A.L., Murzin V.S., Samodurov G.D., Zhanko A.B. 2000. Guide to the Butterflies of Russia and Adjacent Territories. Vol. 2. Sofia - Moscow. Pensoft. 580 pp.
- Wiemers M. 2003. Chromosome differentiation and the radiation of the butterfly subgenus *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) - a molecular phylogenetic approach. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn. 203 ss.
- Wiemers M., Fiedler K. 2007. Does the DNA barcoding gap exist? - a case study in blue butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae) // Frontiers in Zoology. 4(8). 16 pp.

Приложение. Исследованные экземпляры видов *Polyommatus*.

Appendix. *Polyommatus* species sampled in this study.

- N 26 *Polyommatus* (s. str) *forsteri* (Pfeiffer, 1938)
voucher ILL027
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Iran: Zentr.-Elburs, Alam Kuh, Hesarchal (2900-3600 m), Mazandaran
collection date="1-Aug-2003"
identified by="W. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTGGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 27 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL028
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Greece: Dodoni (450 m), near Igoumenista
collection date="02-Jul-2006"
collected by="W. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 28 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL028
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Bulgaria: Iskr (600 m), Pasarel
collection date="14-Jun-2000"
collected by="V. Tuzov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC

- N 29 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL029
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Dugino, Azov distr., Rostov-on-Don area
collection date="27-May-2007"
collected by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 30 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL030
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Sochi (100 m), Krasnodar area
collection date="16-May-2006"
collected by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 31 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL031
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Iran: Nir Sannich Abad (2800 m), Yazd
collection date="25-May-2005"
collected by="W. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAAC ATTATACCTT ATTTTGGAG TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCATT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT CGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG GTTTGGTAAAC TGATTAGTTC CTTTAAATTT AGGAGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTCGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAAGAAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTTCTCTTT
421 CATTAGCTG GAATTCCTC AATTTAGGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATCATTAAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC

- N 32 *Polyommatus* (s. str) *icarus zelleri* Verity, 1919
voucher IL032
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Israel: Mount Tavor (400 m)
collection date="28-Oct-2007"
collected by="P. Lutsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACGGATC
- N 33 *Polyommatus* (s. str) *icadius* (Grum-Grshimailo, 1890) ssp.
voucher IL033
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Tajikistan: Ganishob v. (2500 m), Peter I Mts.
collection date="6-Jul-2003"
identified by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATCGGAAC ATTATACTTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCTATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 34 *Polyommatus* (s. str) *icadius korshunovi* Gorburnov, 1995
voucher IL034
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: riv. Bolsh.Enisey, vill. Uzhep, Tuva Republic
collection date="15-Jul-2007"
collected by="Ju. Solodunov"
- 1 AATCATAAAG ATATCGGAAC ATTATACTTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 35 *Polyommatus* (s. str) *eros kaabaki* Korb, 2000
voucher IL035
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Kazakhstan: Targyn v. (800 m), S. Altai Mts
collection date="15-Jun-2001"
identified by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 36 *Polyommatus* (s. str) *eros extremiorientalis* (Kurentzov, 1970)
voucher IL036
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Sokol, Magadan area
collection date="10-Jul-2002"
identified by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 37 *Polyommatus* (s. str) *eroides pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006
voucher IL037
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Novy Uoyan, Buryatia
collection date="5-Jul-2006"
collected by="V. Okulov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GATATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 38 *Polyommatus* (s. str) *eroides krulikowskyi* (Gorburnov, 2001)
voucher IL038
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Kuvandyk, Orenburg area
collection date="21-Jul-2004"
collected by="V. Zurilina"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GATATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 39 *Polyommatus* (s. str) *cilioicus* Freina et Witt, 1983
voucher ILL039
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Iran: S. Suleyman (2300 m), Zanjan
collection date="1-Jun-2006"
collected by="W. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 40 *Polyommatus* (s. str) *boisduvalii* (Gorburnov, 2001)
voucher ILL049
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Ilovlya distr., Volgograd area
collection date="18-Jun-2004"
collected by="G. Kuznecov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 41 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL041
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Dugino, Azov distr., Rostov-on-Don area
collection date="4-Jun-2006"
collected by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 42 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL042
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Iran: S. Lalehzar (3050-3400 m), Kerman
collection date="9-Jul-2000"
collected by="W. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 43 *Polyommatus* (s. str) *icarus fuchsii* (Shel'uzhko, 1928)
voucher ILL043
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Novy. Chara, Chita area
collection date="4-Jul-2006"
collected by="V. Okulov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAA ATATACTCTT ATTTTGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTCCTAAT TCGTATAGAA TTGAGAACC CTGGATCCTT AATTGGAGAT
121 GATCAAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TTATAAATTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTCGGAG GTTTGGTAA TGATTAGTTC CTTTAATATT AGGGACACCT
241 GACATAGCCT CCCTCGATT AAATAATATA AGATTCTGAT TATTACCTCC ATCATTGATT
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTATCCC
361 CCACCTTCAT CTAATATTGC ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTGGAA GCAATTAAT TTATTACAA TATCATTAAT
481 ATACGAGTAA ATAATTTATC CTTTGATCAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTAGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACTT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC

