

Систематика и зоогеография

Л. В. Большаков

г. Тула, Тульский областной экзотариум

Изменчивость и проблемы внутривидовой систематики *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) в Европейской России и соседних регионах (с обсуждением синонимии и новых находок некоторых близких видов)

L. V. Bolshakov. **Variability and problems of intraspecific systematics of *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) in European Russia and adjacent regions (with discussion of synonymy and new findings of some related species).**

SUMMARY. On the basis of re-determination of the collection material and literature data the information about distribution of *Leptidea reali* Reissinger, 1989 is summarized, including new findings of this and some related species. *L. reali* for the some regions of the Russia (Buryatia, Orel, Kursk areas) and Georgia, and *L. sinapis* for the NW Mongolia are given for the first time. Variability of wing patters and genital structures in the populations of ssp. *jonvillei* Mazel, 2000 from European Russia, ssp. *yakovlevi* Mazel, 2001 and ssp. *tchuvilini* Bolschakov, 2004 is discussed. Rightfulness of subspecific differentiation of *L. reali* is confirmed by the peculiarities of the zoogeography of the species and morphology of the butterflies. A new synonymy of the Central Asian mountain taxa is established: *Leptidea darvazensis* Bolschakov, 2004 (= *litania* Churkin, 2004, **syn. n.**) (according to the principle of priority).

Распространение, подвидовая дифференциация и ее естественно-исторические предпосылки

За полтора десятилетия после описания вида, пока называемого *Leptidea reali* Reissinger, 1989, он обнаружен в большинстве стран Европы, а также в некоторых регионах Сибири, Западной и Центральной Азии. В настоящее время северная граница его ареала в Восточной Европе проводится от Феноскандии [Mazel, Eitschberger, 2003] через Ленинградскую и Ярославскую области [Большаков и др., 2005], а в Сибири — через север Свердловской области (Бурмантово) [Большаков, 2004], Тюмень, Томск [Gorbunov, 2001]. Однако южная граница основного ареала проводится от Балкан по лесостепной зоне через Винницкую [Моргун, 2000], Курскую (по новым данным), Липецкую, Пензенскую, Оренбургскую [Большаков, 2003, 2004], Челябинскую, Новосибирскую [Gorbunov, 2001; Mazel, Leestmans, 2003] области. После лакуны в европейской степной зоне вид появляется в горах Кавказа. Южная граница фрагментированного ареала в Азии отмечена в Восточной Турции [Mazel, Eitschberger, 2003], затем — в Тянь-Шане [Mazel, 2004; Churkin, 2004], горах Восточного Казахстана и Алтае [Mazel, Leestmans, 2003; Большаков, 2004]. Ранее известная юго-восточная граница в Туве [Mazel, Leestmans, 2003] и Присяянье по р. Чуна [Большаков, 2004] отодвигается в Забайкалье (по новым данным).

Сейчас этот вид разделяется на 5 подвидов: номинативный (горные регионы Южной Европы), ssp. *juvernica* Williams, 1946 (Ирландия), ssp. *jonvillei* Mazel, 2000 (Средняя и отчасти Северная Европа, на восток до Поволжья [Большаков и др. 2004, 2005; Большаков, Лосманов, 2005], ssp. *yakovlevi* Mazel, 2001 (от Среднего Поволжья (?) и Южного Урала [Mazel, Eitschberger, 2003] в Сибирь и Северный Казахстан), ssp. *tchuvilini* Bolschakov, 2004 (Закавказье, причем к нему мы относим и недавно открытые [Mazel, Eitschberger, 2003] популяции из Восточной Турции). Остается не вполне ясной принадлежность популяций из Северо-Западного Кавказа и горных районов Средней Азии, известных авторам по единичным экземплярам, зачастую — не лучшей сохранности.

При увеличении объема обработанного материала выявляется внутривидовая изменчивость с некоторым «перекрыванием» признаков всех указанных подвидов, что может объясняться как действием закона гомологических рядов, так и интерградацией подвидов. Так, в наиболее детальных обзорах [Mazel, Eitschberger, 2003; Mazel, Leestmans, 2003] указывались находки нехарактерных фенотипов в некоторых местонахождениях Средней и Южной Европы, а также Южной Сибири. При этом отмечалось сходство немногих известных экземпляров из Балкан, Средней Волги (Ульяновская область), а также горных районов Средней Азии и Восточной Турции с ssp. *yakovlevi*.

Самый предварительный анализ зоогеографии и морфологии видов рода *Leptidea* Billberg, 1820 позволяет предполагать, что *L. reali* является относительно древним видом, имеющим не только дизъюнктивный гипобореомонтанный ареал (с оптимумом в подзоне южной тайги, зонах смешанных лесов и лесостепи, а также с изолятами в горах субтропического пояса), но и архаичные черты строения гениталий (с длинными эдегусом, саккусом и дуктусом). В пользу этого говорит то, что у наиболее процветающих видов рода указанные структуры укорочены.

Можно предположить, что первичное вселение *L. reali* в горные регионы субтропического пояса было возможно не раньше, чем в эпоху Днепровского (Рисского, Самаровского) оледенения, но не позже Нижневалдайского (Вюрмского I, Зырянского) стадия, при смещении в те широты некоторых уже вполне современных представителей бореальной биоты. Последующие циклические изменения природной среды приводили то к изоляции горных бореально-лесных рефугиумов, то к ограниченными (проходящим по предгорьям, побережьям морей и речным долинам) смещениям к южным горам бореальных лесов и лесостепей. Естественно, что при этом чередовались периоды изоляции и вторичной интерградации популяций, остающихся в рамках одного вида.

Подобные события неоднократно происходили в Средней Азии вплоть до последней плейстоценовой фазы среднего голоцена [Мамедов, 1982; Пахомов и др., 1982]. Интересно, что при палеогеографических реконструкциях условий Средней Азии [Агаханянц, 1982; Лазаренко, 1982] отмечалось присутствие здесь до окончания плейстоцена бореальной древесной растительности, исчезнувшей позднее. Как известно, соответствующая травянистая растительность и энтомофауна (включая *L. reali*) сохраняется в горах до настоящего времени. Эта посылка позволяет нам, во-первых — установить последнюю фазу (окончившуюся свыше 4000 лет назад), когда ssp. *yakovlevi* имел экологический коридор в горы Средней Азии, во-вторых — оценить, насколько дивергировали за указанное время южносибирские и среднеазиатские популяции.

