

Опыт анализа горных фаун Палеарктики на примере чешуекрылых подсемейства *Arctiinae* (Lepidoptera, Arctiidae)

В. В. ДУБАТОВ

*Институт систематики и экологии животных СО РАН
630091 Новосибирск, ул. Фрунзе, 11*

АННОТАЦИЯ

С помощью метода кластерного анализа (факторной классификации) сопоставлены горные фауны подсемейства *Arctiinae* (Lepidoptera, Arctiidae) Палеарктики. Всего проанализировано 87 горных фаун от Пиренеев и Атласа на западе до Чукотки на востоке, Гималаев и гор Южного Китая на юге. Выявлено, что фауны гор Китая и Юго-Восточных Гималаев значительно богаче, чем на соответствующих широтах запада Евразии, что может быть связано с отсутствием значительных широтных рубежей в Восточной Азии. Все исследованные горные фауны объединены в 13 типов, которые образуют 7 надтипов при уровне сходства в 15 %. Наиболее отличной из всех оказалась фауна Тибетского нагорья, которую предлагается выделять в ранге зоогеографического хорона высокого порядка, вплоть до особой подобласти. Фауна подсемейства *Arctiinae* гор Восточно-Азиатской (Манчжурской, или Палеархеоарктической) подобласти Палеарктики обладает заметно большим сходством с фауной других гор Восточной Азии, включая ориентальную фауну, чем с фауной других частей Палеарктики. Фауна *Arctiinae* Кавказа неспецифична.

ВВЕДЕНИЕ

Горные фауны, как правило, характеризуются заметным богатством, наличием значительного числа эндемиков различного ранга и большим числом редких видов. Все это определяет необходимость их тщательного исследования. С другой стороны, расчлененность территории и наличие алло- и симпатричных эндемиков затрудняет сопоставление фаун различных горных регионов. В данной статье предпринимается попытка сравнительного анализа фаун горных регионов обширной территории Палеарктики на основе анализа распределения чешуекрылых подсемейства *Arctiinae*.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Для анализа неоднородности горных фаун взято подсемейство *Arctiinae* (настоящие

медведицы) семейства *Arctiidae* (медведицы) отряда *Lepidoptera* (чешуекрылые или бабочки). Степень изученности этой группы на территории Палеарктики можно считать вполне достаточной для данного исследования.

Для исследования взято 87 локальных фаун различных горных систем или их отдельных частей Палеарктики и пограничных с ней территорий: Атлас (12 видов), горы Фенноскандии (9 видов), Пиренеи (28 видов), Альпы (30 видов), Балканские горы (27 видов), Карпаты (27 видов) [1], Западная Турция (20 видов), Восточная Турция (29 видов), Южная Турция (14 видов) [2–5], Полярный Урал (8 видов) [6–7], Камчатка (7 видов) [8], Хангай (19 видов) [9–12], плато Путорана (4 вида), Чукотка с островом Врангеля (8 видов), Корякия (5 видов), Южный Урал (27 видов), Западный Кавказ (20 видов), Восточный Кавказ (19 видов), Малый Кавказ (21 вид),