- N 44 *Polyommatus* (s. str) *celina* (Austaut, 1879)
voucher ILL044
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Marokko: Tafraout (1300 m), Antiatlas
collection date="15-Apr-2001"
collected by="w. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATTTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG GATAGTGGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATTGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GATATAGCCT TTCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACATAGTGGG TCTTCTGTAG ATTTAGCAGT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 45 *Polyommatus* (s. str) *eros yildizae* Kocak, 1983
voucher ILL045
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Turkey: Koc-Gec. (2100 m), Bayburt
collection date="8-Jul-1996"
collected by="w. ten Hagen"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATCTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATCGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 46 *Polyommatus* (s. str) *erotides erotides* (Staudinger, 1892)
voucher ILL046
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Barguzinsky Rng (500 m), Burjatia
collection date="14-Jul-2007"
collected by="A. Krjukov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATCTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATCGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GATATAGCCT TTCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 47 *Polyommatus* (s. str) *erotides pacificus* Stradomsky et Tuzov, 2006
voucher ILL047
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Nerp bay, Primorsky area
collection date="2-Aug-1997"
collected by="v. Tuzov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATCTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATCGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GATATAGCCT TTCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 48 *Polyommatus* (s. str) *eros kamshadalis* (Sheh'uzhko, 1933)
voucher ILL048
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Bystraja riv, Kamchatka
collection date="2-Jul-2002"
identified by="B. Stradomsky"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATCTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATCGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC
- N 49 *Polyommatus* (s. str) *icarus* (Rottemburg, 1775) ssp.
voucher ILL049
cytochrome oxidase subunit I, (coI) gene, mitochondrial.
sex="male"
Russia: Zav'yalovsky distr., Udmurtia
collection date="9-Jun-2005"
collected by="v. Okulov"
- 1 AATCATAAAG ATATTGGAGC ATTATATCTT ATTTTGGGAA TTTGAGCAGG AATAGTAGGA
61 ACATCATTAA GAATTTCTAAT TCGTATAGAA TTAAGAACCT CTGGATCTTT AATCGGAGAT
121 GATCAAATTT ATAATACTAT TGTTACAGCT CATGCATTTA TCATAATTTT TTTTATAGTT
181 ATACCCATTA TAATCGGAGG ATTTGGTAA TGAATAGTTC CTTTAATGTT AGGGGCACCT
241 GACATAGCCT TCCTCGATT AAATAATATA AGATTTCTGAT TATTACCCCT ATCACTAATG
301 CTACTAATTT CTAGAAGAAT TGTAGAANAAT GGAGCAGGAA CAGGATGAAC AGTTTACCCC
361 CCACITTCAT CTAATATTCG ACACAGAGGA TCTTCTGTAG ATTTAGCAAT TTTCTCTCTT
421 CATTTAGCTG GAATTTCTTC AATTTTAGGA GCAATTAATT TTATTACAAC TATTATTAAC
481 ATACGAGTAA GTAATTTATC CTTTGTACAA ATATCATTAT TTATTTGAGC AGTGGGAATT
541 ACAGCATTAT TATTACTTTT ATCTTTACCT GTATTAGCTG GAGCAATTAC TATATTATTA
601 ACTGATC

