

<https://doi.org/10.25221/kurentzov.35.3>

<https://elibrary.ru/ebrycv>

<https://zoobank.org/References/E210434D-66BA-49A2-A548-4077895DC3DD>

## ИСТОРИЯ ИЗУЧЕНИЯ ГОРНОСТАЕВЫХ МОЛЕЙ (LEPIDOPTERA: YRONOMEUTIDAE) НА ДАЛЬНЕМ ВОСТОКЕ РОССИИ И В СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ

А.А. Тарасова, М.Г. Пономаренко

Федеральный научный центр биоразнообразия наземной биоты Восточной  
Азии ДВО РАН, г. Владивосток  
E-mail: tarasova.aalek@outlook.com; margp@biosoil.ru

**Аннотация.** В результате анализа истории изучения сем. Yronomeutidae было выделено три условных этапа, основанных на используемых исследователями методах. Первый этап, начавшийся в первой половине XVIII в. и окончившийся в начале XX в., охватывает период от первых описаний с иллюстрациями гнезд и внешних признаков преимагинальных и имагинальных стадий, до применения особенностей строения гениталий при идентификации видов. С введения последней методики начинается второй этап в первой половине XX в. и завершается до внедрения молекулярно-генетического метода в изучение таксономического разнообразия в конце XX в. В процессе данного этапа изучение горностаевых молей расширилось до сравнительного морфологического исследования, выяснения гомологии генитальных структур на основе их функциональной морфологии и разработки систематики группы на основе филогенетического анализа. Третий этап начался с конца XX в., когда ученые начали использовать молекулярно-генетические маркеры для решения таксономических проблем в группе. По оценке результатов многолетних исследований фауна молей-ипономеутид изучена на территории России и сопредельных стран очень неравномерно и в целом недостаточно. В настоящее время видовое разнообразие горностаевых молей Дальнего Востока России насчитывает 38 видов из 10 родов, что значительно уступает фаунистическому разнообразию Китая (70 видов из 17 родов) и в меньшей степени таковому Японии (46 видов из 16 родов). Однако видовое разнообразие горностаевых молей на Дальнем Востоке России превышает известное разнообразие этой группы в Корею (25 видов из 10 родов).

**Ключевые слова:** фауна, история изучения, горностаевые моли, Восточная Азия.

## HISTORY OF THE ERMINE MOTH (LEPIDOPTERA: YRONOMEUTIDAE) STUDY IN THE RUSSIAN FAR EAST AND ADJACENT COUNTRIES

A.A. Tarasova, M.G. Ponomarenko

**Abstract.** As a result of the analysis of the history of the family Yponomeutidae study the three conditional stages were outlined mainly based on the used research methods. The first stage, which began in the first half of XVIII century and ended at the beginning of the XX century, covers the period from the first descriptions with illustrations of larva nests and the external features of the preimaginal and imaginal stages to the use of genital characters in the species identification. From the latter the second stage starts and ends before the introduction of the molecular genetic method for study of taxonomic diversity. During this stage the study of the ermine moths were expanded to comparative morphological research, elucidation of the homology of genital structures based on their functional morphology and development of taxonomy based on phylogenetic analyses. The third stage begins from the end of XX century, when researchers started to use molecular markers to solve taxonomic problems in the group. According to the results of many years of research, the fauna of yponomeutid moths has been studied in Russia and adjacent countries very unevenly and, in general, insufficiently. Currently, the species diversity of ermine moths in the Russian Far East is 38 species from 10 genera, significantly inferior to that of China (70 species of 17 genera) and less to that in Japan (46 species of 16 genera). However, the species diversity of ermine moths in the Russian Far East exceeds the known diversity of this group in Korea (25 species from 10 genera).