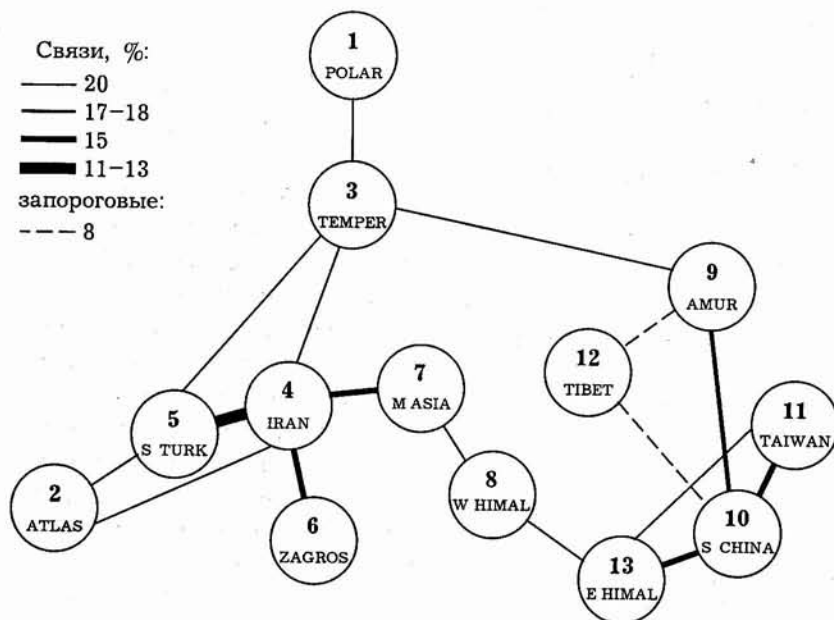
Армянское плато (24 вида), Тальш (14 видов), Тарбагатай (16 видов), Джунгарский Алатау (17 видов), Юго-Западный Алтай (24 вида), Центральный Алтай (25 видов), Юго-Восточный Алтай (21 вид), Северо-Восточный Алтай (11 видов), Кузнецкий Алатау (16 видов), Хакасия (24 вида), Западный Саян (24 вида), Танну-Ола (23 вида), Центральная Тува (15 видов), Монгольский Алтай (17 видов), Восточный Саян (24 вида), Тункинский хребет (22 вида), Хамар-Дабан (22 вида), Хэнтэй-Даурское нагорье (22 вида), Северное Прибайкалье (19 видов), Становое нагорье (22 вида), Становой хребет и горы Южной Якутии (16 видов), Джугджур (13 видов), Верхоянье (15 видов), среднегорье Юго-Западного Гиссара (Кугитанг, Бабатаг, низкогорья Юго-Западного Таджикистана – 8 видов), Западный Тянь-Шань (21 вид), Северный Тянь-Шань (20 видов), Внутренний и Центральный Тянь-Шань (13 видов), Юго-Западный Тянь-Шань (Ферганский хребет – 11 видов), западная часть Памиро-Алая (Зеравшан, Гиссар – 15 видов), хребты Петра I и Дарваз (13 видов), Алай (14 видов), Заалай (11 видов), Памир (12 видов), Центральный Сихотэ-Алинь (20 видов), Южный Сихотэ-Алинь (24 вида) (материалы, определенные автором и большей частью опубликованные [13]), Восточный Тянь-Шань (15 видов) [14–15], Копетдаг (8 видов) [16], Северо-Западный Иран (16 видов), Северный Иран (14 видов), Восточный Иран (9 видов), Южный Иран (7 видов), Загрос (5 видов) [17], Паропамиз (7 видов), афганский Бадахшан (10 видов), Гиндукуш (17 видов), горы Юго-Восточного Афганистана (13 видов) [18–22], Хоккайдо (20 видов), Хонсю (28 видов), Сикоку (21 вид), Кюсю (22 вида) [23], Северной Кореи (26 видов), Южной Кореи (22 вида) [24], Большой Хинган (33 вида), горы Северного Китая (от Циньлиня до гор Хэбэя – 36 видов), северной (49 видов) и южной (60 видов) частей бассейна среднего течения Янцзы, юга Шэньси и севера Сычуани (52 вида), Южного Китая (52 вида), Западной Сычуани (82 вида), Юньнани (103 вида), Цинхая или Северо-Восточного Тибета (20 видов), Восточного Тибета (62 вида) [15], Тайваня (57 видов) [25], Непала (61 вид) [26–29], Кашмира (24 вида), горы Северного Пакистана (19 видов), Северо-Западных Гималаев (45 видов)

и Юго-Восточных Гималаев (90 видов) [30, с последующими добавлениями из различных источников]. Эти территории выделены по следующим признакам: абсолютная высота не менее 2000 м (исключение сделано для гор Заполярья), фауна должна быть достаточно хорошо изучена и включать хотя бы некоторые характерные горные виды, отсутствующие на сопредельных равнинных территориях.

Сравнение вышеперечисленных фаун проведено с использованием матрицы коэффициентов Жаккара [31], с помощью кластерного анализа по программе факторной классификации из пакета программ лаборатории зоологического мониторинга Института систематики и экологии животных СО РАН. Структурный граф построен по методу корреляционных плеяд [32–34]. Использование указанной программы вызвано, с одной стороны, тем, что она может работать с почти не ограниченными по размеру матрицами данных и позволяет группировать их в независимое число классов с максимальным сходством внутри класса и минимальным – между классами [35]. Помимо этого, программа не дает артефактов, которые возникают при построении дендрограмм очень широко используемого метода UPGMA (средней связи).

