

РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
Южный научный центр

RUSSIAN ACADEMY OF SCIENCES
Southern Scientific Centre



Кавказский Энтомологический Бюллетень

CAUCASIAN ENTOMOLOGICAL BULLETIN

Том 15. Вып. 1

Vol. 15. No. 1



Ростов-на-Дону
2019

Закономерности вертикального распределения булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) Средней Азии

Patterns of the vertical distribution of butterflies (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea) of Middle Asia

© С.К. Корб

© S.K. Korb

Нижегородское отделение Русского энтомологического общества, а/я 97, Нижний Новгород 603009 Россия
Nizhny Novgorod Branch of the Russian Entomological Society, P.O. Box 97, Nizhny Novgorod 603009 Russia. E-mail: stanislavkorb@list.ru

Ключевые слова: Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea, булавоусые чешуекрылые, вертикальное распределение, горы Средней Азии, закономерности.

Key words: Lepidoptera, Hesperioidea, Papilionoidea, butterflies, vertical distribution, Middle Asiatic mountains, patterns.

Резюме. Рассмотрены закономерности вертикального распределения булавоусых чешуекрылых в горах Средней Азии. Почти все бабочки на хребтах в Средней Азии имеют поясной тип вертикального распределения; мозаичное вертикальное распределение характерно только для хребта Терской Ала-Тоо. Построенная для Северного Тянь-Шаня модель вертикального распределения булавоусых чешуекрылых справедлива как для Средней Азии в целом, так и для отдельных ее районов. На примере рода *Athamanthia* Zhdanko, 1983 показано, что вертикальное распределение рецентных видов может быть использовано и для фауногенетических построений. Произведено предварительное разделение фаунистических регионов на основе фауны дневных бабочек горной Средней Азии: Большой Тянь-Шань, Центральный Тянь-Шань, Гиссаро-Алай, Западный Памир и Восточный Памир. Обсуждается присущий горным фаунам вертикальный эндемизм. При ареалогическом анализе горных фаун необходимо использовать как географическую, так и вертикальную составляющую ареала.

Abstract. Data and main patterns of the vertical distribution of butterflies in mountains of Middle Asia are presented and discussed. Butterflies have a belt type of vertical distribution in almost all mountain ranges of Middle Asia; mosaic vertical distribution is observed only for Terskey Ala-Too mountain ridge (the North Tien-Shan). The North Tien Shan pattern of the vertical distribution of butterflies is typical for Middle Asia generally, as well as for small areas of this region. Example of the genus *Athamanthia* Zhdanko, 1983 shows that the vertical distribution of extant taxa can be used for reconstructions of faunogenesis. The greatest diversity of this genus is registered in the North Tien Shan in mid-mountain belt, and the most primitive species locally occur on coasts of Issyk-Kul Lake, in the Issyk-Kul Pleistocene refugium (*A. eitschbergeri* Lukhtanov, 1993 and *A. issykkuli*

Zhdanko, 1990). Three evolutionary branches can be divided after the analysis of the wing pattern, the structure of male genitalia and the distribution of *Athamanthia*: the first one is associated with the expansion of butterflies in low-mountain habitats of Middle and Western Asia (west to Turkey); the second branch is associated with distribution in mid- and high mountain belts of Middle Asia (up to Hindukush); the third branch migrated in low mountains in Inner Middle Asia. The Inner Tien-Shan and Alay connect speciation center of the genus with more southern territories of Central Asia through the Naryn refugium (acting as a secondary speciation center). Estimated time of the origin of the ancestral species of the genus is Miocene. Species of *Athamanthia* are xerophiles; therefore, we assume that the beginning of the wide spreading of ancestral forms was initiated at a time of intensive climate aridization in Central Asia (Late Miocene – Pliocene).

The faunal similarity was determined using the Jaccard index. A comparison of the indices shows that the fauna of mountain regions of the Tian Shan (North, Internal, West) are similar to each other, but not similar to the fauna of the high mountain Central Tian Shan. The faunas of Lepidoptera of the Alay and Trans-Alay ranges are expectedly similar; the faunas of Gissar and Darvaz are similar to them and among themselves; the faunas of Hesperioidea и Papilionoidea of Eastern and Western Pamirs are dissimilar, although the similarity coefficient of these faunas is borderline. A preliminary division of faunistic regions on the basis of the fauna of butterflies of the Central Asian mountains is proposed: Grand Tian Shan, Central Tian Shan, Gissar-Alay, Western and Eastern Pamirs. Vertical endemism inherent in mountain faunas is discussed. Both the geographical and vertical components of a range must be used in the arealogical analysis of mountain faunas.

Введение

Вертикальное распределение булавоусых чешуекрылых в горах Средней Азии изучается более 50 лет, первые сведения по этому вопросу появились в 1961 году [Дегтярева, 1961]. В основном вертикальное распределение исследовалось в горах Тянь-Шаня [Щеткин, 1975; Жданко, 1980; Корб, 1994, 2012а, 2015а]; традиционно такие работы посвящались отдельным хребтам, а вертикальное распределение насекомых рассматривалось в границах растительных вертикальных поясов. Такой подход был подвергнут реорганизации [Корб, 2012а]. На математической модели было показано, что имаго имеют более широкие границы вертикального распределения и встречаются обычно в пределах комплексов сходных биотопов, объединенных нами в 5 групп по степени возрастания гумидности: предгорья, низкогорья, среднегорья, высокогорья и сверхвысокогорья. В настоящей работе мы продолжаем развивать предложенные ранее положения.

Материал и методы

Материалом для настоящей работы послужили наши наблюдения и сборы, производившиеся в Средней Азии в 1993–2018 годах. Исследованы следующие районы Средней Азии [по: Гвоздецкий, Михайлов, 1978]: Северный Тянь-Шань, Центральный Тянь-Шань, Внутренний Тянь-Шань, Западный Тянь-Шань, Алай, Гиссаро-Дарваз, Памир. Наши сборы и наблюдения производились на следующих горных хребтах: Ак-Шийрак, Алайский, Байдулу, Боркодой, Гиссарский, Дарвазский, Джетим, Джумгалтау, Заилийский Алатау, Зеравшанский, Ишкашимский, Кетмень, Киргизский, Кунгей Ала-Тоо, Молдо-Тоо, Музкол, Нарынтоо, Рушанский, Сарыкольский, Северный Танымас, Северо-Аличурский, Суусамыртоо, Таласский, Терскей Ала-Тоо, Ферганский, Чаткальский, Шахдаринский, Шугнанский.

Кроме того, для выполнения этой работы привлечен материал ряда частных и государственных коллекций: Зоологического музея Московского государственного университета (Москва, Россия), Зоологического института РАН (Санкт-Петербург, Россия), Зоологического музея Института биологии Коми НЦ УрО РАН (Сыктывкар, Россия), Финского естественноисторического музея (Finnish Natural History Museum, Хельсинки, Финляндия) и Музея естественной истории Берлинского университета (Museum für Naturkunde an der Humboldt-Universität zu Berlin, Берлин, Германия), Д.А. Пожогина (Нижний Новгород, Россия), А.А. Шапошникова (Подольск, Московская область, Россия), Л.В. Каабака (Москва, Россия) и коллекции автора.

Полевые исследования проводились маршрутным методом. За основу анализа приняты разделение вертикального профиля на вертикальные полосы [Корб, 2012а]. Определение материала проводилось с использованием работ Чиколовца [Tshikolovets, 2003, 2005], Корба [2012б, 2013, 2015б], а также типовых

экземпляров из указанных выше коллекций. Принята система дневных бабочек из новейшего каталога [Korb, Bolshakov, 2016].

Для определения высоты на маршрутах использованы GPS-навигаторы Garmin Oregon-450, а также навигационные системы мобильных телефонов. Первичные матрицы составлены в программе Microsoft Excel. Кластерный анализ проведен в StatSoft Statistica for Windows. Для расчета сходства фаун применен коэффициент Жаккара.

Краткое орографическое описание района исследований

Территория горной Средней Азии представляет собой несколько хорошо очерченных орографически (но не всегда фаунистически или флористически) горных стран. В северной части региона расположен Тянь-Шань, разделяющийся на Северный, Внутренний, Западный и Центральный [Гвоздецкий, Михайлов, 1978]; территория Восточного Тянь-Шаня, целиком лежащая в Китае, нами не рассматривается в силу малой изученности ее фауны дневных бабочек и невозможности для нас организовать туда экспедиции. Хребты Тянь-Шаня имеют преимущественно широтное простираие, относительно невысокие (редкие вершины достигают высоты 5000 м), средней степени расчлененные или малорасчлененные.

К югу от Тянь-Шаня находится Алай. Традиционно в эту горную страну включается два хребта, Алайский и Заалайский, однако последние некоторые авторы относят к системе гор Памира (Северный Памир) [Могахед, 2011; Дубинин, Черных, 2012]. В нашем анализе Алайский и Заалайский хребты рассматриваются отдельно. Оба хребта имеют широтное простираие.

Южнее Алая находятся Памир и Дарваз. Памир – высокогорная страна, здесь отсутствуют низкогорья. Западный Памир отличают высокие горные хребты главным образом широтного простираия, Восточный Памир это высокогорное плато (средняя высота около 3600–4000 м) с невысокими горными хребтами; горные хребты Восточного Памира имеют как меридиональное (хребты Сарыкольский и Зулумарт), так и широтное (хребты Пшартский, Музкол и др.) простираие.