Согласно палеоботаническим реконструкциям условий Восточной Европы [Величко, 1973; Гричук, 1989], степи различных типов доминировали на юге Русской равнины с эпохи Одинцовского межледникового почти до настоящего времени (когда они подверглись глубокой антропогенной трансформации). Интерстадиалы плейстоцена сопровождалась трансгрессиями Каспийского и Черного морей. Это не исключало сравнительно кратковременных смещений к Кавказу как бореальных элементов (последнее из которых допускается в эпоху Средневалдайского мегаинтерстадиала [Спирidonova, 1991]), так и неморальных лесов (последнее из которых предполагается в среднем голоцене, цит. по [Присный, 2003]).

Нам пока не известны находки *L. reali* в степной зоне Восточной Европы (где он должен обитать локально, в некоторых экстразональных лесных биотопах). В то же время, популяции из Центра Европейской России и Среднего Поволжья (по крайней мере, до Чувашии и Пензенской области) наиболее тяготеют к средневропейскому ssp. *jonvillei*. Поэтому последнее проникновение ssp. *yakovlevi* на Балканы и далее в Европу представляется возможным где-то в верхнем плейстоцене — раннем голоцене, когда некоторый выдел Русской равнины занимала сосново-березовая лесостепь, близкая к современной западносибирской. Приблизительно тогда же могло произойти последнее кратковременное проникновение номинативного подвида с Балкан в Малую Азию и Закавказье. Однако в

среднем и позднем голоцене должны были происходить регулярные контакты между обоими европейскими континентальными подвидами. В настоящее время такой контакт представляется возможным лишь в некоторых труднодоступных горных местностях [Mazel, Eitschberger, 2003]. Судя по всему, через Волго-Уральский регион сейчас проходит непосредственный контакт между средне-европейским и западносибирским подвидами. Это должно отражаться на изменчивости бабочек, попытке анализа которой посвящена остальная часть статьи.

Материал

Исследованный материал насчитывает 300 самцов и 117 самок. Большая часть бабочек (212 самцов, 76 самок) собрана с 1980 по 2004 гг. (преимущественно в 2002–04 гг.) в Тульской и Пензенской областях, хранится преимущественно в Тульском областном экзотариуме и Пензенском государственном педагогическом университете. Относительно небольшой материал (в том числе более ранний и из других регионов) хранится в Зоологическом институте РАН и Зоологическом музее МГУ, а также в ряде региональных учреждений и частных коллекций.

Все бабочки определялись по гениталиям [Mazel, Leestmans, 1999; Большаков, 2003] и учитывались в картотеке, в которой (помимо этикеточных данных) отмечались особенности крыловых рисунков [Mazel, 2000, 2001; Большаков и др., 2003; Mazel, Leestmans, 2003, 2004; Mazel, Eitschberger, 2003] и генитальных структур. Наряду с этим, изучались специальные работы, посвященные природе плейстоцена и голоцена интересующих нас регионов. Сопоставление данных об изменениях в природе и географической изменчивости исследуемого вида (с достаточно изученной биотопической приуроченностью) позволяет оценить в первом приближении характер взаимоотношений между популяциями во времени и пространстве. Полученные результаты остаются умозрительными и нуждаются в дальнейшей проверке, прежде всего — кариологическими и биохимическими методами.

Ранее переопределенный материал и некоторые экологические данные по видам-двойникам рода *Leptidea* приводились в ряде статей [Большаков, 2003, 2004; Большаков и др., 2003, 2004, 2005; Большаков, Лосманов, 2005]. Ниже приводятся новые данные по *L. reali*, *L. sinapis* (Linnaeus, 1758) и *L. darvazensis* Bolschakov, 2004. Знаком * отмечены регионы, для которых вид приводится впервые.

Сокращенные обозначения мест хранения: ЗИН — Зоологический институт РАН; ЗММУ — Зоологический музей МГУ; ПГПУ — Пензенский государственный педагогический университет; ТЭ — Тульский областной экзотариум.

Leptidea reali jonvillei Mazel, 2000 — дополнительно собрано и обнаружено в коллекциях 65♂♂, 24♀♀ из Европейской России: Тульской обл. — 12♂♂, 4♀♀ m. vern., 18♂♂, 14♀♀ m. aest. (в 2004 г. лёт первой генерации отмечен 22.04–5.06, летней — 9.07–13.08; откладка яиц отмечалась на ранее известные кормовые растения *Lotus corniculatus* L., *Vicia cracca* L., а также (Белевский р-н, Теремец, 29.07.2004) на новое растение — клевер полевой *Trifolium campestre* Schreb.); Пензенской обл. — 24♂♂, 2♀♀ m. vern., 4♂♂, 2♀♀ m. aest.; * Орловской обл. — 1♀ m. aest. (Тросненский р-н, д. Муравль, 3.07.1995, Д. Татаренко); * Курской обл. — 2♂♂ m. vern. (г. Курск, оз. Линево, 15.05.1994, Д. Татаренко), 1♀ m. vern. (г. Курск, Крутой Лог, 12.05.1994, Д. Татаренко), 3♂♂ m. vern. (Тимский р-н, Гнилуша, 20.05.2003, Д. Татаренко), 1♂ m. aest. (Горшеченский р-н, Новомеловое, 3-5.07.2002, Д. Татаренко) [ТЭ, ПГПУ, личные коллекции].

Leptidea reali yakovlevi Mazel, 2001 — обнаружено 4♂♂ из Приуралья: ♂ m. aest. «[неразборчиво] Уфимской губ. Мелиоранский»; ♂ m. aest. «Guberli» «Chr.»; ♂ m. aest. «Bashkiriya»; ♂ m. aest. «Иргизла Оренб. г. 30.VI.99 Якоб & Шмидт» [ЗИН].

Leptidea reali? yakovlevi Mazel, 2001 — обнаружен 1♂ из *Бурятии: «Забайк. обл. В.-Удинс. у. [неразборчиво] 14.V.[19]11» «к. Родионова» [ЗИН] (бабочка по внешности сходна с нижеуказанными, при немного более меланизированном рисунке на исподе задних крыльев).

Leptidea reali? yakovlevi Mazel, 2001 — обнаружено 7♂♂, 2♀♀ из горных районов Средней Азии: из Казахстана — 5♂♂, 1♀ m. vern. (♂ «Джаркентский у. Буркан 910. 6.V Рюкбейль» «к. Авинова», 3♂♂ с такой же этикеткой, но датой 15.V, ♂ с такой же этикеткой, но 5.VI, ♀ с такой же этикеткой, 6.V); из Киргизии — 1♂, 1♀ m. vern. («Тянь-Шань Юлдуз» «к. Авинова») [ЗИН] (эти бабочки по внешности оказываются промежуточными между типичными сибирскими, сходство с которыми заключается в желтом фоне с сокращенным бледным серым рисунком на исподе задних крыльев, и среднерусскими, сходство с которыми — в рисунке верха передних крыльев, причем меланизация рисунка явно возрастает к югу).