РЕЗУЛЬТАТЫ

Взятые 87 локальных фаун объединены с помощью метода факторной классификации в 13 групп (см. рисунок), которые можно обозначить как: полярный, температурный, атласский, южно-турецкий, переднеазиатский, загросский, тяньшаньско-памироалайский, западно-гималайский, тибетско-цинхайский, амурско-японский, тайваньский, южно-китайский, восточно-гималайский. Анализ межклассового сходства выявил четыре уровня сходства, %: 20, 18–17, 15 и 13–11. Наиболее сходными между собой оказались классы южно-турецкий и переднеазиатский (20 % сходства). На уровне сходства в 17 % выделяются две группы классов: гор Южной Турции, Иранского нагорья и Средней Азии, а также Восточных Гималаев, Южного Китая и Тайваня. Последняя группа классов образована большей частью не палеарктическими, а ори-



Неоднородность горных фаун чешуекрылых подсемейства Arctiinae Палеарктики.

Сила фаунистических связей показана толщиной линии, запороговые связи — прерывистой линией.

ентальными (индо-малайскими видами). На уровне сходства в 15 % к последней группе примыкает амурско-японская. Только при сходстве в 11 % почти все группы связываются в единый комплекс. Независимой остается тибетско-цинхайская группа, имеющая наибольшее сходство только с амурско-японской и южно-китайской, но только в 8 %.

Самой большой оказалась температурная группа умеренного пояса Палеарктики. В нее вошли все горные фауны Центральной и Южной Европы, Малая Азия (кроме Южной Турции), Кавказ, Тарбагатай и Джунгарский Алатау, горы Южной Сибири и Восточной Якутии. Доразбивка этой группы позволила выявить пять подгрупп: европейско-малоазиатско-кавказская, тарбагатайско-джунгарская, гор Южной Сибири, гор Южной Якутии, Джугджура и Верхоянья, а также независимая обедненная северо-восточно-алтайская подгруппа, наиболее близкая к южно-сибирской (39 %). Доразбивка тяньшаньско-памироалайской группы позволила выявить также пять подгрупп — Западного и Северного Тянь-Шаня, Внутреннего Тянь-Шаня, Восточного Тянь-Шаня, Памиро-Алая, включая Ферганский хребет из системы гор Тянь-Шаня, а также Гиндукуша. Амурско-японская группа оказалась представлена четырьмя подгруппами — си-

хотэ-алиньской, южноприморско-североки-тайской, северояпонской (хоккайдской) и южно-японской островов Хонсю, Сикоку и Кюсю. Остальные группы более однородны и не разбивались.

Число видов в локальных фаунах колебалось от 4 (плато Путорана) до 103 (Юньнань). При этом наиболее бедными оказались все фауны полярной группы — от 4 до 8 (Полярный Урал и Чукотка). Большинство фаун умеренного и субтропического поясов Палеарктики различается незначительно (от 12–15 до 30 видов). Только в Восточной Азии число видов заметно возрастает. Уже в горах Большого Хингана в пределах умеренного пояса оно превышает 30 видов, достигая 50–60 в бассейне р. Янцзы и 80–103 видов в горах Западной Сычуани, Юньнани и Юго-Восточных Гималаев. Для сравнения в локальных фаунах субтропических районов Средиземноморья и юга Средней Азии оно колеблется в пределах 20–30 видов, т. е. в 2 раза беднее, чем в соответствующих субтропических районах Восточной Азии.

КЛАССИФИКАЦИЯ

Ниже названия **надтипов** выделены жирным шрифтом, **типов** — подчеркнутым, *подтипов* — курсивом. В квадратных скобках

приводятся сокращенные обозначения соответствующих типов на графе (см. рисунок).

1. **Полярный надтип фауны гор Евразии** [1 POLAR].

2. **Субтропический надтип фауны гор Атласа** [2 ATLAS].