Дарваз (хребты Дарвазский и Петра Первого) сложен хребтами широтного простираия и имеет довольно условную границу с Западным Памиром (долина реки Ванч). От других частей Памира, от Алая и Бадахшана данная территория хорошо отделена высокогорными ледниками Центрального Памира, хребта Сафедхирс и долинами рек Вахш и Обихингоу.

К западу от Дарваза (и к юго-западу от Алая) находятся горы Гиссара. Крупные хребты (Гиссарский, Зеравшанский, Туркестанский) имеют широтное простираие, небольшие (Вахшский, Каратегинский, Байсунтау и др.) – в основном меридиональное. Территория относительно неоднородна, центральная и восточная части подняты довольно высоко (средние высоты 4000 м), западные и юго-западные низкие (средняя высота хребтов 2000–2500 м).

Таблица 1. Вертикальное распределение булавоусых чешуекрылых Средней Азии. Географические выделы: I – Северный Тянь-Шань; II – Внутренний Тянь-Шань; III – Западный Тянь-Шань; IV – Центральный Тянь-Шань; V – Алай (Алайский хребет); VI – Заалай (Заалайский хребет); VII – Гиссар; VIII – Дарваз; IX – Западный Памир; X – Восточный Памир. Вертикальные пояса: 1 – предгорья (от 0 до 500 м); 2 – низкогорья (от 500 до 1200 м); 3 – среднегорья (от 1200 до 2500 м); 4 – высокогорья (от 2500 до 3200 м), 5 – сверхвысокогорья (свыше 3200 м).

Table 1. The vertical distribution of butterflies of Central Asia. Geographical units: I – North Tian Shan; II – Inner Tian Shan; III – West Tian Shan; IV – Central Tian Shan; V – Alay (Alay Mts.); VI – Trans-Alay (Trans-Alay Mts.); VII – Gissar; VIII – Darvaz; IX – West Pamir; X – East Pamir. Vertical belts: 1 – foothills (0 – 500 m); 2 – low mountains (500 – 1200 m); 3 – middle mountains (1200 – 2500 m); 4 – high mountains (2500 – 3200 m); 5 – super high mountains (over 3200 m).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	<i>Erynnis tages</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
2	<i>E. pathan</i>	–	–	–	–	–	–	–	2–3	2–3	–
3	<i>E. marloyi</i>	–	–	2–3	–	–	–	–	–	–	–
4	<i>Carcharodus alceae</i>	2–3	2–3	3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	–
5	<i>C. dravira</i>	–	–	–	–	–	2–3	2–3	2–3	3	–
6	<i>Syrichtus antonia</i>	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
7	<i>S. staudingeri</i>	2–3	2–3	3	2–3	2–3	2–3	2–3	2–3	3	3
8	<i>S. tessellum</i>	3–4	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–
9	<i>S. lutulentus</i>	2–4	–	2–4	–	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
10	<i>S. massageticus</i>	2	2	–	–	–	–	–	–	–	–
11	<i>S. nobilis</i>	3–4	–	–	–	3–4	3–4	3–4	–	3–4	–
12	<i>S. prometheus</i>	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
13	<i>Spialia geron</i>	2–3	–	2–3	–	2–3	–	–	–	–	–
14	<i>S. orbifer</i>	2–5	2–5	2–5	–	2–5	–	2–5	–	–	–
15	<i>Pyrgus sidae</i>	3	3	3	–	–	–	–	–	–	–
16	<i>P. malvae</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
17	<i>P. alpinus</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
18	<i>P. cashmirensis</i>	–	–	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	–
19	<i>P. darwazicus</i>	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
20	<i>Carterocephalus ormuzd</i>	–	–	–	–	–	–	–	2	–	–
21	<i>Tymelicus lineola</i>	2–3	2–3	2–3	3	2–3	2–3	2–3	2–3	3	–
22	<i>T. alaicus</i>	–	–	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	3
23	<i>T. stigma</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
24	<i>Hesperia comma</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
25	<i>H. sylvanus</i>	2–3	–	2–3	–	–	–	–	–	–	–
26	<i>H. thibetana</i>	–	3–4	–	–	–	–	–	–	–	–
27	<i>Eogenes alcides</i>	–	–	1	–	–	–	1	–	–	–
28	<i>Papilio alexanor</i>	2–3	2–3	2–3	–	–	–	2–3	–	–	–
29	<i>P. machaon</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
30	<i>Iphiclides podalirius</i>	3	–	3	–	–	–	–	–	–	–
31	<i>Hypermnestra helios</i>	1	–	–	–	–	–	1	–	–	–
32	<i>Parnassius apollonius</i>	1–3	1–3	1–3	–	1–3	–	1–3	–	–	–
33	<i>P. honrathi</i>	–	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–
34	<i>P. actius</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
35	<i>P. jacquemonti</i>	–	4–5	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
36	<i>P. tianschanicus</i>	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5
37	<i>P. apollo</i>	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–
38	<i>Driopa mnemosyne</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	–
39	<i>Kreizbergius boedromius</i>	5	5	5	5	–	–	–	–	–	–
40	<i>K. simo</i>	–	5	–	5	5	5	–	–	5	5
41	<i>K. simonius</i>	–	5	–	–	5	5	–	–	–	–
42	<i>Koramius patricius</i>	5	5	5	5	–	–	–	–	–	–
43	<i>K. priamus</i>	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
44	<i>K. delphius</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	–	–	–	–	–	–
45	<i>K. maximinus</i>	–	–	3–4	–	–	–	–	–	–	–
46	<i>K. cardinal</i>	–	–	–	–	–	–	5	5	–	–

Таблица 1 (продолжение).
Table 1 (continuation).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
47	<i>K. illustris</i>	–	–	–	–	–	5	–	–	–	5
48	<i>K. kiritshenkoi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
49	<i>K. infernalis</i>	–	–	–	–	5	5	–	–	5	–
50	<i>K. jacobsoni</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
51	<i>K. staudingeri</i>	–	5	–	–	5	5	5	5	5	5
52	<i>K. hunza</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
53	<i>K. charltonius</i>	–	4–5	–	–	4–5	4–5	3–5	4–5	4–5	4–5
54	<i>K. davydovi</i>	–	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–
55	<i>K. loxias</i>	–	–	–	5	–	–	–	–	–	–
56	<i>K. autocrator</i>	–	–	–	–	5	–	–	–	5	5
57	<i>Leptidea reali</i>	2–3	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–
58	<i>L. darvazensis</i>	–	–	–	–	–	–	3	3	–	–
59	<i>L. descimoni</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
60	<i>L. sinapis</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
61	<i>Colias christophi</i>	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	–	–
62	<i>C. alpherakii</i>	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
63	<i>C. sieversi</i>	–	–	–	–	–	4	4	–	–	–
64	<i>C. cocandica</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
65	<i>C. alta</i>	–	4–5	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
66	<i>C. grieshuberi</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–
67	<i>C. erate</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
68	<i>C. ionovi</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
69	<i>C. fieldii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–
70	<i>C. romanovi</i>	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–
71	<i>C. staudingeri</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–	–
72	<i>C. regia</i>	–	4–5	–	–	4–5	4–5	–	–	–	–
73	<i>C. eogene</i>	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
74	<i>C. thisoa</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	3–4	–	–
75	<i>C. erschoffi</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
76	<i>C. marcopolo</i>	–	–	–	–	–	5	–	–	5	5
77	<i>C. wiskotti</i>	4–5	–	4–5	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
78	<i>Gonepteryx rhamni</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
79	<i>G. farinosa</i>	2–3	–	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	–	–
80	<i>Anthocharis cardamines</i>	1–3	1–3	1–3	3	1–3	1–3	1–3	1–3	–	–
81	<i>Euchloe daphalis</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	–	–	–	–
82	<i>E. charlonia</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
83	<i>E. tomyris</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
84	<i>Zegris eupheme</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
85	<i>Z. fausti</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
86	<i>Aporia crataegi</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
87	<i>Metaporia leucodice</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
88	<i>Adelpha mesentina</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
89	<i>Pieris brassicae</i>	1–4	1–4	1–4	3–4	1–4	1–4	1–4	1–4	2–4	3–4
90	<i>P. deota</i>	–	4–5	–	4–5	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
91	<i>P. tadjika</i>	–	–	–	–	–	–	–	2–3	3	–
92	<i>P. napi</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
93	<i>P. euorientis</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
94	<i>P. banghaasi</i>	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–	–	–
95	<i>P. rapae</i>	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
96	<i>P. ochsenheimeri</i>	–	2–4	–	–	2–4	2–4	2–4	2–4	–	–
97	<i>P. canidia</i>	2–3	2–3	2–3	3	2–3	2–3	2–3	2–3	–	–