**Key words:** fauna, study history, ermine moths, East Asia.

## ВВЕДЕНИЕ

Бабочки семейства молей-ипомеутид (Yponomeutidae) распространены почти повсеместно за исключением Арктики и Антарктики, с центром видового разнообразия в тропиках. Представители типового рода семейства давно привлекали внимание исследователей характерной окраской крыльев с черными точками или пятнами на белоснежном или сероватом фоне, что напоминает мех горностаея. Такое сходство дало название всему семейству. Несмотря на широкое распространение и явный интерес исследователей, группа считается слабо изученной, как на территории России, так и за рубежом, о чем свидетельствуют постоянные фаунистические находки представителей разных родов. Относительно лучше изучены те виды семейства, которые являются вредителями-фитофагами и могут приводить не только к оплетению кроны кормового растения шелковиной, но и к ее полной дефолиации.

История изучения группы начинается с первых описаний двух видов молей-ипомеутид, как и большинства других молевидных чешуекрылых, в роде *Tinea*. Только через 40 лет был описан род *Yponomeuta* Latr., объединивший близкие виды горностаевых молей, и более чем через 70 лет на основе этого типового рода было выделено самостоятельное семейство. Изучение семейства Yponomeutidae охватывает период немногим менее трех веков, в течение которого группа пополнялась видами и структурировалась таксономически. В целом, за всю историю изучения опубликовано сравнительно немного научных работ, посвященных молям-ипомеутам. Изучение горностаевых молей на территории Восточной Азии в целом и российского Дальнего Востока, в

частности, проводилось немногими исследователями, и чаще сведения по восточноазиатским видам включались в более обширные фундаментальные сводки по группе.

Целью настоящей работы было проанализировать историю изучения молей-ипономеутид в целом, и на Дальнем Востоке России в частности с тем, чтобы продемонстрировать не только изменение сложности решаемых исследователями задач в зависимости от используемых методов, но и очертить ряд нерешенных проблем в группе. Представление об объеме семейства горностаевых молей в ходе исследования изменялось, и многие группы, ранее включаемые в семейство *Yponomeutidae sensu lato*, в настоящее время трактуются как самостоятельные таксоны группы семейства. В данной работе при обзоре истории изучения молей-ипономеутид рассматриваются только таксоны, ныне включаемые в семейство.

## ЭТАПЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГОРНОСТАЕВЫХ МОЛЕЙ

В ходе изучения литературы по мировой фауне семейства горностаевых молей, было выделено три условных этапа исследования, от первых описаний видов до ревизии таксономического разнообразия семейства и его структуры с использованием современных методов.

**Первый этап.** Первый этап изучения горностаевых молей охватывает период с первой половины XVIII в. до начала XX в. Описания молей с иллюстрацией гнезд, гусениц, куколок и имаго были сделаны Р.-А. Реамюром де Фершо в труде «Memoires pour servir a l'histoire des insectes» без введения видовых названий (Réaumur, 1736). Описание горностаевых молей начато К. Линнеем с двух видов, *evonymella* L. и *padella* L., которые вместе с другими представителями микрочешуекрылых, были включены в род *Tinea* (Linnaeus, 1758). Виды молей продолжали описывать в этом роде до тех пор, пока в 1796 г. П.А. Латрей не описал род *Yponomeuta* Latr., в который в последующем и были перенесены все известные виды молей-ипономеутид (Latreille, 1796), а в 1829 г. Д. Стефенсоном на основании внешней морфологии имаго было выделено отдельное семейство с этим типовым родом (Stephens, 1829).