3. **Температный надтип (тип) фауны гор Евразии** [3 TEMPER].

Подтипы:

3.1.1 – *европейско-малоазиатско-кавказский*;

3.1.2 – *тарбагатайско-джунгарский*;

3.1.3 – *гор Южной Сибири*;

3.1.4 – *гор Северо-Восточного Алтая*;

3.1.5 – *гор Южной Якутии, Джугджура и Верхоаянъя*.

4. **Субтропический надтип фауны гор Южной Турции, Иранского нагорья и Средней Азии.**

4.1. Субтропический тип фауны гор Южной Турции [5 S TURK].

4.2. Субтропический тип фауны гор Иранского нагорья, юго-западной части Гиссара и Парапамиза [4 IRAN].

4.3. Субтропическо-тропический тип фауны гор Загроса и Южного Ирана [6 ZAGROS].

4.4. Умеренно-субтропический тип фауны гор Тянь-Шаня, Памиро-Алая и Гиндукуша [7 M ASIA].

5. **Тропический надтип фауны гор Северо-Западных Гималаев, Кашмира и Юго-Восточного Афганистана** [8 W HIMAL].

6. **Надтип фауны Тибетского нагорья** [12 TIBET].

7. **Умеренно-тропический надтип фауны гор Восточной Азии.**

7.1. Тип фауны гор Сихотэ-Алиня, Японии, Кореи и Северного Китая [9 AMUR].

Подтипы:

7.1.1 – *сихотэ-алиньский*;

7.1.2 – *южноприморско-корейско-северокитайский*;

7.1.3 – *северояпонский острова Хоккайдо*;

7.1.4 – *центрально-японский островов Хонсю, Сикоку и Кюсю*.

7.2. Тропический тип фауны гор Тайваня [11 TAIWAN].

7.3. Субтропическо-тропический тип фауны гор Центрального и Южного Китая [10 S CHINA].

7.4. Тропический тип фауны Юго-Восточных Гималаев [13 E HIMAL].

Наиболее своеобразной и непохожей на все остальные оказалась фауна медведиц гор Цинхая (наиболее изученной северо-восточной части Тибетского нагорья). К сожалению, самая обширная часть этого нагорья, расположенная в пределах Тибетского автономного района Китая, до сих пор не исследована, по крайней мере по анализируемой группе. Фауна подсемейства *Arctiinae* этого горного региона, хотя относительно и небогата (всего 20 видов), представлена в подавляющем числе местными эндемиками и только небольшим числом видов, общих с районами Северного и Южного Китая. По всей видимости, эту территорию имеет смысл рассматривать в качестве особой зоогеографической подобласти Палеарктики.

Несколько неожиданным оказалось значительно большее сходство приамурско-японской горной фауны медведиц с горной южно-китайской, а через нее с тайваньской и юго-восточно-гималайской, т. е. с ориентальной фауной, но не с локальными фаунами других гор умеренного пояса Палеарктики. Вероятно, это можно объяснить отсутствием заметных широтных рубежей в Восточной Азии, что позволяло во время периодов оледенений теплолюбивым видам беспрепятственно отступать в более южные и теплые территории, а при потеплении также беспрепятственно возвращаться на север, при этом могли создаваться условия для взаимопроникновения южных видов на север, а северных – на юг. Напротив, на западе Палеарктики существует несколько важных широтных рубежей, например пустыня Сахара и Средиземное море, которые, вероятно, создали пока непреодолимые препятствия для проникновения даже элементов афротропической фауны *Arctiinae* в Средиземноморье.

Вполне ожидаемым оказалось сильное сходство фаун медведиц гор Южной Турции, Иранского нагорья и Средней Азии. Правда, такое сходство основано почти исключительно на общих широко распространенных транспалеарктических и субтранспалеарктических видах. Напротив, видов, характерных только для данной территории, очень мало, из них можно привести *Lacydes spectabilis* Tausch.