Кроме того, обнаружен 1 ♂ m. aest. с недостаточно точной этикеткой («Camp. Kirgis») [ЗИН] (отличается от ранее известных нам южносибирских особей m. aest. чуть более заметным серым опылением на исподе задних крыльев).

Leptidea reali tchuvilini Bolschakov, 2004 — дополнительно обнаружено 2 ♂♂ из *Грузии: ♂ m. vern. «Окр. Тквибули Кутаиск. губ. Кисляков 11.V.95» (в гениталиях саккус укороченный, примерно в 1,1 раза длиннее сросшихся винкулума и вальвы, очень слабо расширенный к вершине, которая имеет нехарактерную для данного вида почти прямоугольную форму), ♂ m. aest. «Гагры 26.VI.16 за н. больницей Д. Федотов» «к. Н. Филиппева» [ЗИН].

Leptidea darvazensis Bolschakov, 2004 (= *litania* Churkin, 2004, **syn. n.** — по принципу приоритета [«Международный...», 2000: 58, Ст. 21.3.2] *) — дополнительно обнаружен 1 ♂ «Хр. Петра Великого Пер. Камчирак к. Дамоу 25.VI.1911 А.Гольбек» «к. Авинова» [ЗИН].

Leptidea sinapis (Linnaeus, 1758) — дополнительно собрано и обнаружено 122 ♂♂, 54 ♀♀ из Восточной Европы: при этом экологические наблюдения проведены в Тульской обл. — 20 ♂♂, 14 ♀♀ (в 2004 г. лёт первой генерации отмечен 2.05–22.06, летней — 23.07–17.08; откладка яиц отмечалась на ранее известные кормовые растения *Vicia cracca* L., реже — *Lotus corniculatus* L., *Lathyrus pratensis* L.); наиболее северные местонахождения выявлены в Архангельской обл. (1 ♂ m. vern. «Арханг. губ. Холмогорский у. VI — VII. 97 Ив. Фидель» [ЗИН]), Коми (1 ♂ m. vern. «Коми АССР Ухтинский р. 29.VI. 957 К. Ф. Седых» [ЗИН], 1 ♀ m. vern. «Полярный Урал 30 км N пос. Полярный h-500 м 5-8.07.2002 г. Андреев С. А. leg.» [ТЭ]), Пермской обл. (♂ m. vern. «Чердынь 17.VI.1928 П. Терентьев», ♂ m. vern. там же 23.VI.1928, ♀ m. vern. там же 3.VII.1928 [ЗММУ]); 8 ♂♂, 3 ♀♀ с Кавказа; 7 ♂♂, 1 ♀ из Сибири, в том числе из Хакасии (♂, ♀ m. aest. «Хакассия Майна 17.VII.1965 А. Михеев» [ЗММУ]), Иркутской обл. (2 ♂♂ m. vern. «Иркутск 15-20.VI.1915 Е. Орлова», там же 5-10.VI.1915 [ЗММУ]) и района границы Красноярского кр. с Якутией (2 ♂♂ m. vern. «р. Чона, Вил. окр., район р. Ныкнды 2.VII.26 Ткаченко», 1 ♂ m. vern. «р. Чона, Вил. окр., 40 в. н. р. Вакунайки 23-24.VI.26 Ткаченко» [ЗИН]) (эти находки дополняют положение северной границы ареала вида, ранее отмеченного даже в Юго-Восточной Якутии (Хандыга) [Mazel, Leestmans, 2003]); 1 ♀ m. vern. из *Монголии («С.-Зап. Монголия» «[неразборчиво] 115: 97» «№ 12» [ЗИН]) (пока остается единственным подтверждением нахождения вида в этой стране, т. к. указание Ю. П. Коршунова [2002] для Селенгинского аймака фактически не подкреплялось изучением гениталий); 10 ♂♂, 6 ♀♀ из Средней Азии.

Особенности крыловых рисунков подвидов

Мы пришли к выводу, что более заметные различия между двумя как будто интерградирующими и в то же время наиболее различающимися подвидами *L. reali* (среднеевропейским и западносибирским) проявляются во внешности самцов летних морф. Эти различия хорошо видны на черно-белых и цветных иллюстрациях [Mazel, 2000; Mazel, Leestmans, 2003; Mazel, Eitschberger, 2003] (4-я страница обложки: рис. 13–20). Наиболее радикально (в первую очередь, по развитию перевязи на исподе задних крыльев) различаются именно ssp. *jonvillei* (наиболее меланизированные бабочки, описанные как f. *lacourensis* Mazel, 2000) и ssp. *yakovlevi* (практически не меланизированные бабочки, подобные *L. sinapis* f. *diniensis* (Bsd.)), тогда как номинативный подвид (а именно, f. *mangeoti* Mazel, 2000) занимает промежуточное положение. Довольно хорошо они обычно различаются и по рисунку верхней стороны (с умеренно осветленным и явственно удлинненным вдоль переднего края апикальным пятном с зачерненными жилками под ним у ssp. *jonvillei*, но с более равносторонним и зачерненным пятном, обычно без зачернения жилок, у ssp. *yakovlevi*).

Весенние морфы *L. reali* подвержены бóльшей изменчивости и взаимному «перекрыванию» по степени меланизации, причем среди бабочек из Европейской России чаще встречаются похожие по интенсивному, но довольно расплывчатому рисунку испода на номинативных, чем на ssp. *jonvillei* и ssp. *yakovlevi*. Большинство бабочек из Европейской России соответствуют по расцветке общей для видов-двойников f. *lathyri* (Hbn.), нередко «переходят» к f. *pseudoduponcheli* Verity (характеризующейся менее контрастным, но сливающимся сероватым напылением вдоль жилок), но практически

* Первый таксон описан в периодическом издании «Бюллетень МОИП. Отд. Биол.», 2004, вып. 2, подписанным к печати 7.04 и вышедшим в свет 20.04, а второй — в ежегодном издании «Helios», 2004, Vol. 5, подписанным к печати 25.04 (дата выхода в свет не указана). (Прим. авт.).