Таблица 1 (продолжение).
Table 1 (continuation).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
149	<i>M. ambrisia</i>	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
150	<i>M. alrashid</i>	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–
151	<i>M. shandura</i>	–	–	–	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5
152	<i>M. athene</i>	1–2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
153	<i>M. minerva</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–
154	<i>M. pallas</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	3–4	3–4
155	<i>M. asteroida</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	–	–	–	–	–
156	<i>M. sultanensis</i>	–	–	–	–	–	–	5	5	–	–
157	<i>M. palamedes</i>	4–5	4–5	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	–
158	<i>M. elisabethae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
159	<i>M. turanica</i>	–	–	4	–	–	4	4	4	4	–
160	<i>M. ornata</i>	2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
161	<i>M. sibina</i>	1–3	1–3	1–3	3	1–3	1–3	1–3	1–3	3	3
162	<i>M. arduinna</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	–
163	<i>M. avinovi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
164	<i>M. cinxia</i>	3	3	3	–	–	–	–	–	–	–
165	<i>Lasiommata menava</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	–	2–3	3	–
166	<i>Marginarge eversmanni</i>	2–3	2–3	2–3	3	2–3	2–3	2–3	2–3	3	3
167	<i>Melanargia russiae</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
168	<i>M. parce</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
169	<i>Triphysa phryne</i>	1–2	–	2	3	–	–	–	–	–	–
170	<i>Lyela myops</i>	1	–	1	–	–	–	–	–	–	–
171	<i>Disommata nolckeni</i>	3–4	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–
172	<i>Chortobius tullia</i>	4–5	4–5	4–5	–	–	–	–	–	–	–
173	<i>C. mahometana</i>	3–5	3–5	–	–	–	–	–	–	–	–
174	<i>C. sunbecca</i>	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	–	–	–
175	<i>C. pamphilus</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
176	<i>Paralasa hades</i>	–	–	–	–	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	–
177	<i>P. semenovi</i>	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–
178	<i>P. nero</i>	–	–	–	–	–	4	–	–	–	–
179	<i>P. ali</i>	–	–	–	–	4–5	–	–	–	–	–
180	<i>P. jordana</i>	–	–	2–4	–	2–4	2–4	2–4	2–4	–	–
181	<i>P. icelos</i>	–	–	–	–	–	–	3	–	–	–
182	<i>P. helios</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
183	<i>P. bogutena</i>	1–2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
184	<i>P. ida</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
185	<i>P. chitralica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
186	<i>P. horaki</i>	–	–	–	–	2	–	–	–	–	–
187	<i>P. ishkashima</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
188	<i>P. kotszschae</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
189	<i>P. kusnezovi</i>	2–4	2–4	2–4	–	–	–	–	–	–	–
190	<i>P. langara</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	–
191	<i>P. pamira</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–
192	<i>P. summa</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	4–5
193	<i>P. shakti</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–
194	<i>P. unica</i>	–	–	–	–	3–4	3–4	–	–	–	–
195	<i>P. maracandica</i>	–	–	–	–	3	3	3	3	–	–
196	<i>Proterebia afra</i>	1	–	1	–	1	–	–	–	–	–
197	<i>Erebia turanica</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	–	–	–	–	–	–
198	<i>E. meta</i>	–	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	–	–	–
199	<i>E. mopsos</i>	3–5	3–5	3–5	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 1 (продолжение).
Table 1 (continuation).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
251	<i>P. gilgitica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
252	<i>P. pakistana</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
253	<i>P. kanishka</i>	–	–	–	–	–	–	4	–	–	–
254	<i>Satyrus ferula</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4
255	<i>S. schachdara</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
256	<i>S. alaica</i>	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–
257	<i>Hyponephele lycaon</i>	1–3	1–3	1–3	–	–	–	–	–	–	–
258	<i>H. lupina</i>	1–2	1–2	1–2	–	1–2	1–2	1–2	1–2	–	–
259	<i>H. interposita</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	–	–
260	<i>H. davendra</i>	–	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	3
261	<i>H. dysdora</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	–
262	<i>H. rueckbeili</i>	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–
263	<i>H. sheljuzhkoii</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
264	<i>H. perplexa</i>	–	–	–	–	–	4	–	–	4	–
265	<i>H. capella</i>	–	–	–	–	–	–	5	–	5	5
266	<i>H. germana</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
267	<i>H. hilaris</i>	2–5	2–5	2–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5
268	<i>H. glasunovi</i>	3–4	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
269	<i>H. cadusina</i>	1	1	1	–	1	–	–	–	–	–
270	<i>H. pulchra</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
271	<i>H. rubriceps</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
272	<i>H. evanescens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
273	<i>H. fortambeka</i>	–	–	–	–	–	–	5	–	–	–
274	<i>H. naricina</i>	1–2	–	1–2	–	–	–	–	–	–	–
275	<i>H. fusca</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
276	<i>H. kirghisa</i>	3	–	–	–	3	–	–	–	–	–
277	<i>H. haberhaueri</i>	–	3	3	–	3	–	3	–	–	–
278	<i>H. laeta</i>	3	3	3	–	3	3	3	3	3	3
279	<i>H. maureri</i>	–	–	–	–	–	3	3	–	–	–
280	<i>H. galtscha</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
281	<i>H. prasolovi</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
282	<i>H. tenuistigma</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
283	<i>H. tristis</i>	–	–	2–3	–	–	–	2–3	–	–	–
284	<i>H. pseudokirgisa</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
285	<i>H. naubidensis</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
286	<i>Polycaena tamerlana</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
287	<i>P. timur</i>	4–5	4–5	–	–	–	–	–	–	–	–
288	<i>Thecla betulae</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
289	<i>Fixsenia hyrcanica</i>	–	–	–	–	–	–	4	4	–	–
290	<i>F. egorovi</i>	–	–	–	–	4	–	–	–	–	–
291	<i>F. sassanides</i>	–	–	3	–	3	–	3	–	–	–
292	<i>F. deria</i>	–	–	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	–
293	<i>F. acaudata</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	–	2–3	2–3	–	–
294	<i>F. goniopterum</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
295	<i>F. lunulata</i>	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
296	<i>Neolycaena tengstroemi</i>	1–2	–	1–2	–	–	–	1–2	–	–	–
297	<i>N. kasakhstana</i>	–	–	1–2	–	–	–	–	–	–	–
298	<i>N. carbonaria</i>	2–4	2–4	2–4	–	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
299	<i>N. suusamyra</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
300	<i>N. sinensis</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	–	2–3	–	–	–
301	<i>N. lunara</i>	–	–	–	–	–	–	3	3	–	–

Таблица 1 (продолжение).
Table 1 (continuation).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
302	<i>N. olga</i>	–	2	–	–	–	–	–	–	–	–
303	<i>N. pretiosa</i>	–	–	–	–	2–3	2–3	2–3	2–3	–	–
304	<i>N. churkini</i>	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–
305	<i>N. gulchaensis</i>	–	–	–	–	3	–	–	–	–	–
306	<i>Callophrys rubi</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
307	<i>C. suaveola</i>	2–4	–	–	–	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	–
308	<i>C. titanus</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
309	<i>Ahlbergia arquata</i>	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–
310	<i>Tomares fedtschenkoi</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	–	–	–	–
311	<i>T. callimachus</i>	1–2	–	1–2	–	–	–	–	–	–	–
312	<i>Lycaena helle</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
313	<i>L. phlaeas</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
314	<i>L. thersamon</i>	1–4	1–4	1–4	–	1–4	1–4	1–4	1–4	3–4	–
315	<i>L. solskyi.</i>	4	4	4	4	4	4	4	4	4	–
316	<i>L. alaica</i>	–	–	–	–	–	–	4	4	4	–
317	<i>L. alpherakii</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	4
318	<i>L. adytia</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–
319	<i>L. dispar</i>	2–3	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–
320	<i>L. alciphron</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
321	<i>L. splendens</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–
322	<i>L. aeolus</i>	–	–	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4
323	<i>L. virgaureae</i>	2–3	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–
324	<i>L. margelanica</i>	1–3	1–3	1–3	3	1–3	1–3	1–3	1–3	3	3
325	<i>Athamanthia alexandra</i>	2–3	2–3	2–3	–	–	–	2–3	–	–	–
326	<i>A. dilutior</i>	–	2–3	2–3	–	2–3	2–3	–	–	–	–
327	<i>A. rushanica</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
328	<i>A. sogdiana</i>	–	–	–	–	–	–	2	–	–	–
329	<i>A. infera</i>	–	–	2–3	–	–	–	–	–	–	–
330	<i>A. dimorpha</i>	2–3	2–3	2–3	–	–	–	–	–	–	–
331	<i>A. namanganica</i>	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–
332	<i>A. issykkuli</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
333	<i>A. eitschbergeri</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
334	<i>A. churkini</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
335	<i>A. sergetitovi</i>	–	–	2	–	–	–	–	–	–	–
336	<i>Hyracanana sartha</i>	–	–	–	–	2–4	2–4	2–4	–	3–4	3–4
337	<i>H. sultan</i>	–	–	–	–	–	–	2–3	–	–	–
338	<i>H. pamira</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3–4	–
339	<i>H. transiens</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
340	<i>Lampides boeticus</i>	1–2	–	1–2	–	–	–	–	–	–	–
341	<i>Lachides galba</i>	–	–	–	–	–	–	1	–	–	–
342	<i>L. contracta</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
343	<i>Cupido minimus</i>	3	3	3	3	3	–	–	–	–	–
344	<i>C. buddhista</i>	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	3–5	–	–
345	<i>C. osiris</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–	–	–
346	<i>C. peri</i>	–	–	–	–	–	3–4	–	3–4	–	–
347	<i>C. alaina</i>	–	–	–	–	4	4	–	4	4	–
348	<i>C. prosecusa</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
349	<i>C. argiades</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
350	<i>C. decolor</i>	–	–	2	–	–	–	2	–	–	–
351	<i>Celastrina argiolus</i>	2–3	2–3	2–3	3	2–3	2–3	2–3	–	–	–
352	<i>Pseudophilotes vicrama</i>	1–4	1–4	1–4	3–4	1–4	1–4	1–4	1–4	3–4	3–4