Из остальных палеарктических фаун подсемейства Arctiinae оказались наиболее изолированными представители полярных гор Евразии и гор Атласа, расположенных на северо-западе Африки. Первые характеризуются, прежде всего, сильно обедненным составом (4–8 видов), а характерные виды представлены арктоальпийскими элементами, почти всегда проникающими хотя бы в горы Южной Сибири (*Pararctia lapponica* Thunb., *P. subnebulosa* Dyar, *Acerbia alpina* Quens., *Grammia quenseli* Payk.), и только немногие из них остаются известными лишь из полярных территорий (*Arctia olschwangi* Dubat. с Полярного Урала и севера Якутии, *Grammia philippiana* Ferguson с острова Врангеля и Аляски). Напротив, фауна гор Атласа, хотя и несколько обеднена (12 видов), представлена эндемиками более чем наполовину (около 60 %).

С другой стороны, локальные фауны подавляющего большинства умеренно теплых и умеренно холодных районов Европы, Малой Азии, Кавказа, Южного Урала, Восточного Казахстана, Монголии и Сибири оказались настолько сходными, что образовали единую группу. Хотя доразбивка ее и выявила 5 подгрупп, отмеченных выше, однако не показала никакой обособленности кавказской фауны. Действительно, в фауне медведиц Кавказа до сих пор не известны эндемичные виды подсемейства Arctiinae, хотя в других группах насекомых таковых немало. Кроме того, субэндемики Кавказа проникают далеко на юг (например, *Axiopoea karelini* Mén. до гор Загроса) или на запад (например, *Cymbalophora rivularis* Mén. до Италии). Заметное число эндемичных видов, как, например, на Алтае (*Dodia sazovovi* Dubat., *Holarctia marinae* Dubat., *H. dubatolovi* Saldaitis et Ivinskis, *Palaearctia mira* Dubat.), что составляет, однако, не более 20 %, не позволяет выделить эту фауну в особую группу.

ВЫВОДЫ

1. Фауна Arctiinae гор Палеарктики и сопредельных территорий может быть разделена на 13 типов, которые образуют 7 надтипов при уровне сходства в 15 %.

2. По всей видимости, следует выделять Тибетское нагорье в ранге зоогеографичес-

кого хорона высокого порядка, вплоть до подобласти.

3. Фауна подсемейства Arctiinae гор Восточно-Азиатской (Манчжурской, или Палеархеарктической) подобласти Палеарктики обладает заметно большим сходством с фауной других гор Восточной Азии, включая ориентальную фауну, чем с фауной других частей Палеарктики.

4. Фауна Arctiinae Кавказа неспецифична.

5. Наличие даже четырех эндемичных видов (20 %) в фауне Юго-Восточного Алтая не позволяет обособиться ей в отдельный тип.

6. Фауны различных гор Китая и Юго-Восточных Гималаев значительно богаче, чем соответствующих широт запада Евразии.

Автор признателен коллективу лаборатории зоологического мониторинга ИСиЭЖ СО РАН и ее руководителю д-ру биол. наук Ю. С. Равкину за постоянную помощь, в том числе и при обработке данных, послуживших основой этой работы. Я также признателен ему и д-ру биол. наук М. Г. Сергееву за ценные замечания, высказанные им при прочтении рукописи. Работа выполнена при частичной поддержке гранта Российского фонда фундаментальных исследований № 04-04-48727.

ЛИТЕРАТУРА

1. J. J. de Freina, T. Witt, *Die Bombyces und Sphinges der Westpalaearktis*, Munchen, 1987, 1, 1–708.
2. J. J. de Freina, *Atalanta*, 1979, 10: 3, 175–224.
3. J. J. de Freina, *Ibid.*, 1981, 12: 1, 18–63.
4. J. J. de Freina, *Mitt. Munch. ent. ges.*, 1983, 72, 57–127.
5. J. J. de Freina, *Atalanta*, 1999, 30: 1/4, 187–257, Taf. 11–14a.
6. К. Ф. Седых, *Животный мир Коми АССР. Беспозвоночные*, Сыктывкар, 1974, 1–191.
7. А. Г. Татаринев, К. Ф. Седых, М. М. Долгин, *Фауна европейского Северо-Востока России*, СПб., 2003, 7: 2, 1–223.
8. К. Ф. Седых, *Энтомологическое обозрение*, 1979, 58: 2, 288–298.
9. F. Daniel, *Reichenbachia. Staatliches Museum fur Tierkunde in Dresden*, 1965, 7: 10, 93–102.
10. F. Daniel, *Ibid.*, 1967, 9: 23, 201–208.
11. F. Daniel, *Ibid.*, 1968 [1969], 11: 25, 265–277.
12. F. Daniel, *Ibid.*, 1970, 13: 19, 193–204.
13. V. V. Dubatolov, *Neue Entomologische Nachrichten*, 1996, 37, 39–87.
14. S. Alphéraky, *Horae Soc. Ent. Ross.*, 1882, 17: 15–103, pl. 1–3.
15. C. Fang, *Fauna Sinica. Insecta, Beijing*, 2000, 19, 1–590, pl. 1–20.
16. М. М. Даричева, В. В. Дубатовов, *Изв. АН Туркменской ССР. Сер. биол. наук*, Ашхабад, 1989, 2, 39–44.