не известны нам в f. *subgrisea* Stgr. (известной у данного вида в северной половине Франции) (3-я страница обложки: рис. 1, 2). В то же время, большинство бабочек ssp. *yakovlevi* из Сибири относятся к желтой форме с еще более слабым и расширенным сероватым опылением (из-за чего испод заднего крыла выглядит почти однотонным серовато-желтым, хотя и с более светлым передним краем) (там же: рис. 5, 6). Такая же форма была описана как *L. sinapis lathyrides* Verity, 1909, причем географическая этикетка голотипа «Amur» считается очень сомнительной. Однако синонимизация этого таксона с номинативным подвидом [Mazel, Leestmans, 2003] представляется слишком поспешной. Западносибирские бабочки *L. reali* реже (и судя по имеющимся данным, ближе к Уралу) приближаются к среднерусской f. *pseudoduponcheli* — нам (помимо иллюстраций в цитируемых работах западноевропейских авторов) известен лишь один самец с севера Свердловской области (Бурманово) [Большаков, 2004], имеющий сокращенный рисунок испода заднего крыла с серо-зеленоватым оттенком, близким к f. *lathyri* (там же: рис. 3, 4). Отдельные южносибирские экземпляры (в частности, из типовой местности [Mazel, Leestmans, 2003: 187, fig. 30-31], Алтая (♂ «Ю. Алтай VI.96 Игнатов» [ЗММУ]) и Забайкалья (см. выше)) имеют ясный желтый фон с относительно тонким серым опылением вдоль жилок, заметно ослабленным в прикраевой области. Мы пока не готовы подтвердить предположение [Mazel, Leestmans, 2003], что последняя форма является отдельным подвидом, однако констатируем ее крайнюю редкость в районах к северу от Алтая, зато полное господство в горных районах Юго-Восточного Казахстана и Киргизии (см. выше) (там же: рис. 7–10).

Сравнение типовой серии ssp. *tchuvilini* (в которой оказались относительно затемненные бабочки, особенно голотип) [Большаков, 2004] с материалом из других регионов и высококачественными цветными изображениями в цитируемом обзоре западноевропейских авторов показывает, что бабочки весенней морфы этого подвида неплохо отличимы от таковых ssp. *yakovlevi* более сильной меланизацией, особенно — испода задних крыльев, где всегда хорошо выражено контрастное напыление вдоль жилок в виде сливающихся, но неравномерно затемненных (то серо-зеленых, то серых) продольных полос (там же: рис. 11, 12). Отличие весенней морфы ssp. *tchuvilini* от номинативного и ssp. *jonvillei* заключается, прежде всего, в увеличении контраста между относительно затемненной нижней половиной крыла (с контрастными продольными полосами) и осветленным передним краем, причем этот контраст усиливается из-за ослабления темного участка перевязи на светлой (почти белой) продольной полосе. Таким образом, наиболее меланизированные закавказские бабочки по интенсивности окраски испода соответствует среднерусским, а наименее меланизированные — номинативному подвиду, однако отличаются развитием указанных элементов рисунка. Как отмечалось [Большаков, 2004], большинство самцов весенней морфы закавказского подвида имеют также отчетливое белое (не пересеченное жилками) внешнее окаймление апикального пятна, что редко наблюдается у других подвидов.

Теперь нам стал известен и самец летней морфы ssp. *tchuvilini* из Грузии (см. выше). Бабочка не лучшей сохранности, внешне практически не отличимая от симпатричного и чаще встречающегося в коллекциях *L. sinapis* (ssp. ?) *pseudodiniensis* Pfeiffer, 1927. Верхняя сторона переднего крыла с очень зачерненным (или не осветленным белыми чешуйками) и расширенным поперек крыла (почти равносторонним) апикальным пятном. Испод заднего крыла светло-желтоватый с едва выраженной характерной серой перевязью. Отличие этого экземпляра от летней морфы ssp. *yakovlevi* невелико и заключается в немного более выраженной меланизации.

Скорее всего, что бабочки с Балкан (известные пока в небольшом числе) окажутся промежуточными между закавказскими и номинативными, в силу возможных коротковременных контактов между ними в криогигротические фазы верхнего плейстоцена — раннего голоцена. Однако закавказский подвид существует в относительно длительной изоляции, что трудно сказать о номинативном, имеющем протяженную границу контакта с ssp. *jonvillei* в историческом прошлом (до антропогенной трансформации ландшафтов Европы, в т.ч. сведения больших лесных массивов).

Важнейшим фактором является различие между симпатричными популяциями *L. reali* и *L. sinapis* (L., 1758). В Европейской России первый из этих видов-двойников в общем немного более меланизирован, причем летняя морфа нечасто бывает в f. *diniensis* (Bsd.) и крайне редко — в f. *erysimi* (Bkh.). В Сибири между весенними морфами обоих видов (где преобладают фенотипы *lathyrides*) различия практически отсутствуют. Если объединять сибирских южно-таежных *L. sinapis lathyrides* с номинативным подвидом, то следует доказать, что эта желтая форма обоих видов-двойников возникает и в других регионах (в условиях столь же континентального климата). Однако летняя форма

ssp. *yakovlevi* практически всегда имеет более крупное и зачерненное апикальное пятно, но лишена темного рисунка испода. В высокогорных районах Средней Азии и Казахстана (и отчасти в горных районах Южной Сибири) весенняя морфа *L. reali* (?*yakovlevi*) (трудно отличимая, на первый взгляд, от среднерусских бабочек) иногда имеет более тонкий, чем *L. sinapis*, серый рисунок испода задних крыльев, но более меланизированный — верхней стороны передних. Летняя морфа данного вида отсюда практически не известна (если не считать одного недостаточно точно этикетированного самца («Camp. Kirgis»)), но можно ожидать, что она будет подобна сибирской, то есть более меланизированной, чем хорошо известная здесь вполне номинативная («средиземноморская») *L. sinapis*. Помимо этого, на юге Средней Азии предстоит разобраться с группой *L. darvazensis* Bolschakov, 2004 (4-я страница обложки: рис. 21, 22), *L. descimoni* Mazel, 2004* и *L. sinapis melanoinspersa* Verity, 1911 (уже не удивительно, что два первых таксона демонстрирует очередное блестящее подтверждение концепции «региональных форм-двойников» [Mazel, 2001]). В Закавказье различия между морфами *L. reali tchuvilini* и *L. sinapis pseudodiniensis* практически не заметны (хотя в разных местностях и на разных высотах присутствуют и менее меланизированные *L. sinapis*, соответствующие «средиземноморской» расе номинативного подвида).