References

- Carbonell F. 1993. Contribution a la connaissance du genre *Polyommatus* Latreille (1804): le complexe ultraspecifique de *Polyommatus eros-eroides* au Moyen-Orient et en Transcaucasie (Lepidoptera: Lycaenidae). 1 partie. *Linneana belgica*. 15(4): 227–234.
- Gorbunov P.Y. 2001. The Butterflies of Russia: Classification, Genitalia, Keys for Identification (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). Ekaterinburg. 320 p.
- Hall T.A. 1999. BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT. *Nucleic Acids Symposium Series*. 41: 95–98.
- Hesselbarth G., van Oorschot H., Wagener S. 1995. Die Tagfalter der Türkei. 1. Bocholt: Selbstverlag Sigbert Wagener. 754 p.
- Kimura M. 1980. A simple method for estimating evolutionary rates of base substitutions through comparative studies of nucleotide sequences. *Journal of Molecular Evolution*. 16: 111–120.
- Kocak A.O. 1977. Studies on the family Lycaenidae (Lep.) I. New taxa and records from East Turkey. *Atalanta*. 8(1): 41–62.
- Korshunov Yu.P. 2002. Bulavousye cheshuekrylye Severnoy Azii [Butterflies of North Asia]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 424 p. (in Russian).
- Korshunov Yu.P., Gorbunov P.Yu. 1995. Dnevnye babochki aziatskoy chasti Rossii: Spravochnik [Butterflies of the Asian part of Russia: Manual]. Ekaterinburg: Ural University. 202 p. (in Russian).
- Krzywicki M. 1983. Eine neue Unterart von *Polyommatus eroides* (Frivaldszky, 1835) aus Polen (Lepidoptera, Lycaenidae). *Polskie pismo entomologiczne*. 53: 401–404.
- Kurentsov A.I. 1970. Bulavousye cheshuekrylye Dal'nego Vostoka SSSR. Opredelitel' [Butterflies of the Far East of the USSR. Key]. Leningrad: Nauka. 152 p. (in Russian).
- Ruhl F., Heyne A. 1892–1895. Die palaearktischen Grossschmetterlinge und ihre Naturgeschichte: Tagfalter. Lpz. 1–XVI. 857 p.
- Sheljuzhko L. 1933. Eine neue Lycaena-Form aus Kamtschatka. *Zeitschrift des Österreichischen Entomologen-Vereines*. 11/12: 85.
- Stradomsky B.V., Polumordvinov O.A. 2007. Comparative analysis of genitalia of *Polyommatus boisduvalii* (Herrich-Schäffer, 1844), *P. eroides eroides* (Staudinger, 1892) and *P. eroides krulikowskyi* (Gorbunov, 2001) (Lepidoptera, Lycaenidae). *Caucasian Entomological Bulletin*. 3(1): 71–74 (in Russian).
- Stradomsky B.V., Tuzov V.K., Polumordvinov O.A. 2006. Comparative characteristics of some taxa of *Polyommatus eros*-group (Lepidoptera: Lycaenidae) with a description of *P. pacificus* Stradomsky et Tuzov, sp. n. *Caucasian Entomological Bulletin*. 2(1): 127–130 (in Russian).
- Tarrier M. 2001. Valeur écologique d'un verger de l'Atlas (Maroc), selon l'évaluation de son indice lépidoptérique. *Le Courrier de l'Environnement de l'INRA*. 42: 90–100.
- Tuzov V.K., Bogdanov P.V., Churkin S.V., Dantchenko A.V., Devyatkin A.L., Murzin V.S., Samodurov G.D., Zhdanko A.B. 2000. Guide to the Butterflies of Russia and Adjacent Territories. Vol. 2. Sofia – Moscow: Pensoft. 580 p.
- Vodolazhsky D.I., Stradomsky B.V. 2008. Phylogenetic analysis of subgenus *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae) based on mtDNA markers. Part I. *Caucasian Entomological Bulletin*. 4(1): 123–130 (in Russian).
- Wiemers M. 2003. Chromosome differentiation and the radiation of the butterfly subgenus *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) – a molecular phylogenetic approach. Dissertation zur Erlangung des Doktorgrades. Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität. Bonn. 203 p.
- Wiemers M., Fiedler K. 2007. Does the DNA barcoding gap exist? – a case study in blue butterflies (Lepidoptera: Lycaenidae). *Frontiers in Zoology*. 4(8). DOI: 10.1186/1742-9994-4-8.