В течение первого, самого продолжительного периода, длящегося без малого три века, происходило медленное накопление данных о таксономическом разнообразии ипономеутоидных чешуекрылых. В качестве диагностических признаков видов и родов сначала использовались окраска головы, крыльев, брюшка имаго и преимагинальных стадий, а также трофические связи гусениц. И только во второй половине XIX в. спектр признаков, используемых для диагностики таксонов видового и родового рангов, расширяется. Впервые Г.А.В. Хериш-Шаффером было предложено пользоваться в таксономической диагностике признаками жилкования крыльев и паттерн рисунка передних крыльев (Herrich-Schäffer (1853–1855), а Г. Стэнтоном – особенностями строения хоботка (Stainton, 1854). В обобщающем каталоге палеарктической фауны микрочешуекрылых, опубликованном на рубеже XIX и XX веков, было

зарегистрировано всего 45 видов ипономеутоидных чешуекрылых, из которых ныне 34 являются валидными (Rebel, 1901), а в каталоге Э. Мейрика, посвященном семействам ипономеутоидных чешуекрылых, – 99 видов мировой фауны, из которых 81 вид ныне являются валидными (Meyrick, 1914).

По мере расширения знаний о внешней морфологии горностаевых молей появились возможности выделить новые таксоны родового ранга. Так, из 27 или 26 родов (по разным источникам), ныне включаемых в сем. *Yponomeutidae*, больше половины (15 родов) было описано на первом этапе исследования. К началу второго этапа исследования родовое разнообразие горностаевых молей в Палеарктике было представлено 10 родами (*Cedestis* Zell., *Kessleria* Now., *Metanomeuta* Meyr., *Niphonympha* Meyr., *Ocnorostoma* Zell., *Paradoxus* Stt., *Swammerdamia* Hbn., *Xyrosaris* Meyr., *Yponomeuta* Latr. и *Zelleria* Stt.). Следует отметить, что более интенсивные исследования молей проводились на территории Западной Европы, и все перечисленные роды, за исключением *Xyrosaris*, были описаны на основе европейского материала.

История исследования молей-ипономеутид Дальнего Востока России и сопредельных стран Восточной Азии началась с единичных описаний видов во второй половине XIX века. В каталоге чешуекрылых Российской империи за авторством Н.Г. Ершова и Г.А. Фильда (1870), обобщающем фаунистические данные по обнаруженным видам, для Восточной Сибири [Амурская обл. и Приморский край] указывается всего 1 вид *Y. evonymella* L. Второй вид, *Y. nigrifimbriata* Chr., был описан Г.Т. Христофом с юга Приморского края, о-ва Аскольда (Christoph, 1882). В те же 70-80-е годы XIX века описываются первые виды из провинции Чжэцзян Китая (*Y. polystigmellus* Feld. et Feld.), и префектуры Канагава на о-ве Хонсю Японии (*Y. polystictus* Butl.). Только после полувековой паузы продолжается изучение этой группы в странах Восточной Азии, причем более интенсивное на территории Японии. В начале XX века после серии разрозненных работ С. Мацумура публикует обобщающую работу «6000 Illustrated Insects of Japan-Empire», в которую включены 15 видов ипономеутид (Matsumura, 1931). Данная работа послужила основой для дальнейших энтомологических исследований, а иллюстрации, представленные в книге, стали ценным источником информации для энтомологов, занимающихся изучением фаунистического разнообразия насекомых регионов Восточной Азии. С 30-х годов XX века С. Иссики начинает публиковать первые статьи по чешуекрылым Японии с иллюстрациями горностаевых молей (Issiki, 1930, 1932).

К концу первого, почти трехсотлетнего, этапа исследования этой группы с территории Дальнего Востока России и сопредельных стран Восточной Азии было известно всего 21 вид из 7 родов, ныне включаемых в семейство: 2 вида из России, 5 видов из Китая и 15 видов из Японии (Ершов, Фильд, 1870; Felder, Felder, 1862; Butler, 1879; Christoph, 1882; Matsumura, 1931; Meyrick, 1931).

**Второй этап** исследований стал периодом ревизии таксономического разнообразия и разработки структуры семейства горностаевых молей. Углубление морфологических исследований было начато с инновационной работы Ф. Пирса и Д. Меткалфа (Pierce, Metcalfe, 1935), в которой впервые проиллюстрированы

копулятивные аппараты самцов и самок молей-ипономеутид, обитающих на Британских островах. С этой работы стартуют исследования копулятивных аппаратов обоих полов, и начинается ревизия накопленных фаунистических данных, пересмотр таксономического положения и объема многих описанных таксонов, разрабатывается система отряда чешуекрылых.