Изменчивость летних морф и генитальных структур самцов

Поиск качественных различий в гениталиях подвидов *L. reali* [Большаков, 2004] после изучения более представительного материала сталкивается с осложнениями. Мы признаем необоснованной попытку использования в систематике перепончатого расширения вершины эдеагуса, так как его сохранность может зависеть от случайностей при изготовлении препарата и даже при хранении высушенного экземпляра. В то же время, мы отмечаем наиболее характерные формы саккусов в региональных выборках. У бабочек из Европейской России он обычно в 1,15–1,3 раза длиннее сросшихся винкулума и вальвы, со слабым S-образным изгибом и постепенным расширением к вершине. Довольно часто встречаются укороченные саккусы (иногда даже такие, как у *L. sinapis*, но более узкие и изогнутые) [Большаков и др., 2005; Большаков, Лосманов, 2005]. Реже встречаются саккусы без расширения, еще реже — без изгиба. Судя по всему, эти отклонения чаще оказываются у близкородственных особей, собранных не только в одном месте, но и в одно время. Но как бы то ни было, мы исследовали на этот предмет несколько региональных выборок, ограничившись учетом наиболее заметных отклонений от «усредненного» ssp. *jonvillei*: особей летней морфы с редуцированной перевязью испода задних крыльев (подобных *L. sinapis* f. *diniensis*, f. *erysimi*, но характерных и для ssp. *yakovlevi*), самцов с укороченными саккусами и самцов с не расширенными (или едва расширенными) саккусами.

Выборка из Тульской области (в основном, коллекция ТЭ) составила 113 самцов и 55 самок, в том числе 64 самца и 41 самку летней морфы. Редуцированная перевязь испода задних крыльев оказалась у 16 самцов (25 %) и 1 самки (2,5 %). Из всех самцов у 19 экземпляров (17 %) оказался укороченный, у 9 экземпляров (8 %) — почти не расширенный саккус.

Выборка из Ярославской области [Большаков и др., 2005] — 20 самцов, 5 самок, соответственно — 5 и 2 экз. летней морфы. Редуцированная перевязь — у 2 самцов и 1 самки (которая оказалась второй, близкой по окраске испода к f. *erysimi* из известных нам в Европейской России). У 6 самцов (30 %) укороченный саккус, не расширенный — не выявлен. Необходимо отметить, что повышенная доля отклонений в этой выборке вряд ли отражает реальное положение, поскольку почти все бабочки были собраны в одном месте и в одно время.

Выборка из Чувашии [Большаков, Лосманов, 2005] — 33 самца и 17 самок, в том числе 27 самцов, 13 самок летней морфы. Редуцированная перевязь — у 4 самцов (15 %). Укороченный саккус — у 12 самцов (36 %), почти не расширенный — у 5 (15 %).

Выборка из Пензенской области ([Большаков, 2003; Большаков и др., 2004] и новый материал, в основном, коллекция ПГПУ) — 99 самцов, 21 самка, из них только 14 самцов и 8 самок летней морфы. Редуцированная перевязь — у 3 самцов (21,5 %), самок такой формы не обнаружено. У некоторых самцов и самок сохраняются лишь следы перевязи, как у номинативного подвида). Укороченный саккус — у 20 самцов (21 %), почти не расширенный — у 22 (22 %).

В связи с отсутствием у нас сколько-нибудь адекватных региональных выборок ssp. *yakovlevi*, мы

* Согласно первоописанию, этот таксон по строению гениталий близок к *L. sinapis* (Прим. авт.).

рассмотрели сразу всех имеющихся бабочек из разных регионов (от Оренбургской области до Алтая и Забайкалья). Эта выборка составила 13 самцов и 2 самки, из них 6 самцов и 1 самку летней морфы. Как отмечалось, для этой морфы характерно наличие следов или отсутствие перевязи на исподе задних крыльев. Из всех самцов у 2 (15 %) оказался укороченный, а у 5 (38 %) — почти не расширенный (и к тому же, как правило, слабо изогнутый) саккус.

Выборка из горных районов Средней Азии (двух местонахождений) (пока принимаемая в рамках ssp. *yakovlevi* (s. l.)) составила 7 самцов и 2 самки весенней морфы. У 2 самцов — укороченный, у 5 — почти не расширенный и слабо изогнутый саккус.

Выборка из Закавказья (ssp. *tchuvilini*) составила 8 самцов и 1 самку, из них по одной особи обоего пола летней морфы (с более или менее выраженной перевязью на исподе задних крыльев). Только у одного самца оказался укороченный и почти не расширенный саккус.

Интерпретация результатов исследования

Благодаря этим небольшим подсчетам мы должны признать, что изменчивость формы саккусов *L. reali* слабо отражает его подвидовую дифференциацию. Вполне очевидно, что доли особей с укороченными саккусами не зависят от географического положения популяций. В то же время, доли особей с относительно изогнутыми и расширенными саккусами увеличиваются в среднерусских популяциях (и вроде бы даже возрастают с юго-востока на север и запад), но явно уменьшаются в сибирских и среднеазиатских популяциях. Отсутствие у нас представительных выборок из Уральского и азиатских регионов пока не позволяет увидеть изменение этих проявлений в восточном направлении. Не изучены в этом плане и популяции из более западных регионов Европы.

Более показательны соотношения между определенными фенотипами в тех или иных популяциях и подвидах, позволяющие оценить дивергентные расхождения между ними. Наибольшие различия в крыловых рисунках летних морф проявляются между ssp. *jonvillei* и ssp. *yakovlevi*.

Следует ожидать, что около «линии фронта» зоны контакта между ними должно быть либо примерно равное соотношение особей летней морфы с хорошо выраженной и редуцированной перевязью на исподе задних крыльев, либо преобладание особей со слабо (промежуточно) выраженной перевязью. В наших выборках подобных соотношений не наблюдается (хотя ближе к первому варианту оказалась самая северная ярославская выборка — впрочем, состоящая из немногих особей одного поколения). Примечательно, что слабо выраженная перевязь характерна для номинативного подвида, распространенного далеко к юго-западу от зоны контакта. Остаются малоизвестными летние морфы ssp. *tchuvilini* (оказывающихся в этом плане где-то между номинативным и средневропейскими подвидами) и среднеазиатских популяций (вероятно, очень близких к сибирским).

Что касается более изменчивой весенней морфы, то наибольшие различия проявляются, опять же, между ssp. *jonvillei* (западноевропейские популяции), ssp. *yakovlevi* (сибирские популяции) и ssp. *tchuvilini*. Среднерусские (и возможно, малоизвестные нам уральские) популяции оказываются явно «промежуточными» между типичными ssp. *jonvillei* и ssp. *yakovlevi*, и в то же время — достаточно близкими по тем или иным элементам рисунка и к номинативному подвиду, и к среднеазиатским популяциям, и даже отчасти к ssp. *tchuvilini*.

На данном этапе нашего исследования можно сделать следующие выводы, могущие уточняться или пересматриваться в дальнейшем, особенно в случае привлечения кариологических и биохимических методов

1. После расселения *L. reali* по западной половине Евразии, в Одинцовское или Микулинское межледниковье (при развитии на юге Русской равнины трансгрессий и степей, а на севере — неморальных лесов) могло произойти первичное обособление наиболее дивергировавших к настоящему времени подвигов — в горах Кавказа ssp. *tchuvilini*, в Сибири и Средней Азии ssp. *yakovlevi*, в Европе — общего предка ssp. *jonvillei*, ssp. *reali* и ssp. *juvernica* (которые должны были разделиться позже, в верхнем плейстоцене — раннем голоцене).