Таблица 1 (продолжение).
Table 1 (continuation).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
353	<i>Scolitantides orion</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
354	<i>Glaucopsyche alexis</i>	2–3	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–
355	<i>G. aeruginosa</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	–	–	2–4	3–4	–
356	<i>G. charybdis</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
357	<i>Phengaris alcon</i>	3	3	3	–	3	–	–	–	–	–
358	<i>P. teleius</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
359	<i>P. arion</i>	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–
360	<i>P. cyanecula</i>	3	3	3	–	3	–	–	–	–	–
361	<i>Iolana gigantea</i>	–	–	–	–	2–3	2–3	2–3	2–3	2–3	–
362	<i>Turanana tatjana</i>	1–2	–	–	–	–	–	–	–	–	–
363	<i>T. panaegides</i>	2–4	2–4	2–4	–	2–4	2–4	2–4	–	–	–
364	<i>T. laspura</i>	–	–	3–4	–	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–
365	<i>T. anisophtalma</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
366	<i>T. jurileontyi</i>	–	–	–	–	–	–	3	3	–	–
367	<i>T. grumi</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4	–
368	<i>T. kugitangi</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
369	<i>Freyeria trochilus</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	1–2	–	–
370	<i>Plebeius argus</i>	2–4	2–4	2–4	–	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
371	<i>P. dzhizaki</i>	–	–	2–3	–	–	–	–	–	–	–
372	<i>P. idas</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	3–4	–	–	–
373	<i>P. argivus</i>	2–3	–	–	–	–	2–3	2–3	–	–	–
374	<i>P. churkini</i>	–	3	–	–	–	–	–	–	–	–
375	<i>P. christophi</i>	1–3	1–3	1–3	–	1–3	1–3	1–3	1–3	–	–
376	<i>P. samudra</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–
377	<i>P. rogneda</i>	–	3–4	–	–	3–4	3–4	3–4	–	–	3–4
378	<i>P. maracandica</i>	1–3	1–3	1–3	–	–	1–3	1–3	1–3	–	–
379	<i>P. agnata</i>	2–3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
380	<i>P. eversmanni</i>	–	–	–	–	–	3–5	3–5	3–5	–	–
381	<i>Plebejides klausrosei</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3	–
382	<i>P. patriarcha</i>	–	–	–	–	–	–	–	3–4	–	–
383	<i>P. usbecus</i>	1–3	–	1–3	–	–	–	–	–	–	–
384	<i>Afarsia sieversi</i>	–	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	–	–
385	<i>A. ashretha</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3–4	–
386	<i>A. iris</i>	–	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–
387	<i>A. rutilans</i>	–	–	3–4	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–
388	<i>A. jurii</i>	–	–	–	–	–	3	3	3	–	–
389	<i>A. hanna</i>	–	–	–	–	–	–	3–4	–	–	–
390	<i>Rueckbeilia fergana</i>	1–4	1–4	1–4	3–4	1–4	1–4	1–4	1–4	–	–
391	<i>Agriades pheretiades</i>	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5
392	<i>A. chrysopsis</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
393	<i>A. omphisa</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
394	<i>A. lehana</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
395	<i>Plebejidea loewii</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
396	<i>Glabroculus cyane</i>	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–	–	–
397	<i>G. elvira</i>	1–2	1–2	–	–	–	–	–	–	–	–
398	<i>Kretania eurypilus</i>	–	–	–	–	–	–	1–2	–	–	–
399	<i>Aricia agestis</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
400	<i>A. artaxerxes</i>	2–4	2–4	–	–	–	–	–	–	–	–
401	<i>A. transalaica</i>	–	–	–	–	–	3–5	3–5	–	–	–
402	<i>A. chinensis</i>	1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
403	<i>Alpherakya sartus</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4

Таблица 1 (окончание).
Table 1 (completion).

	Вид Species	Распространение Disrtibution									
		I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
404	<i>A. devanicus</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	3–4	3–4
405	<i>Eumedonia eumedon</i>	1–5	1–5	1–5	3–5	1–5	1–5	1–5	1–5	3–5	3–5
406	<i>E. persephatta</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4
407	<i>E. kogistana</i>	–	–	–	–	–	–	–	3–4	3–4	–
408	<i>Rimisia miris</i>	1–3	–	1–3	–	–	–	–	–	–	–
409	<i>Cyaniris semiargus</i>	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
410	<i>Polyommatus icarus</i>	2–4	2–4	2–4	–	–	–	–	–	–	–
411	<i>P. icadius</i>	2–4	2–4	2–4	3–4	2–4	2–4	2–4	2–4	3–4	3–4
412	<i>P. eros</i>	4	4	4	4	–	–	–	–	–	–
413	<i>P. venus</i>	–	4–5	–	–	4–5	4–5	–	–	4–5	–
414	<i>P. amor</i>	–	–	–	–	4–5	4–5	4–5	4–5	4–5	–
415	<i>P. erigone</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	5	5
416	<i>P. bellona</i>	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5
417	<i>P. thersites</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	–	–	–	–	–
418	<i>P. ripartii</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	–	–	–	–	–
419	<i>P. tarch</i>	–	–	–	–	–	3	–	–	–	–
420	<i>P. damon</i>	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–
421	<i>P. iphigenides</i>	–	3–4	3–4	–	3–4	3–4	3–4	–	–	–
422	<i>P. ishkashimicus</i>	–	–	–	–	3–4	–	–	–	3–4	–
423	<i>P. melanius</i>	–	–	–	–	3	3	3	–	–	–
424	<i>P. juldusus</i>	3	–	–	–	–	–	–	–	–	–
425	<i>P. karatavicus</i>	–	–	3	–	–	–	–	–	–	–
426	<i>P. rueckbeili</i>	3–4	3–4	–	–	–	–	–	–	–	–
427	<i>P. poseidonides</i>	–	–	–	–	3–4	3–4	3–4	3–4	–	–
428	<i>P. actinides</i>	3	–	–	–	–	3	–	–	–	–
429	<i>P. praeactinides</i>	3	3	–	–	–	–	–	–	–	–
430	<i>P. phyllides</i>	2–3	2–3	2–3	–	2–3	2–3	2–3	2–3	3	3
431	<i>P. dagmara</i>	–	–	–	–	–	–	3	3	3	–
432	<i>P. pulchella</i>	–	–	–	–	–	–	–	4–5	–	4–5
433	<i>P. magnificus</i>	–	–	3	–	3	3	3	3	–	–
434	<i>P. avinovi</i>	–	–	–	–	–	–	4	4	–	–
435	<i>P. amandus</i>	3	3	3	3	3	3	3	3	3	–

Краткое описание вертикальных поясов

В горах Средней Азии выделяются следующие вертикальные пояса, учитываемые при анализе фауны дневных бабочек [Корб, 2012а]: предгорья, низкогорья, среднегорья, высокогорья и сверхвысокогорья.

Предгорья – неширокая вертикальная полоса в нижней (от 0 до 500–600 м) части горных хребтов. Условия аридные, климат почти всегда сухой, ландшафты безводные. Растительность типичного пустынного типа, преобладают саксаулы (*Haloxylon* sp.), полынь (*Artemisia* sp.) и др.

Низкогорья – широкая полоса между предгорьями и среднегорьями. В нижней части низкогорий развиты сухие пологие степи, выше – ковыльные, типчаковые и другие; в верхней части пояса – суходольные луга и заросли засухоустойчивых

кустарничков (карагана, эфедра) и кустарников (шиповник, спирея). В этом поясе не представлены лесные массивы, хотя весьма часто встречаются отдельно стоящие низкорослые деревья (боярышник, вишня, яблоня и пр.). Высоты от 500–600 до 1300–1600 м.

Среднегорья характеризуются лесными массивами с обширными площадями лугов различных типов (в большинстве сухих). Лесные массивы в зависимости от горной страны могут быть смешанными или темнохвойными (Северный и Внутренний Тянь-Шань), широколиственными (ореховыми) (Западный Тянь-Шань), арчевыми (вся территория горной Средней Азии). Высоты от 1300–1600 до 2200–2500 м.

Высокогорный пояс характеризуется отсутствием деревьев или высоких кустарников, однако довольно часто встречается *Juniperus semiglobosa* в стланиковой форме. Основные биотопы – луга субальпийского и альпийского типов. Высоты от 2200–2500 до 3200–3500 м.

Сверхвысокогорный пояс расположен выше 3200–3500 м и находится выше верхней границы высокогорных (альпийских) лугов. В этом поясе отсутствует безморозный период. В нижней части пояса растительность представлена отдельными растениями (или куртинами) либо подушками, низкорослая, сплошного покрова практически никогда не образует; в верхней части пояса растительности нет.

Результаты

На текущий момент из Средней Азии известно 435 видов дневных бабочек (табл. 1), из них в основных горных регионах: Северный Тянь-Шань – 223, Внутренний Тянь-Шань – 192, Западный Тянь-Шань – 178, Центральный Тянь-Шань – 88, Алайский хребет – 175, Заалайский хребет – 168, Гиссар – 204, Дарваз – 156, Западный Памир – 165, Восточный Памир – 96. Сравнение сходства (рис. 1) показывает, что фауны горных районов Тянь-Шаня (Северный, Внутренний, Западный) сходны между собой, но не сходны с фауной высокогорного Центрального Тянь-Шаня. Закономерно сходны фауны булавоусых чешуекрылых Алайского и Заалайского хребтов; с ними и между собой сходны фауны Гиссара и Дарваза. Фауны *Hesperioidea* и *Papilionoidea* Восточного и Западного Памира несходны, хотя коэффициент сходства этих фаун пограничен.