Большим вкладом в ревизию видов, описанных Э. Мейриком по внешним признакам, была работа Д.Ф.Г. Кларка, в которой выделены лектотипы и проиллюстрированы копулятивные аппараты типовых экземпляров (Clarke, 1965). В ходе изучения гениталий обоих полов было уточнено видовое разнообразие молей-ипономеутид в Палеарктике в целом, и ревизованы описанные ранее восточнопалеарктические виды (Friese, 1960, 1962). В упомянутых обзорных работах Г. Фриза для Дальнего Востока России указывается 3 вида из 1 рода, а для сопредельных стран Восточной Азии 43 вида из 9 родов.

По результатам филогенетических исследований на основе признаков внешней морфологии и особенностей строения копулятивных аппаратов ревизуется состав ипономеутидных чешуекрылых Палеарктики с исключением ряда таксонов группы семейства и родов (Friese, 1960). С целью установления родственных связей, положения и таксономической структуры семейства в системе чешуекрылых В.И. Кузнецовым и А.А. Стекольниковым впервые проводятся исследования функциональной морфологии гениталий самцов (Кузнецов, Стекольников, 1976, 1977). До конца XX века остается дискуссионной структура семейства горностаевых молей, в состав которого включают от 6 до 2 подсемейств с тенденцией уменьшения объема семейства и выделения самостоятельных семейств в рамках надсемейства *Yponomeutoidea* (Кузнецов, Стекольников, 2001; Friese, 1960; Moriuti, 1977; Nielsen, 1989; Kyrki, 1990). В настоящее время в семейство *Yponomeutidae sensu stricto* включается 3 подсемейства *Scythropiinae*, *Yponomeutinae* и *Saridoscelinae* (Пономаренко, Синев, 2023) или два последних подсемейства (Lewis, Sohn, 2015).

Увеличивается известное таксономическое разнообразие молей-ипономеутид в странах Восточной Азии. Опережающими темпами изучается фауна этой группы в Японии. В серии работ С. Исикаки проиллюстрировано 44 вида комплекса ипономеутидных чешуекрылых *Yponomeutidae sensu lato*, в котором объем семейства горностаевых молей рассматривается с включением родственных групп (Issiki, 1950, 1957; Issiki, Mutuura, 1961, 1962; Issiki, et al., 1962). Сходная трактовка объема семейства у С. Мориути, который внес наибольший вклад в изучение молей-ипономеутид в Восточной Азии (Moriuti, 1961, 1963a, 1963b, 1964, 1965a, 1965b, 1968, 1971a, 1971b, 1972, 1973, 1977, 1981, 1982a, 1982b, 1983). По количеству описанных таксонов в семействе С. Мориути (32 видовых и 4 родовых валидных названия) занимает второе место после Э. Мейрика (данные по Lewis, Sohn, 2015), с тем отличием, что большую их часть описал с территории Восточной Азии. Лидирующее место по числу описанных таксонов видового и родового ранга в семействе *Yponomeutidae* занимает Э. Мейрик, с авторством которого ныне валидными являются 82 вида и 6 родов (по Lewis, Sohn, 2015). После первой ревизии фауны ипономеутидного комплекса Восточной Палеарктики, сделанной Г. Фризом (Friese,

1962), начинается интенсивное исследование фауны Китая (Yang, 1979; Liu, 1980, 1983, 1984; Kuo, 1981; Liu, Huang, 1996; Yu, Li, 2001; Li, Fan, 2007; Jin, Wang, 2008, 2009; Jin, Wang, et al., 2009; Jin, Li, 2012; Li, Jin, 2012; Jin, Fan, et al., 2013) и Кореи (Park, 1983a, 1983b; Byun, Bae 2003; Sohn, 2007; Byun, et al., 2009; Sohn, Wu, et al, 2010; Sohn, Nishida, 2011; Sohn, Regier, et al., 2013; Lee, Park, 2016; Na, Lee, et al., 2018; Na, Ponomarenko, et al., 2019), продолжившееся в ходе третьего выделяемого в настоящей работе этапа изучения группы.