2. В дальнейшем были возможны лишь редкие и кратковременные контакты ssp. *tchuvilini* с соседними подвидами, вероятность которых уменьшалась с запада на восток по мере увеличения аридизации экосистем.

3. Номинативный подвид, имеющий промежуточные внешние признаки между ssp. *yakovlevi* и ssp. *jonvillei*, мог сформироваться в верхнем плейстоцене в результате контакта между этими подви-

дами, при проникновении в Европу многочисленных сибирских бореальных элементов. Наиболее суровые природные условия Верхневалдайского (Вюрмского II) оледенения эти подвиды должны были пережить в перигляциальной зоне аллопатрично, в некоторых равнинных районах с относительно мягким мезоклиматом. Отступление номинативного подвида в горные районы Южной Европы и расселение *spp. jonvillei* в северной части континента должно было произойти при потеплении в раннем — среднем голоцене (при неизбежных контактах между подвидами в некоторых предгорных местностях).

4. В это же время должно было произойти окончательное разделение сибирских и среднеазиатских популяций *spp. yakovlevi* (s. l.). В настоящее время остается вероятность контакта между этими расами в предгорьях Южной Сибири (на что указывает нахождение обоих фенотипов в Бердске [Mazel, Leestmans, 2003]). Однако наиболее южные и наиболее отличающиеся от сибирских популяции с Тянь-Шаня, несомненно, обособились еще раньше. В данном случае наблюдается классическая картина дивергенции в периферийных изолятах [Майр, 1968] — различия между популяциями увеличиваются по мере их удаления друг от друга.

5. Среднерусские популяции, тяготеющие к *spp. jonvillei*, также произошли в результате его контакта с *spp. yakovlevi*. Этот контакт мог установиться после Нижневалдайского стадиала, однако его граница непрерывно смещалась по мере климатических изменений и ценогенетических перестроек. Можно констатировать, что рассмотренные нами среднерусские популяции сейчас оказываются в «тылу» зоны этого контакта, тогда как «линию фронта» следует искать восточнее р. Волги. Возможно, что эта великая река окажется географическим барьером, на левобережье которого появится резкое изменение соотношения фенотипов в пользу сибирского подвида.

Благодарности. Автор выражает глубокую благодарность А. Л. Львовскому, В. Г. Миронову, С. Ю. Синёву (Зоологический институт РАН), А. В. Свиридову, Е. М. Антоновой (Зоологический музей МГУ) за разностороннюю помощь, включая возможность работы с музейными коллекциями, Р. Мазелю (г.Перпиньян, Франция) за ценные замечания и предоставление необходимой информации, С. А. Рябову (Тульский областной экзотариум), А. В. Чувилину (г.Тула), А. Ф. Лакомову (Тульский областной краеведческий музей) за организационную и техническую помощь, С. А. Андрееву (г. Новомосковск), О. А. Полумордвинову (Пензенский государственный педагогический университет), В. П. Лосманову (г. Чебоксары), М. А. Клепикову (г. Ярославль), Д. Е. Татаренко (Курский областной краеведческий музей), а также другим коллегам и натуралистам, предоставившим часть исследованного материала.

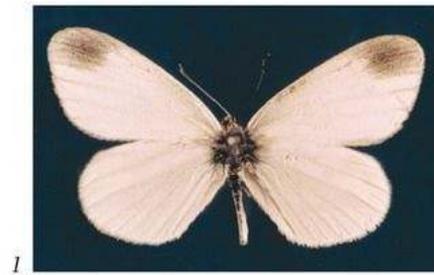
Литература

- Агаханиянц О. Е. 1982. Смена атмосферной циркуляции и деградация древесных пород в горах Средней Азии на рубеже позднего плейстоцена и раннего голоцена // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука. С. 118–124.
- Большаков Л. В. 2003. *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) — новый вид для средней полосы Европейской России // Бюл. МОИП. Отд. Биол. Т. 108, вып. 5. С. 18–22.
- Большаков Л. В., Рябов С. А., Андреев С. А., Чувилин А. В. 2003. Новые и особо интересные находки макрочешуекрылых в Тульской и сопредельных областях (Hexapoda: Lepidoptera: Geometridae, Arctiidae, Pieridae, Satyridae) // Биологическое разнообразие Тульского края на рубеже веков. Сб. науч. тр. Вып. 3. Тула: Гриф и Ко. С. 58–65.
- Большаков Л. В. 2004. Новые таксоны рода *Leptidea* Billberg, 1820 из горных регионов Азии // Бюл. МОИП. Отд. Биол. Т. 109, вып. 2. С. 78–83.
- Большаков Л. В., Полумордвинов О. В., Шибяев С. В. 2004. Дополнения и уточнения к фауне макрочешуекрылых Пензенской области // Russian Entomol. J. Vol. 13, No 1–2. С. 91–95.
- Большаков Л. В., Клепиков М. А., Целебровский М. В. 2005. О нахождении белянки *Leptidea reali* Reissinger, 1989 (Lepidoptera: Pieridae) в Ярославской области // См. настоящий сборник. С. 34–35.
- Большаков Л. В., Лосманов В. П. 2005. К фауне белянок рода *Leptidea* Billberg, 1820 (Lepidoptera: Pieridae) Чувашии и некоторых сопредельных территорий // См. настоящий сборник. С. 36–38.
- Величко А. А. 1973. Природный процесс в плейстоцене. М.: Наука. 256 с.
- Гричук В. П. 1989. История флоры и растительности Русской равнины в плейстоцене. М.: Наука. 184 с.