В целом такие показатели сходства говорят в пользу деления фауны дневных бабочек горной Средней Азии на следующие фаунистические комплексы в регионах: Большой Тянь-Шань (включающий Северный, Внутренний и Западный), Центральный Тянь-Шань, Гиссаро-Алай (или Гиссаро-Дарваз в другой терминологии; включает территории Алайского и Заалайского хребтов, Гиссара и Дарваза), Западный Памир и Восточный Памир. На дендрограмме (рис. 1) такая группировка регионов поддерживается. Довольно своеобразным на дендрограмме является положение Центрального Тянь-Шаня, лежащего в одном кластере с Западным и Восточным Памиром; такое положение объясняется тем, что все три фауны являются высокогорными и имеют большое число общих видов с обширными или среднеазиатскими ареалами (*Papilio machaon* Linnaeus, 1758, *Parnassius actius* (Eversmann, 1843), *P. tianschanicus* Oberthür, 1879, *Pieris deota* (de Nicéville, 1890) и пр.). Однако мы не претендуем в настоящей работе на обоснование этих фаунистических регионов; это лишь то, что мы видим из математической обработки данных. Обоснование зоогеографического деления территории требует отдельного исследования.

Анализ коэффициентов сходства фаун булавоусых чешуекрылых и построенных на их основании дендрограмм (рис. 2–12) для отдельных регионов Средней Азии показывает, что приведенная ранее для Северного Тянь-Шаня модель [Корб, 2012а] справедлива как для Средней Азии в целом, так и для отдельных ее районов.

Вертикальное распределение булавоусых чешуекрылых в различных горных регионах имеет

в целом сходный вид. Общее количество видов в вертикальных поясах для фауны булавоусых чешуекрылых Средней Азии и ее отдельных территорий приведено в таблице 2.

Обсуждение

Разделение вертикального профиля фауны дневных бабочек Средней Азии на 5 поясов подтверждается для всех горных регионов этой территории (рис. 1–12). На дендрограммах (рис. 2–12) видно, что вертикальные пояса формируют два кластера: на Северном и Западном Тянь-Шане в первый кластер включаются только фауны низкогорий и предгорий, на остальных территориях в него включаются еще и среднегорные фауны дневных бабочек (аллохтонный кластер), а фауны высокогорий и сверхвысокогорий формируют автохтонный кластер. Таким образом, подтверждается многократно высказывавшийся постулат о том, что высокогорные фауны Средней Азии имеют автохтонное происхождение, а низкогорные – аллохтонное [Крыжановский, 1965, 2002], и приблизительная граница между этими типами формогенеза в горах Средней Азии лежит в Северном и Западном Тянь-Шане в среднегорьях, а во всех остальных районах – в высокогорьях.

Жданко [1983] определил закономерность распределения видов по вертикальным поясам в горах Средней Азии, назвав ее неравномерным размещением булавоусых чешуекрылых по высотным поясам. Суть этого явления заключается в том, что при переходе от пояса к поясу снизу вверх число видов *Rhopaloscega* сначала растет, достигая своего максимума в гумидном среднегорье, а затем уменьшается. По мнению Жданко [1983: 723], это связано «с быстрым изменением климатических условий, главным образом температуры воздуха и количества осадков по мере подъема в горы». Опишем это явление по-другому: с изменением градиента гумидности и среднесуточных температур при переходе из одного вертикального пояса в другой изменяется и число видов дневных бабочек.

Деление на 5 вертикальных поясов (предгорья, низкогорья, среднегорья, высокогорья и сверхвысокогорья) коррелируют не только с математической моделью разделения вертикального профиля фаун булавоусых чешуекрылых на вертикальные полосы [Корб, 2012а], но также и с другими предложенными схемами вертикального распределения насекомых-фитофагов: пластинчатоусых жуков [Проценко, 1976], прямокрылых [Копанева, 1962], полужесткокрылых [Бусарова, 2012]. Чем меньшим миграционным потенциалом обладают насекомые, тем более выраженными и четкими выглядят границы вертикальных поясов и, соответственно, более обособленными являются их фауны.

Нельзя забывать также и о таком явлении, как вертикальный эндемизм. Обычно эндемиков отождествляют с какой-то географической областью (например, эндемики Тянь-Шаня или Средней Азии), однако для горных территорий мы неизбежно сталкиваемся с ситуациями, когда

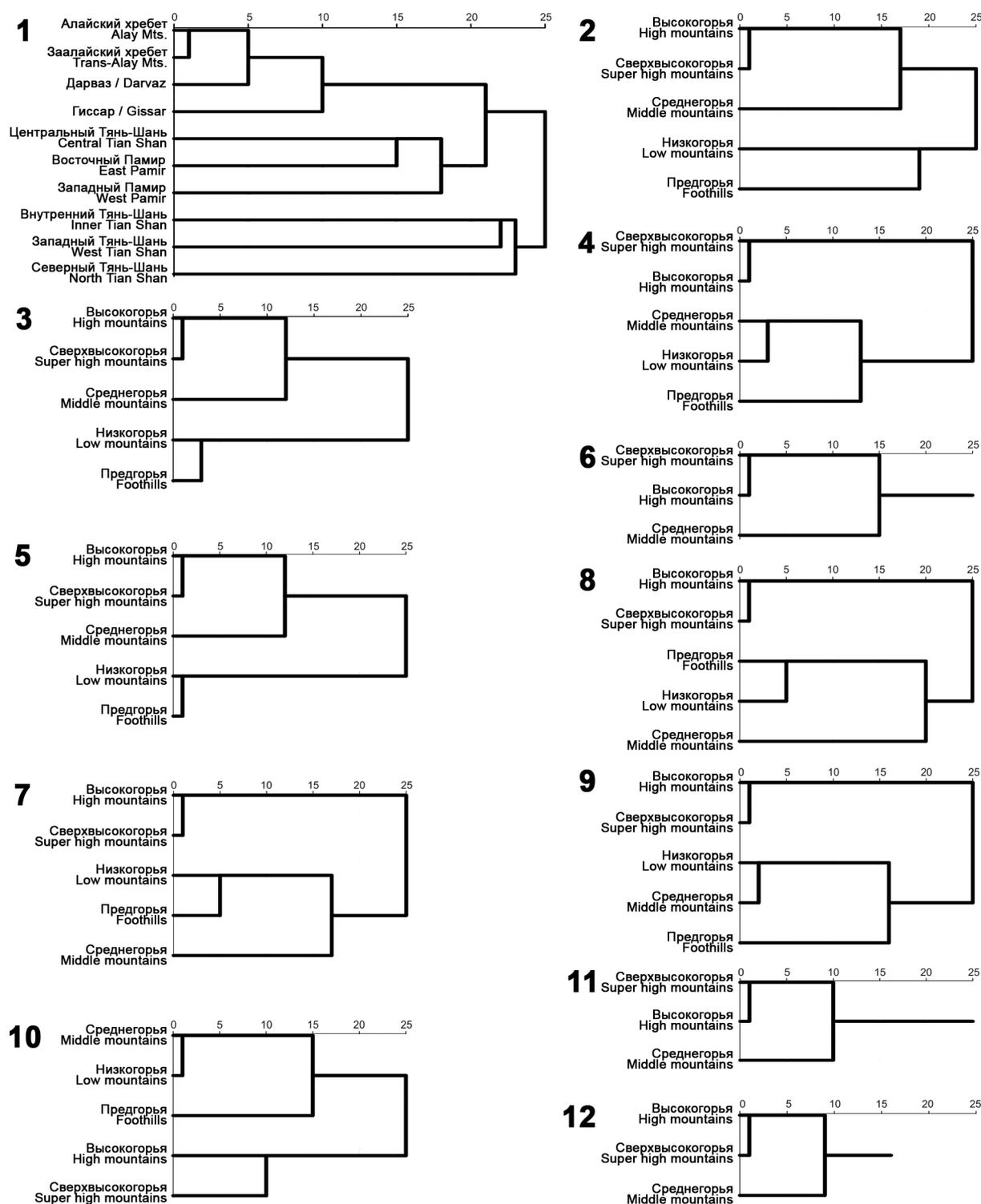


Рис. 1–12. Дендрограммы сходства фаун булавоусых чешуекрылых Средней Азии (метод ближайшего соседа, мера – квадрат евклидова расстояния).

1 – общая дендрограмма сходства фаун горных поднятий Средней Азии; 2 – общая дендрограмма сходства фаун вертикальных поясов гор Средней Азии; 3–12 – дендрограммы сходства фаун вертикальных поясов: 3 – Северный Тянь-Шань; 4 – Внутренний Тянь-Шань; 5 – Западный Тянь-Шань; 6 – Центральный Тянь-Шань; 7 – Алайский хребет; 8 – Заалайский хребет; 9 – Гиссар; 10 – Дарваз; 11 – Западный Памир; 12 – Восточный Памир.

Figs 1–12. Dendrograms of the faunas similarity of the butterflies of Middle Asia (nearest neighbor method, measure – squared Euclidean distance).

