

Систематика и зоогеография

С.К. Корб

г. Нижний Новгород, Русское энтомологическое общество (Нижегородское отделение)

Молекулярное исследование малоизвестного вида *Polyommatus samusi* Korb, 2017 с заметками по филогении группы *P. iphigenides* (Staudinger, 1886) (Lepidoptera: Lycaenidae)

S.K.Korb. Molecular investigation of the little known species *Polyommatus samusi* Korb, 2017 with notes on the phylogeny of the group *P. iphigenides* (Staudinger, 1886) (Lepidoptera: Lycaenidae).

SUMMARY. The molecular investigation (COI sequence) of the recently described little known blue butterfly species *Polyommatus samusi* Korb, 2017 is conducted. Its species status is shown. It is found, that in the group *P. iphigenides* (Staudinger, 1886) the COI-distances between the species are dramatically less than in other groups of the subgenus *Agrodiaetus* Hübner, [1822].

urn:lsid:zoobank.org:pub:86086FC5-ADE1-4A4F-97D8-FE7688B7A5A7

В 2017 году был описан *Polyommatus samusi* Korb, 2017 из типового местонахождения «Киргизия, хр. Молдо-Тоо, пер. Коро-Гоо, N41° 31.576' E74° 39.127', 2300–2500 м». Этот вид относится к группе *P. iphigenides* (Staudinger, 1886) (подрод *Agrodiaetus* Hübner, [1822]), в которую по современным данным [Корб, 2017], включаются три вида: *P. iphigenides*, *P. samusi* и *P. melanius* (Staudinger, 1886). Виды этой группы очень близки габитуально и неразличимы по гениталиям. Виды различимы только по самцам; их основными отличительными внешними признаками являются: узкая внешняя черная кайма у *P. iphigenides*; широкая кайма у *P. melanius*; *P. samusi* занимает между ними промежуточное положение. Данный признак хорошо виден только на серийном материале; определение этих видов по единичным экземплярам затруднено.

Учитывая вышеприведенные факты, потребовалась проверка статуса малоизвестного *P. samusi*, для чего было проведено настоящее исследование.

Для исследования использованы: типовой материал всех трех таксонов (описан и проиллюстрирован в цитированной выше работе), а также материал для исследования ДНК. Исследована последовательность первой субъединицы гена цитохромоксидазы митохондриального генома (COI). Исследование произведено на базе University of Guelph (Канада) в рамках программы BOLD (Barcode Of Life Database) [Ratnasingham, Hebert, 2007].

Недавно было показано [Vila et al., 2010], что «локальные» виды голубянок подрода *Agrodiaetus* как минимум в Западной Европе оказываются широко распространенным видам, от которых имеют небольшие, но стойкие отличия. В другом исследовании [Vishnevskaya et al., 2016] показано, что некоторые виды подрода действительно имеют локальное (или даже точечное) распространение. Таким образом, для выяснения статуса близких таксонов этого подрода наиболее правильно производить сэмплирование материала, происходящего из одного местонахождения (или, как минимум, местонахождения не должны быть разнесены на десятки или сотни километров).

Мы использовали следующие последовательности COI видов группы *P. iphigenides*, а также близких групп *P. juldusus* (Staudinger, 1886) и *P. phyllides* (Staudinger, 1886): *P. iphigenides* (AY496758; локалитет: Угамский хр., Западный Тянь-Шань, источник: BOLD), *P. juldusus* (AY496759; локалитет: Джунгарский Алатау, Кызылагаш, источник: BOLD), *P. karatavicus* Lukhtanov, 1990 (AY496760; локалитет: Сырдарьинский Каратау, Западный Тянь-Шань, источник: BOLD), *P. phyllides* (AY496770; локалитет: Киргизский хр., Северный Тянь-Шань, источник: BOLD), *P. melanius* (GWOTS881; локалитет: хр. Молдо-Тоо, пер. Коро-Гоо, Внутренний Тянь-Шань, наши данные), *P. samusi* (GWOTS880; локалитет: хр. Молдо-Тоо, пер. Коро-Гоо, Внутренний Тянь-Шань, наши данные). В качестве внешней группы использована последовательность COI *Turanana panaegides* (Staudinger, 1886) (GWOTS570; локалитет: хр. Джумгалтоо, массив Сары-Кайки, Внутренний Тянь-Шань, наши данные). Данные из базы BOLD относятся к работе Кандула и др. [Kandul et al., 2004].