17. V. V. Dubatolov, R. Zahiri, *Atalanta*, 2005, **36**: 3/4.
18. F. Daniel, *Zeitschrift der Wiener Entomologischen Gesellschaft*, 1965, **75**: 9/10, 121-152, Taf. 15-18.
19. F. Daniel, *Mitt. Münch. Entomol. Ges.*, 1966, **56**: 7, 161-164, t. 3.
20. F. Daniel, *Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien*, 1971, **75**, 651-660, t. 1-2.
21. G. Ebert, *Reichenbachia. Staatliches Museums für Tierkunde in Dresden*, 1973, **14**: 8, 47-74.
22. G. Ebert, *Beitr. naturk. Forsch. SüdwDtl.*, 1974, **33**, 169-176.
23. H. Inoue, *Moths of Japan*, Tokyo, 1982, **1**, 638-659; **2**, 74-79, 136-137, 334-342, pl. 154-162, 346-348.
24. S.-H. Nam, *Insecta Koreana*, 1985, **5**, 119-135.
25. H. Inoue, Y. Kishida, *Lepidoptera of Taiwan*, 1992, **1**: 2, 166-170.
26. Y. Kishida, *Moths of Nepal*, 1992, **1**, 72-75, pl. 17-18.
27. Y. Kishida, *Ibid.*, 1994, **3**, 66-71, pl. 79.
28. Y. Kishida, *Ibid.*, 1995, **4**, 39-43, pl. 107-108.
29. Y. Kishida, *Ibid.*, 1998, **5**, 32-35, pl. 132.
30. G. F. Hampson, *A Catalogue of the Moths of India*, 1887, **2**, 41-285.
31. P. Jaccard, *Bull. Soc. Varend. Sci. Nat.*, 1902, **38**, 69-130.
32. П. В. Терентьев, *Вестник Ленинград. гос. ун-та. Сер. биол.*, 1959, **9**, 137-141.
33. Ю. С. Равкин, *Птицы Северо-Восточного Алтая, Новосибирск*, 1973.
34. В. И. Шадрин, *Проблемы зоогеографии и истории фауны, Новосибирск*, 1980, 13-41.
35. В. А. Трофимов, *Модели агрегирования социально-экономической информации, Новосибирск*, 1978, 91-106.

Experience of Analysis of Montane Faunas of Palearctic on the Example of Lepidoptera of the Arctiinae Subfamily (Lepidoptera, Arctiidae)

V. V. DUBATOLOV

With the help of cluster analysis (factor classification), montane Lepidoptera faunas of the Arctiinae subfamily of Palearctic were compared. Totally, 87 montane faunas from the Pyrenees and Atlas in the West to the Chukotka in the East, the Himalayas and South China in the South. It was found that the faunas of the mountains of China and South-East Himalayas was much richer than those at respective latitudes of the west of Eurasia, which may be associated with the absence of considerable latitudinal borders in East Asia. All the montane faunas studied are classified into 13 types that form 7 supertypes at the similarity level of 15%. The most different from all of them was the fauna of the Tibetan highland which is proposed to distinguish as a high-rank zoogeographic choron, maybe as a special subprovince. The fauna of Arctiinae subfamily of the mountains of East Asian (Manchurian, or Palearctic) subfamily of Palearctic has an obviously greater similarity to the fauna of other parts of Palearctic. The Arctiinae fauna of the Caucasus is not specific.