1 – the general dendrogram of the faunas similarity of the mountains of whole Middle Asia; 2 – main diagram of the faunas similarity of the vertical belts within mountains of Middle Asia; 3–12 – dendrograms of faunas similarity of vertical belts: 3 – North Tian Shan; 4 – Inner Tian Shan; 5 – West Tian Shan; 6 – Central Tian Shan; 7 – Alay Mts.; 8 – Trans-Alay Mts.; 9 – Gissar; 10 – Darvaz; 11 – West Pamir; 12 – East Pamir.

Таблица 2. Число видов булавоусых чешуекрылых в вертикальных поясах географических выделов Средней Азии. Вертикальные пояса: 1 – предгорья (от 0 до 500 м); 2 – низкогорья (от 500 до 1200 м); 3 – среднегорья (от 1200 до 2500 м); 4 – высокогорья (от 2500 до 3200 м), 5 – сверхвысокогорья (свыше 3200 м).

Table 2. A number of butterfly species in the vertical belts of geographical units within Middle Asia. Vertical belts: 1 – foothills (0–500 m); 2 – low mountains (500–1200 m); 3 – middle mountains (1200–2500 m); 4 – high mountains (2500–3200 m); 5 – super high mountains (over 3200 m).

Регион Area	Вертикальный пояс / Vertical belt				
	1	2	3	4	5
Северный Тянь-Шань / North Tian-Shan	56	127	168	107	52
Внутренний Тянь-Шань / Inner Tian-Shan	33	94	147	114	65
Западный Тянь-Шань / West Tian-Shan	43	104	139	92	41
Центральный Тянь-Шань / Central Tian-Shan	–	–	68	70	40
Алайский хребет / Alai Mts.	34	86	175	112	59
Заалайский хребет / Transalai Mts.	30	80	167	114	62
Гиссар / Gissar	49	103	141	116	58
Дарваз / Darvaz	32	78	116	107	53
Западный Памир / West Pamir	–	–	98	113	72
Восточный Памир / East Pamir	–	–	53	62	60
Средняя Азия в целом / Whole Middle Asia	77	172	263	204	129

определенная часть видов населяет исключительно определенные вертикальные пояса. Наибольшим своеобразием отличаются высокогорный и особенно сверхвысокогорный пояса, имеющие в горах Средней Азии наибольшие значения коэффициента эндемизма [Korb, 2005].

В этом ключе характеристика вертикальной составляющей ареала при ареалогическом анализе, предложенная еще Емельяновым [1974] и Городковым [1985, 1986], видится нам совершенно необходимой. Полная характеристика ареала вида горной фауны должна содержать два параметра: географический и вертикальный. Например, вид *Athamanthia issykkuli* Zhdanko, 1990, обитающий в западной части Иссык-Кульской котловины, на северном макросклоне западной части хребта Терской Ала-Тоо и, возможно, на южном макросклоне западной части хребта Кунгей Ала-Тоо, в среднегорном поясе, должен иметь следующую характеристику ареала: северо-тяньшаньский среднегорный.

Вертикальное распределение рецентных видов может быть использовано и для фауногенетических построений. Приведем пример с распространением рода *Athamanthia* Zhdanko, 1983.

Для этого рода характерно наибольшее видовое разнообразие на территории Северного Тянь-Шаня, в среднегорном поясе, а наиболее примитивные его представители [Корб, 1997] локально встречаются по берегам озера Иссык-Куль, в иссык-кульском рефугиуме [Корб, 2014]. Это *A. eitschbergeri* Lukhtanov, 1993 и *A. issykkuli*. Анализируя крыловой рисунок, строение гениталий самцов и распространение [Корб, 1997], можно проследить три эволюционных ветви: первая связана с расселением бабочек в низкогорные местообитания Средней и Западной Азии (вплоть до Турции), вторая – с экспансией в высокогорья и среднегорья Средней Азии (вплоть до Гиндукуша), третья – с расселением в низкогорьях внутренней Средней Азии. Внутренний Тянь-Шань и Алай через нарынский рефугиум (выполнявший роль вторичного

центра формогенеза [Корб, 2015в]) связывает формогенетический очаг рода с более южными территориями Центральной Азии. Примерное время зарождения предкового вида рода – миоцен [Жданко, 2000]; более точно не установлено, хотя и имеется следующее уточнение: «...*Athamanthia*, безусловно, более молодой [чем *Hyrceanana*] таксон...» [Жданко, 2000: 227]. С учетом этого уточнения, а также того, что виды этого рода являются ксерофилами, можно предположить, что начало широкого расселения предковых форм было положено в то время, когда климат Средней Азии претерпевал интенсивную аридизацию. Согласно данным Лаврова [1953], значительная аридизация климата Средней Азии произошла в среднем миоцене (19.5–12 млн лет назад) и достигла своего пика в верхнем миоцене и плиоцене (от 12 до 2 млн лет назад). Возраст миоценового и плиоценового этапов аридизации согласуется с временем активного расселения предковых форм *Athamanthia*. Косвенным доказательством того, что активное расселение предковых форм этого рода происходило в промежутке 12–2 млн лет назад, служат данные Талаверы с соавторами [Talavera et al., 2013], на молекулярных часах показавших, что минимальный возраст образования родов наиболее молодого и прогрессирующего подсемейства голубянок *Polyommatae* составляет от 15 до 5 млн лет. Род *Athamanthia*, согласно данным Жданко [2000], в подсемействе *Lusaeninae* также является одним из самых молодых и прогрессирующих.

Выделяется 2 группы *Athamanthia* по их вертикальному распределению: виды, имеющие горное центральноазиатское распространение и вертикальное распределение не ниже среднегорного, и виды, обитающие в пустынных равнинных и предгорных районах Средней и Передней Азии и в Закавказье (*A. athamantis* – пустыни и полупустыни Казахстана от Северного Арала до озера Зайсан, бассейн реки Или, Чу-Илийские горы; *A. alexandra* (Püngeler, 1901) – Северный Тянь-Шань, Западный Тянь-Шань,

среднее течение реки Сырдарья; *A. issykkuli* – хребт Терской Ала-Тоо; *A. dimorpha* (Staudinger, 1881) – Юго-Западный Алтай, Северный Тянь-Шань, Внутренний Тянь-Шань, Западный Тянь-Шань, Саур, Тарбагатай, Джунгария; *A. eitschbergeri* – хребт Терской Ала-Тоо; *A. japhetica* (Nekrutenko et Effendi, 1983 – Закавказье; *A. phoenicurus* (Lederer, 1872) – Копет-Даг, Северный и Центральный Афганистан, Ирак, Иран, Малая Азия, Закавказье; *A. rushanica* Zhdanko, 1990 – Западный Памир; *A. sogdiana* Zhdanko, 1990 – Южный Гиссар; *A. dilutior* (Staudinger, 1881) – Алай, Суусамырская долина; *A. sergetitovi* Korb, 2012 – Западный Тянь-Шань; *A. balucha* (Howarth et Povolny, 1976) – Южный Памир, Северные Гималаи, Гиндукуш, Юго-Восточный Иран; *A. transcaucasica* (Miller, 1923) – Закавказье). Вероятнее всего, расселение предка *Athamanthia* происходило из формогенетического центра (иссык-кульский рефугиум) двумя путями: первая ветвь, наиболее примитивным представителем которой является *A. athamantis* (Eversmann, 1854), продвигалась через Боомское ущелье на территорию равнинной Средней Азии и Южного Казахстана (в миоцене Туранская суша) и дальше, по долинам рек, на юг, где вторично бабочки заняли низкогорно-среднегорные ландшафты. Адаптивная радиация в этом случае сопровождалась интенсивным формогенезом, приведшим к формированию закавказских и переднеазиатских среднегорных эндемиков.

Одновременно с расселением *Athamanthia*-подобного предка в направлении на запад происходила его адаптация к условиям низкогорий Средней Азии. Продуктом этой адаптации стал очень близкий к *Athamanthia* таксон *Phoenicurusia* Verity, 1943 (сейчас часто трактуется как подрод *Lycaena* Fabricius, 1807 или его синоним) с единственным представителем *P. margelanica* (Staudinger, 1881). Большое влияние на возможности расселения предковых форм *Athamanthia* оказали остатки древнего океана Тетис (Сарматское море), в верхнем миоцене окончательно отделившиеся от Паратетиса и пересохшие к окончанию верхнего плиоцена (около 2 млн лет назад) [Леонов, 1956]. Бассейн этого моря, находившийся к северу и западу от предгорий Тянь-Шаня, был естественным препятствием для расселения любых наземных животных; таким образом, предок *Athamanthia* не смог расселиться на миоценовой Туранской суше (территория современного Центрального Казахстана) и севернее. При этом доказательства расселения предка (в виде современных таксонов) встречаются на Южном Урале (*A. japhetica irghiza* (Nekrutenko, 1985)) и на хребте Сырдарьинский Каратау (*A. sergetitovi*, *A. alexandra darja* Zhdanko, 1990), то есть по предполагаемой береговой линии Сарматского моря.

Второй путь расселения – приспособление к большим абсолютным высотам; проходил через долину рек Чу и Джумгал, Сонг-Кельскую котловину и через долину реки Нарын до высокогорий Внутреннего Тянь-Шаня и Алая. Далее род расселился на юг, где в результате плейстоценовых ледниковых событий на территории западнопамирского рефугиума образовалось несколько высокогорных узколокальных эндемиков.