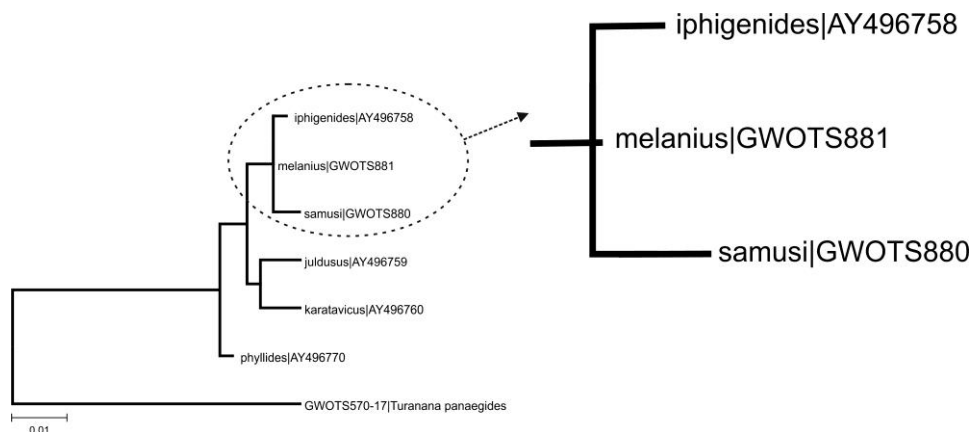


Рис. 1. ML-древко близких групп *Polyommatus* (подрод *Agrodiaetus*) Средней Азии.

Таблица 1

р-дистанции между последовательностями COI голубянок подрода *Agrodiaetus* из групп *P. iphigenides*, *P. juldusus* и *P. phyllides* Средней Азии

№	Последовательность	1	2	3	4	5
1	juldusus AY496759					
2	karatavicus AY496760	0,013				
3	phyllides AY496770	0,013	0,015			
4	iphigenides AY496758	0,018	0,016	0,017		
5	melanius GWOTS881	0,016	0,015	0,015	0,004	
6	samusi GWOTS880	0,020	0,018	0,018	0,006	0,004

Результаты исследования представлены на Рис. 1 и в Таб. 1. Показано (Таб. 1), что даже между разными группами видов р-дистанции главным образом меньше «стандартного» значения в 2% [Hebert et al., 2003]; недавно было показано, что близкие виды некоторых толстоголовок могут иметь различия всего в 1–3 нуклеотида [Burns et al., 2007]. Таким образом, «чистая» молекулярная систематика заставила бы нас подчиниться цифрам и свести в один вид и небесно-голубых представителей группы *P. iphigenides*, и серебристых *P. phyllides*, и голубых с широкой (до половины крыла) черной краевой каймой *P. juldusus*. Однако, этого не происходит: здравый смысл все же обычно побеждает голые цифры, хотя имеются и примеры обратного. Например, сведение в один вид на основании только лишь «цифры» всех филогенетических линий питающихся молочаем бражников рода *Hyles* Hübner, [1819] [Hundsdoerfer et al., 2019].

Предполагая, что значения р-дистанций близких видов внутри группы *P. iphigenides* будут весьма близки, сэмплы *P. samusi* и *P. melanius* были взяты из одного местонахождения, а бабочки для сэмплирования были пойманы на одной поляне в один и тот же день. Это полностью исключает проявление «плавающего» генома – то есть различий между последовательностями, взятыми из разных популяций. Как показано разными авторами [Лухтанов, Шаповал, 2008; Страдомский, 2014; и др.], последовательность COI голубянок рода *Polyommatus* весьма стабильна и не имеет в пределах одной популяции изменчивости, хотя в целом для этой последовательности внутри *Polyommatus* характерна клинальная изменчивость [Водолажский, Страдомский, 2008; Водолажский и др., 2009; Корб и др., 2019].

Как и ожидалось, различия между последовательностями COI близких видов *P. samusi*, *P. iphigenides* и *P. melanius* имеются, хотя и невелики: в среднем они в 2–3 раза меньше различий между последовательностями COI видов близких групп подрода *Agrodiaetus*. На филогенетическом древе (Рис. 1) эта группа образует компактный кластер – собственно, как и другие группы подрода.

Учитывая внешние различия, симпатричность обитания и различия последовательностей COI, мы не подвергаем сомнению видовую самостоятельность всех трех видов группы.

Следует отметить, что малые р-дистанции по последовательности цитохромоксидазы между хорошими самостоятельными видами отмечаются не в первый раз [Burns et al., 2007]. Это лишний раз доказывает, что использование методов молекулярной таксономии без должного морфологического анализа, понимания группы и ее эволюции может оказаться «стрельбой из пушки по воробьям», причем размеры «воробьев» в этом ключе будут сильно недооценены.

Благодарности. Автор сердечно признателен А. Хаусману (Dr. A. Hausmann, Zoologisches Staatssammlung, Мюнхен, Германия) за помощь с секвенированием материала.