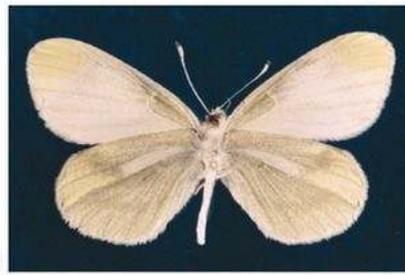
- Коршунов Ю. П. 2002. Булавоусые чешуекрылые Северной Азии. М.: КМК. 424 с.
- Лазаренко А. А. 1982. Палеоклиматическая характеристика лессовой формации Средней Азии и проблема межрегиональных корреляций оледенений и межледниковий с аридами и плювиалами // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука. С. 106–115.
- Майр Э. 1968. Зоологический вид и эволюция / Пер. с англ. под ред. проф. В.Г. Гептнера и В.Н. Орлова. М.: Мир. 598 с.
- Мамедов Э. Д. 1982. Плювиалы и ариды в позднеплейстоценовой и голоценовой истории пустынь СССР и сопредельных стран // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука. С. 94–99.
- Международный кодекс зоологической номенклатуры. 2000. Издание четвертое. Принят Международным союзом биологических наук. СПб. 221 с.
- Моргун Д. В. 2000. Булавоусые чешуекрылые (Lepidoptera: Rhopalocera) Винницкой области Украины // Russian Entomol. J. Vol. 8 (за 1999), No. 4. С. 307–315.
- Пахомов М. М., Никонов А. А., Ранов В. А. 1982. Динамика природной среды низкогорий Южного Таджикистана в позднем плейстоцене (по результатам изучения стратифицированных стоянок каменного века) // Развитие природы территории СССР в позднем плейстоцене и голоцене. М.: Наука. С. 99–106.
- Присный А. В. 2003. Реликтовые группировки наземных членистоногих (Arthropoda) на территории юга Среднерусской возвышенности и перспективы их охраны // Изв. Харьков. Энтомол. общества. Т. 10, вып. 1–2 (за 2002). С. 9–25.
- Спиридонова Е. А. 1991. Эволюция растительного покрова бассейна Дона в верхнем плейстоцене — голоцене. М.: Наука. 221 с.
- Churkin S. V. 2004. A new species of *Leptidea* Billberg, 1820 (Lepidoptera, Pieridae) from Peter the Great Range // Helios. Coll. of lepid. art. Vol. 5. P. 137–141.
- Gorbunov P. Yu. 2001. The butterflies of Russia: classification, genitalia, keys for identification (Lepidoptera: Hesperioidea and Papilionoidea). Ekaterinburg: Thesis. 320 p.
- Mazel R., Leestmans R. 1999. Séparation biométrique des *Leptidea sinapis* L., *morsei* Fenton et *reali* Reissinger // Linneana Belgica. P. 17, No. 1. S. 46–52.
- Mazel R. 2000. Le polymorphisme de deux «espèces-jumelles» *Leptidea sinapis* L. et *L. reali* Reissinger en France (Lepidoptera: Pieridae). Première Partie // Ibid. P. 17, No. 7. S. 277–288.
- Mazel R. 2001. *Leptidea sinapis* L., 1758 — *L. reali* Reissinger, 1989, le point de la situation (Lepidoptera: Pieridae, Dismorphinae) // Ibid. P. 18, No. 4. S. 199–202.
- Mazel R., Eitschberger U. 2003. Biogéographie de *Leptidea reali* Reissinger, 1989 en Europe et en Turquie (Lepidoptera: Pieridae) // Revue de l' Association Roussillonnaise d' Entomologie. T. 11 (3). S. 91–109.
- Mazel R., Leestmans R. 2003. Analyse et discussion de quelques types infraspécifiques dans le genre *Leptidea* Billberg, 1820 (Lepidoptera: Pieridae). I: types asiatiques // Linneana Belgica. P. 19, No. 4. S. 179–192.
- Mazel R., Leestmans R. 2004. Analyse et discussion de quelques types infraspécifiques dans le genre *Leptidea* Billberg, 1820 (Lepidoptera: Pieridae, Dismorphinae). II: types européens // Ibid. P. 19, No. 7. S. 308–314.

Поступила в редакцию 25.12.2004.

РЕЗЮМЕ. На основании переопределения коллекционного материала и литературных данных обобщаются сведения о распространении *Leptidea reali* Reissinger, 1989, в т.ч. приводятся новые находки этого и некоторых близких видов. *L. reali* впервые приводится для некоторых регионов России (Бурятия, Орловской, Курской областей) и Грузии, а *L. sinapis* (L., 1758) — для Северо-Западной Монголии. Обсуждается изменчивость крыловых рисунков и генитальных структур в популяциях ssp. *jonvillei* Mazel, 2000 из Европейской России, ssp. *yakovlevi* Mazel, 2001 и ssp. *tchuvilini* Bolschakov, 2004. Правомерность подвидовой дифференциации *L. reali* подтверждается особенностями зоогеографии вида и морфологии бабочек. Устанавливается новая синонимия центральноазиатских горных таксонов: *Leptidea darvazensis* Bolschakov, 2004 (= *litania* Churkin, 2004, **syn. n.**) (по принципу приоритета). Библ. 26.

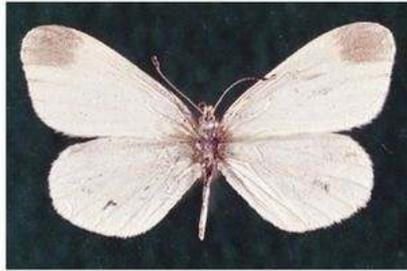


1

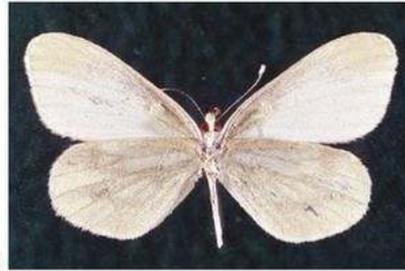


2

1, 2. *L. reali jonvillei* Mazel, 2000, ♂ — Тульская обл., Карманье, 11.05.2003 (Л. Большаков) [ТЭ]

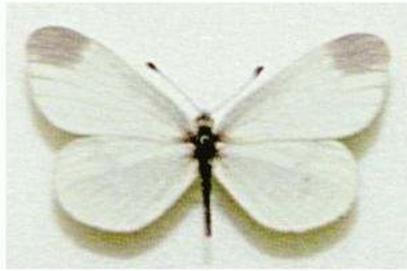


3



4

3, 4. *L. reali yakovlevi* Mazel, 2001, ♂ — Свердловская обл., Бурмантово, 14.06.1958 (А. Расницын) [ЗММУ]

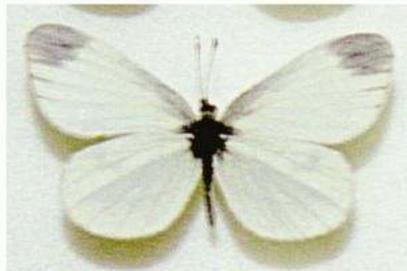


5

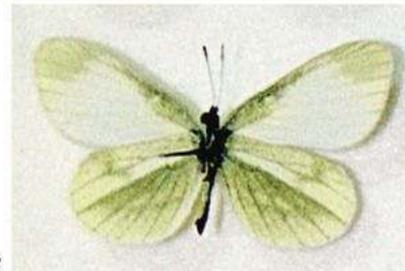


6

5, 6. *L. reali yakovlevi* Mazel, 2001, ♂ — [Енисей, Канский у., Бейбунское, 18.05.1918 (П. Валдаев)] [ЗММУ]