Важно также отметить, что указанные выше миграционные коридоры образовались в плиоцене – раннем плейстоцене, после формирования высоких хребтов (не ниже 3000 м) и межгорных котловин [Миколайчук и др., 2003]. До этого времени расселение не было затруднено, так как территория Тянь-Шаня представляла собой в миоцене относительно выровненную площадку, с хребтами, на пике орогенеза не превышавшими 1400 м [Чедия, 1986].

Поясной тип вертикального распределения дневных бабочек, обнаруженный и описанный Семеновым-Тян-Шанским [1858], наблюдается на абсолютном большинстве горных хребтов Средней Азии. Мозаичный тип характерен только для хребта Терской Ала-Тоо [Корб, 2015a]. В случае мозаичного типа вертикального распределения его необходимо рассматривать относительно биотопов в отдельных ущельях с учетом закономерностей вертикального распределения растительности на Северном Тянь-Шане [Выходцев, 1956]. В растительных поясах среднегорий и высокогорий в силу микроклиматических особенностей растительные формации оказываются перемешанными, поэтому рассмотрение вертикального распределения в данном случае производится не по поясности растительности, а по биотопической приуроченности и высотным поясам.

Благодарности

Автор сердечно признателен всем коллегам, которые в разные годы принимали участие в экспедициях по горным районам Средней Азии: А.А. Николаеву (Череповец), А.А. Шапошникову (Подольск), Д.А. Пожогину (Нижний Новгород), А.Г. Белику (Саратов), А.Н. Самусю (Волгоград), Д.А. Потанину (Нижний Новгород), А.А. Цылину (Санкт-Петербург), П.В. Егорову (Алматы, Казахстан). Автор также благодарен Г.А. Ануфриеву (Нижегородский государственный университет, Нижний Новгород, Россия) и Ю.Ю. Щеткину (Таганрогский институт имени А.П. Чехова (филиал) Ростовского государственного экономического университета (РИНХ), Таганрог, Россия) за формирование интереса к проблеме изучения вертикального распределения насекомых-фитофагов на территории горной Средней Азии и за те бесценные знания, которые автору удалось почерпнуть из общения с ними.

Литература

- Бусарова Н.В. 2012. Фауна и экология полужесткокрылых (Heteroptera) высокогорной и горной провинций Южного Дагестана. *Вестник Нижегородского университета им. Н.И. Лобачевского*. 2(3): 123–126.
- Выходцев И.В. 1956. Вертикальная поясность растительности в Киргизии (Тянь-Шань и Алай). М.: Изд-во АН СССР. 84 с.
- Гвоздецкий Н.А., Михайлов Н.И. 1978. Физическая география СССР. Азиатская часть. М.: Мысль. 512 с.
- Городков К.Б. 1985. Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. 1. *Энтомологическое обозрение*. 64(2): 295–310.
- Городков К.Б. 1986. Трехмерная климатическая модель потенциального ареала и некоторые ее свойства. 2. *Энтомологическое обозрение*. 65(1): 81–95.

- Дегтярева В.И. 1961. Вертикальное распределение дендрофильных чешуекрылых в центральной части южных склонов Гиссарского хребта. *Известия отделения сельскохозяйственных и биологических наук АН Таджикской ССР*. 2(5): 75–84.
- Дубинин В.С., Черных Н.В. 2012. Геотектоника и геодинамика. Оренбург: Изд-во ОГУ. 212 с.
- Емельянов А.Ф. 1974. Предложения по классификации и номенклатуре ареалов. *Энтомологическое обозрение*. 53(3): 497–522.
- Жданко А.Б. 1980. Эколого-фаунистический обзор дневных бабочек (Lepidoptera, Rhopalocera) Юго-Восточного Казахстана. *В кн.: Труды Института зоологии АН Казахской ССР*. Т. 39. Алма-Ата: 67–76.
- Жданко А.Б. 1983. Вертикальное распределение дневных бабочек (Lepidoptera, Papilionoidea) в горах Северного Тянь-Шаня и Южного Алтая. *Энтомологическое обозрение*. 42(4): 716–727.
- Жданко А.Б. 2000. Родственные связи и эволюция голубянок подсемейства *Lycaeninae* (Lepidoptera, Lycaenidae). *TETHYS Entomological Research*. 2: 223–232.
- Копанева Л.М. 1962. Прямокрылые (Orthoptera) Главного Кавказского хребта в верховьях реки Теберды и их вертикальное распределение. *Зоологический журнал*. 41(3): 378–383.
- Корб С.К. 1994. Вертикальное распределение булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) на Киргизском хребте. *Зоологический журнал*. 73(7–8): 123–129.
- Корб С.К. 1997. К познанию фауногенеза булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera, Rhopalocera) Средней Азии. *Зоологический журнал*. 76(9): 1046–1058.
- Корб С.К. 2012а. Зоогеографический анализ поясной структуры фауны булавоусых чешуекрылых Северного Тянь-Шаня (Lepidoptera: Rhopalocera) и вопросы генезиса фауны Центральной Азии. *Кавказский энтомологический бюллетень*. 8(2): 273–286. DOI: 10.23885/1814-3326-2012-8-2-273-286
- Корб С.К. 2012б. Дневные бабочки (Lepidoptera: Papilioniformes) Северного Тянь-Шаня. Часть 1. Семейства Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Libytheidae, Satyridae. *Эверсманния*. Отд. вып. 3: 1–84.
- Корб С.К. 2013. Дневные бабочки (Lepidoptera: Papilioniformes) Северного Тянь-Шаня. Часть 2. Семейства Nymphalidae, Riodinidae, Lycaenidae. *Эверсманния*. Отд. вып. 4: 1–74.
- Корб С.К. 2014. Иссык-Кульский плейстоценовый рефугиум и его значение в формогенезе булавоусых чешуекрылых (Lepidoptera: Papilioniformes). *Эверсманния*. 38: 28–38.
- Корб С.К. 2015а. Вертикальное распределение булавоусых чешуекрылых на хребте Терской Ала-Тоо (Северный Тянь-Шань) (Lepidoptera, Papilioniformes). *В кн.: Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича*. Вып. 14. Саранск: Изд-во Мордовского университета: 255–266.
- Корб С.К. 2015б. Булавоусые чешуекрылые Внутреннего Тянь-Шаня (Lepidoptera: Papilioniformes). *Эверсманния*. Отд. вып. 6: 1–84.
- Корб С.К. 2015в. Нарынский аридный рефугиум и его значение в генезисе фауны Внутреннего Тянь-Шаня (на примере булавоусых чешуекрылых) (Lepidoptera, Papilioniformes). *В кн.: Труды Саратовского отделения Русского энтомологического общества*. Вып. 16. Саратов: Изд-во Саратовского университета: 16–27.
- Крыжановский О.Л. 1965. Состав и происхождение наземной фауны Средней Азии. М. – Л.: Наука. 430 с.
- Крыжановский О.Л. 2002. Состав и распространение энтомофауны земного шара. М.: Товарищество научных изданий КМК. 237 с.
- Лавров В.В. 1953. Краткий обзор континентальных третичных формаций Тургия и юга Западной Сибири. *Вестник АН Казахской ССР*. 6(99): 71–83.
- Леонов Г.П. 1956. Историческая геология. М.: Изд-во МГУ. 354 с.
- Миколайчук А.В., Собел Э., Губренко М.В., Лобанченко А.Н. 2003. Структурная эволюция северной окраины Тяньшаньского орогена. *Известия НАН Кыргызской Республики*. 4: 50–58.
- Могаheed М.М. 2011. О классификации и некоторых особенностях образования Гишунского массива (Северный Памир). *Доклады АН Республики Таджикистан*. 54(4): 324–329.
- Проценко А.И. 1976. Закономерности вертикального распространения пластинчатоусых жуков Киргизии. Фрунзе: Илим. 260 с.
- Семенов-Тянь-Шанский П.П. 1858. Первая поездка на Тянь-Шань, или Небесный хребет, до верховьев р. Якарта, или Сыр-Дарьи, в 1857 году. *Вестник Императорского Русского географического общества*. 24: 3–189.
- Чедия О.К. 1986. Морфоструктуры и новейший тектогенез Тянь-Шаня. Фрунзе: Илим. 314 с.
- Щеткин Ю.Ю. 1975. Вертикальное распределение Rhopalocera в ущелье Дарай-Назарак на северном склоне хребта Петра Первого (Lepidoptera). *В кн.: Энтомология Таджикистана*. Душанбе: Дониш: 161–164.
- Korb S.K. 2005. Genesis der Tagfalterfauna Bergmitterasiens: Analyse, Problemen, Rekonstruktion. Nizhniy Novgorod: Nizhegorodskaya Radiolaboratoriya. 163 p.
- Korb S.K., Bolshakov L.V. 2016. A systematic catalogue of butterflies of the former Soviet Union (Armenia, Azerbaijan, Belarus, Estonia, Georgia, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Moldova, Russia, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine, Uzbekistan) with special account to their type specimens (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). *Zootaxa*. 4160: 1–324. DOI: 10.11646/zootaxa.4160.1.1
- Talavera G., Lukhtanov V.A., Pierce N.E., Vila R. 2013. Establishing criteria for higher-level classification using molecular data: the systematics of *Polyommatus* blue butterflies (Lepidoptera, Lycaenidae). *Cladistics*. 29(2): 166–192. DOI: 10.1111/j.1096-0031.2012.00421.x
- Tshikolovets V.V. 2003. The butterflies of Tajikistan (Lepidoptera, Rhopalocera). Kiev-Bрно: Tshikolovets Press. 500 p.
- Tshikolovets V.V. 2005. The butterflies of Kyrgyzstan (Lepidoptera, Rhopalocera). Kiev-Bрно: Tshikolovets Press. 411 p.