Литература

- Водолажский Д.И., Страдомский Б.В. 2008. Исследование голубянок группы *Lysandra corydonius* (Herrich-Schäffer, 1804) (Lepidoptera: Lycaenidae) с использованием маркеров мтДНК // Кавказ. энтомол. бюл. Т. 4 (3). С. 353–355.
- Водолажский Д.И., Вимерс М., Страдомский Б.В. 2009. Сравнительный анализ последовательностей митохондриальной ядерной ДНК голубянок подрода *Polyommatus* (s. str.) Latreille, 1804 (Lepidoptera: Lycaenidae: *Polyommatus*) // Там же. Т. 5 (1). С. 115–120.
- Корб С.К. 2017. Описание двух новых таксонов рода *Polyommatus* Latreille, 1804 (подрод *Agrodiaetus* Hübner, 1822) (Lepidoptera: Lycaenidae) из Киргизии с заметками по систематике и номенклатуре некоторых представителей рода в Средней Азии // Эверсманния. Энтомол. иссл. в России и соседних регионах. Вып. 51–52. Тула. С. 10–15.
- Корб С.К., Бартонова А., Фриц З.Ф. 2019. Молекулярно-морфологическое сравнение среднеазиатских таксонов рода *Alpherakya* Zhdanko, 1994 (Lepidoptera: Lycaenidae) как пример клинальной изменчивости последовательности первой субъединицы цитохром-оксидазы (COI) // Там же. Вып. 58. С. 11–18.
- Лухтанов В.А., Шаповал Н.А. 2008. Выявление симпатрично обитающих видов-двойников бабочек из комплекса *Agrodiaetus kendeveni* (Lepidoptera, Lycaenidae) с помощью популяционного анализа несцепленных генетических маркеров // Доклады Академии Наук. Т. 423 (3). С. 421–426.
- Страдомский Б.В. 2014. Систематика Lycaenidae (Lepidoptera: Papilionoidea) юга России: молекулярно-генетические и морфологические аспекты // Кавказ. энтомол. бюл. Т. 10 (1). С. 121–128.
- Burns J.M., Janzen D.H., Hajibabaei M., Hallwachs W., Hebert P.D.N. 2007. DNA barcodes of closely related (but morphologically and ecologically distinct) species of skipper butterflies (Hesperiidae) can differ by only one to three nucleotides // Journal of the Lepidopterists' Society. Vol. 61 (3). P. 138–153.
- Hebert P.D., Cywinska A., Ball S.L., Dewaard J. 2003. Biological identification through DNA barcodes // Proc. Royal Soc. Series B: Biological Sciences. Vol. 270. P. 313–321.

- Hundsdoerfer A.K., Lee K.M., Kitching I.J., Mutanen M. 2019. Genome-wide SNP data reveal an overestimation of species diversity in a group of hawkmoths // *Genome Biology and Evolution*. Vol. 11 (8). P. 2136–2150.
- Kandul N.P., Lukhtanov V.A., Dantchenko A.V., Coleman J.W.S., Sekercioglu C.H., Haig D., Pierce N.E. 2004. Phylogeny of *Agrodiaetus* Hübner 1822 (Lepidoptera: Lycaenidae) Inferred from mtDNA Sequences of COI and COII and Nuclear Sequences of EF1- α : Karyotype Diversification and Species Radiation // *Systematic Biology*. Vol. 53 (2). P. 278–298.
- Ratnasingham S., Hebert P. 2007. BOLD: The Barcode of Life Data System // *Molecular Ecology Notes*. Vol. 7 (3). P. 355–364.
- Vila R., Lukhtanov V.A., Talavera G., Gil-T. F., Pierce N.E. 2010. How common are dot-like distributions? Taxonomical oversplitting in western European *Agrodiaetus* (Lepidoptera: Lycaenidae) revealed by chromosomal and molecular markers // *Biological Journal of the Linnean Society*. Vol. 101. P. 130–154.
- Vishnevskaya M.S., Saifitdinova A.F., Lukhtanov V.A. 2016. Karyosystematics and molecular taxonomy of the anomalous blue butterflies (Lepidoptera, Lycaenidae) from the Balkan Peninsula // *Comparative Cytogenetics*. Vol.10 (5). P. 1–85.

Поступила в редакцию 11.09.2019.

РЕЗЮМЕ. Проведено молекулярное исследование (последовательность COI) недавно описанного малоизвестного вида голубянок *Polyommatus samusi* Korb, 2017. Показана его видовая самостоятельность. Установлено, что в группе *P. iphigenides* (Staudinger, 1886) COI-дистанции между видами существенно меньше, чем в других группах подрода *Agrodiaetus* Hübner, [1822]. Библ. 13.