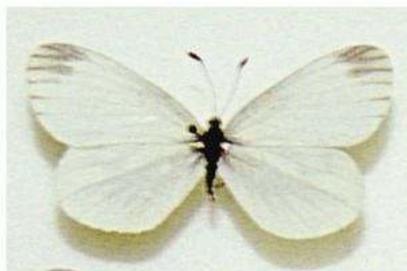


7



8

7, 8. *L. reali* (? *yakovlevi*), ♂ — Казахстан, «Джаркент. у. Буркан» 15.05.1910 (Рюкбейль) [ЗИН]

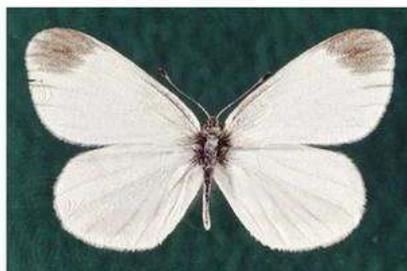


9



10

9, 10. *L. reali* (? *yakovlevi*), ♀ — Казахстан, «Джаркент. у. Буркан» 6.05.1910 (Рюкбейль) [ЗИН]



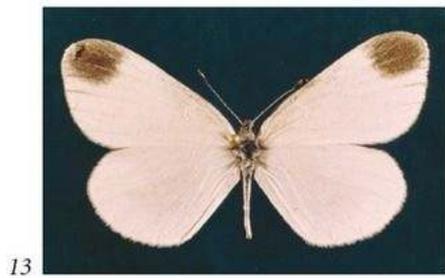
11



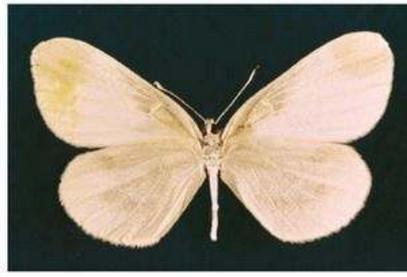
12

11, 12. *L. reali tchivilini* Bolsch., 2004, ♂, голотип — «Арм. ССР Цахкадзор» 5.06.1987 (А. Чувиллин) [ЗММУ]

Рис. 1–12. Внешний вид бабочек *Leptidea reali* Reiss., 1989 m. vern. (слева — верх, справа — испод)

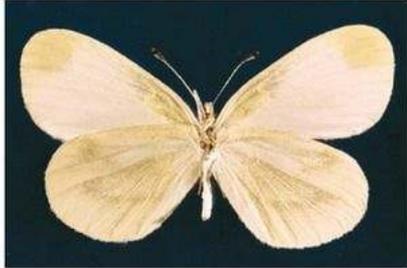


13

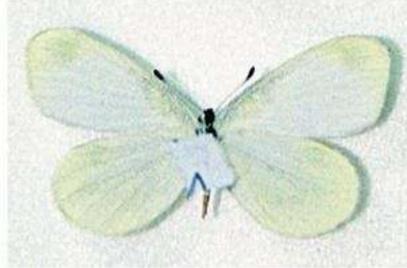


14

13, 14. *L. reali jonvillei* Mazel, 2000, ♂ m. aest.— Тульская обл., Ясная Поляна, 31.07.2003 (Л. Большаков) [ТЭ]



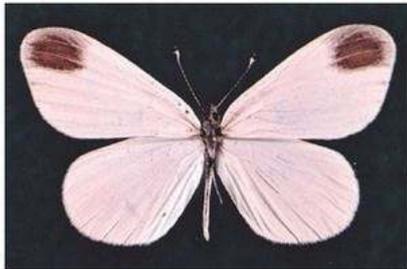
15



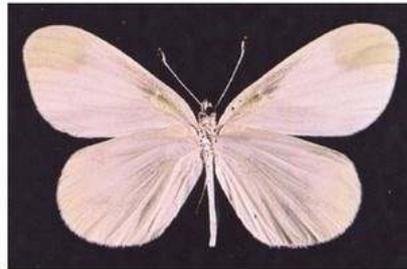
16

15. *L. reali jonvillei* Mazel, 2000, ♀ m. aest., испод — Тульская обл., Песоченский, 5.07.1988 (С. Андреев) [ТЭ]

16. *L. reali yakovlevi* Mazel, 2001, ♀ m. aest., испод — Алтай, с. Шебалино, 20.07.1933 (П. Валдаев) [ЗММУ]



17

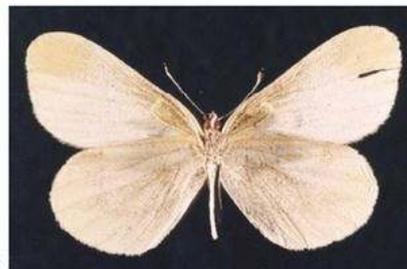


18

17, 18. *L. reali* (? *yakovlevi*), ♂ m. aest.— Оренбургская обл., 14 км ЮВ Кувандык, 1–15.07.1995 (Д. Сафронов) [ТЭ]



19



20

19, 20. *L. reali yakovlevi* Mazel, 2001, ♂ m. aest.— «Кемеровская обл., р. Томь ниже Новокузнецка» 2.08.1963 (А. Расницын) [ЗММУ]

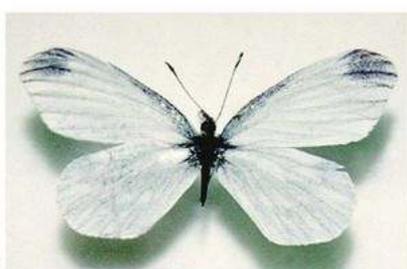


21

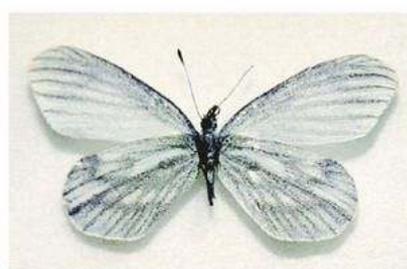


22

21, 22. *L. darvazensis* Bolsch., 2004, ♂, голотип — «Памир хр. Петра I п. Ганишоу» 3.07.1992 (В. Лосманов) [ЗММУ]



23



24

23, 24. *L. morsei* Fenton, 1882 ♂ m. vern.— Чувашия, Заволжье, Пролетарский, 26.05.2004 (В. Лосманов) [ТЭ]

Рис. 13–24. Внешний вид бабочек рода *Leptidea* (слева — верх, справа — испод)