Поступила / Received: 7.10.2018

Принята / Accepted: 3.08.2019

References

- Busarova N.V. 2012. Fauna and ecology of Heteroptera in alpine and mountainous provinces of the Southern Dagestan. *Vestnik Nizhegorodskogo universiteta im. N.I. Lobachevskogo*. 2(3): 123–126 (in Russian).
- Chediya O.K. 1986. Morfostruktury i noveyshiy tektogenez Tyan'-Shanya [Morphostructures and the newest tectogenesis of Tian-Shan]. Frunze: Ilim Press. 314 p. (in Russian).
- Degtyareva V.I. 1961. Vertical distribution of the dendrophilous Lepidoptera in the central part of southern slopes of the Gissar mountain range. *Izvestiya otdeleniya selskokhozyaystvennykh i biologicheskikh nauk AN Tadzhikskoy SSR*. 2(5): 75–84 (in Russian).
- Dubinina V.S., Chernykh N.V. 2012. Geotektonika i geodinamika [Geotectonics and geodynamics]. Orenburg: Orenburg State University. 212 p. (in Russian).
- Emeljanov A.F. 1974. Proposal on the classification and nomenclature of areals. *Entomologicheskoye obozreniye*. 53(3): 497–522 (in Russian).
- Gorodkov K.B. 1985. Three-dimensional climatic model of the potential range and some of its characteristics. I. *Entomologicheskoye obozreniye*. 64(2): 295–310 (in Russian).
- Gorodkov K.B. 1986. Three-dimensional climatic model of the potential range and some of its characteristics. II. *Entomologicheskoye obozreniye*. 65(1): 81–95 (in Russian).
- Gvozdetsky N.A., Mikhailov N.I. 1978. Fizicheskaya geografiya SSSR. Aziatskaya chast' [Physical geography of the USSR. Asiatic part]. Moscow: Mysl'. 512 p. (in Russian).
- Kopaneva L.M. 1962. Orthoptera of the Main Caucasian Mountain Ridge in the upper reaches of the Teberda River and its vertical distribution. *Zoologicheskii zhurnal*. 41(3): 378–383 (in Russian).
- Korb S.K. 1994. Vertical distribution of butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) on the Kirghiz mountain ridge. *Zoologicheskii zhurnal*. 73(7–8): 123–129 (in Russian).
- Korb S.K. 1997. To the knowledge of faunagenesis of butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) of Middle Asia. *Zoologicheskii zhurnal*. 76(9): 1046–1058 (in Russian).
- Korb S.K. 2005. Genesis der Tagfalterfauna Bergmitterasiens: Analyse, Problemen, Rekonstruktion. Nizhny Novgorod: Nizhegorodskaya Radiolaboratoriya. 163 p.
- Korb S.K. 2012. A zoogeographical analysis of the vertical structure of the North Tian-Shanian butterfly fauna (Lepidoptera: Rhopalocera) and the questions of the faunagenesis in Central Asia. *Caucasian Entomological Bulletin*. 8(2): 273–286. DOI: 10.23885/1814-3326-2012-8-2-273-286
- Korb S.K. 2012. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoformes) of North Tian-Shan. Part 1. Hesperidae, Papilionidae, Pieridae, Libytheidae, Satyridae. *Eversmannia*. Supplement 3: 1–84 (in Russian).
- Korb S.K. 2013. Butterflies (Lepidoptera: Papilionoformes) of North Tian-Shan. Part 2. Nymphalidae, Riodinidae, Lycaenidae. *Eversmannia*. Supplement 4: 1–74 (in Russian).
- Korb S.K. 2014. Issyk-Kul Pleistocene refuge and its value in the butterfly formogenesis (Lepidoptera: Papilionoformes). *Eversmannia*. 38: 28–38 (in Russian).
- Korb S.K. 2015. Vertical distribution of butterflies on the Terskey Ala-Too mountain range (North Tian-Shan). In: Trudy Mordovskogo gosudarstvennogo prirodnogo zapovednika imeni P.G. Smidovicha. Vyp. 14 [Proceedings of the P.G. Smidovich Mordovian State Nature Reserve. Iss. 14]. Saransk: Mordovian University: 255–266 (in Russian).
- Korb S.K. 2015. Butterflies of Inner Tian-Shan (Lepidoptera: Papilionoformes). *Eversmannia*. Supplement 6: 1–84 (in Russian).
- Korb S.K. 2015. Naryn arid rephuge and its value in the genesis of fauna of Inner Tian-Shan (on example of butterflies) (Lepidoptera, Papilionoformes). In: Trudy Saratovskogo otdeleniya Russkogo entomologicheskogo obshchestva. Vyp. 16 [Proceedings of the Saratov Branch of the Russian Entomological Society. Iss. 16]. Saratov: Saratov University: 16–27 (in Russian).
- Korb S.K., Bolshakov L.V., 2016. A systematic catalogue of butterflies of the former Soviet Union (Armenia, Azerbaijan, Belarus, Estonia, Georgia, Kyrgyzstan, Kazakhstan, Latvia, Lithuania, Moldova, Russia, Tajikistan, Turkmenistan, Ukraine, Uzbekistan) with special account to their type specimens (Lepidoptera: Hesperioidea, Papilionoidea). *Zootaxa*. 4160: 1–324. DOI: 10.11646/zootaxa.4160.1.1
- Kryzhanovskiy O.L. 1965. Sostav i proiskhozhdeniye nazemnoy fauny Sredney Azii [Composition and origin of the terrestrial fauna of Middle Asia]. Moscow, Leningrad: Nauka. 430 p. (in Russian).
- Kryzhanovskiy O.L. 2002. Sostav i rasprostraneniye entomofaun zemnogo shara [Composition and distribution of the entomofaunas of the Earth]. Moscow: KMK Scientific Press Ltd. 237 p. (in Russian).
- Lavrov V.V. 1953. Short review of the continental tertiary formations of Turgay and southern part of West Siberia. *Vestnik AN Kazakhskoy SSR*. 6(99): 71–83 (in Russian).
- Leonov G.P. 1956. Istoricheskaya geologiya [The historical geology]. Moscow: Moscow University. 354 p. (in Russian).
- Mikolaychuk A.V., Sobel E., Gubrenko M.V., Lobachenko A.N. 2003. The structural evolution of the northern limit of the Tian-Shanian orogene. *Izvestiya NAN Kyrgyzskoy Respubliki*. 4: 50–58 (in Russian).
- Mogahed M.M. 2011. Classification and some features of the Gishun massif (Northern Pamir). *Doklady Akademii nauk Respubliki Tadzhikistan*. 54(4): 324–329 (in Russian).
- Protsenko A.I. 1976. Zakonomernosti vertikal'nogo rasprostraneniya plastinchatousykh zhukov Kirgizii [Patterns in the vertical distribution of Scarabaeidae of Kirghizia]. Frunze: Ilim. 260 p. (in Russian).
- Semenov-Tian-Shansky P.P. 1858. The first visit to Tian-Shan, or the Sky Mountains, to the upper reaches of Yaksart River, or Syr-Darya, in 1857. *Vestnik Imperatorskogo Russkogo geograficheskogo obshchestva*. 24: 3–189 (in Russian).
- Stshetkin Yu.Yu. 1975. Vertical distribution of Rhopalocera in the Darai-Nazarak valley on the northern slope of the Peter the Great mountain range (Lepidoptera). In: Entomologiya Tadzhikistana [Entomology of Tajikistan]. Dushanbe: Donish: 161–164 (in Russian).
- Talavera G., Lukhtanov V.A., Pierce N.E., Vila R. 2013. Establishing criteria for higher-level classification using molecular data: the systematics of *Polyommatus* blue butterflies (Lepidoptera, Lycaenidae). *Cladistics*. 29(2): 166–192. DOI: 10.1111/j.1096-0031.2012.00421.x
- Tshikolovets V.V. 2003. The butterflies of Tajikistan (Lepidoptera, Rhopalocera). Kiev-Bрно: Tshikolovets Press. 500 pp.
- Tshikolovets V.V. 2005. The butterflies of Kyrgyzstan (Lepidoptera, Rhopalocera). Kiev-Bрно: Tshikolovets Press. 411 p.
- Vykhodtsev I.V. 1956. Vertikal'naya poynasnost' rastitel'nosti v Kirgizii (Tyan'-Shan' i Alay) [Vertical zonation of the vegetation in Kirghizia (Tian-Shan and Alay)]. Moscow: Academy of Sciences of the USSR. 84 p. (in Russian).
- Zhdanko A.B. 1980. Ecological and faunistic review of butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera) of the South-Eastern Kazakhstan. In: Trudy Instituta zoologii AN Kazakhskoy SSR. T. 39 [Proceedings of the Institute of Zoology of the Academy of Sciences of the Kazakh SSR. Vol. 39]. Alma-Ata: 67–76 (in Russian).
- Zhdanko A.B. 1983. Vertical distribution of butterflies (Lepidoptera, Papilionoidea) in the mountains of North Tian-Shan and Southern Altai. *Entomologicheskoye obozreniye*. 42(4): 716–727 (in Russian).
- Zhdanko A.B. 2000. Relationships and evolution of blue butterflies of the subfamily Lycaeninae (Lepidoptera, Lycaenidae). *TETHYS Entomological Research*. 2: 223–232 (in Russian).