До начала XXI века исследованием фауны ипономеутид Дальнего Востока России занимались А. К. Загуляев, З. С. Гершензон и В. Ф. Ефремов. По коллекционным материалам А. К. Загуляевым было описано два новых вида (*Yponomeuta eurinellus*, *Y. orientalis*) из Амурской области, Приморского края и о-ва Сахалин, а З. С. Гершензон – три новых вида из Приморского края (*Y. griseomaculatus*, *Y. zagulajevi* (= *gershensoni*) и *Y. falkovitshi*) и один с Южно-Курильского региона (*Y. kostjuki*) (Загуляев, 1969; Гершензон, 1969, 1977, 1985; Gershenson, Ulenberg, 1998). Кроме того, З. С. Гершензон был существенно дополнен фаунистический список известных видов с территории Дальнего Востока, что нашло отражение в серии статей (Гершензон, 1981, 1985, 1986а, 1986б, 1993, 2009; Гершензон, Кожевникова, 2012). Специальные исследования фауны молей-ипономеутид, особенностей их жизненных циклов и кормовых связей гусениц проводились в Амурской области В. Ф. Ефремовым. Им были описаны два новых вида (*Y. pauciflore*, *Y. zaguljaevi*), впервые изучены жизненные циклы и характерные особенности преимагинальных стадий у шести видов (*Euhypnometoides trachydelta*, *Y. orientalis*, *Y. pauciflore*, *Y. polystigmellus*, *Y. eurinellus*, *Y. evonymellus*), установлены кормовые растения гусениц для двух видов (*Y. catharotis* и *Y. eurinellus*), список видов дальневосточного региона дополнен фаунистическими находками четырех видов (Ефремов, 1966а, 1966б, 1969а, 1969б, 1975, 1976а, 1976б; Ефремов, Машенко, 1974).

Фаунистические и биологические данные по молям-ипономеутидам, обитающим на территории российского Дальнего Востока, были обобщены в разделе по этой группе в Определителе насекомых Дальнего Востока России (Гершензон, 1997), и в монографической работе по мировой фауне номинативного подсемейства, за исключением фауны Америки, где был дан аннотированный список видов с иллюстрациями имаго и гениталий обоих полов, сведениями по распространению и кормовым растениям гусениц (Gershenson, Ulenberg, 1998). По последнему источнику к концу XX века на территории Дальнего Востока России было зарегистрировано 22 вида из семи родов.

**Третий этап** изучения горностаевых молей начинается с внедрения молекулярно-генетического метода в исследования молей-ипономеутид, позволившего расширить спектр решаемых проблем. За короткий период с конца XX века до настоящего времени отмечается прогресс от получения первых молекулярных данных, последовательностей баркодингового фрагмента, до применения интегративного подхода для решения таксономических проблем в семействе Yponomeutidae. Сочетание в исследовании морфологических и биологических данных и анализа нуклеотидных последовательностей целевых фрагментов позволяет более точно идентифицировать экземпляры,

ассоциировать как преимагинальные и имагинальные стадии у видов с неизученной биологией, так и конспецифичные экземпляры разных полов, устанавливать родственные связи исследуемых таксонов и положение в системе, а также реконструировать эволюционный сценарий развития семейства горностаевых молей. Представители молей-ипономеутид давно использовались как модельная группа для эволюционных исследований. Еще в конце XX века появились первые работы, в которых на основе молекулярно-генетических данных устанавливались закономерности процессов видообразования у конспецифичных симпатричных популяций видов молей-ипономеутид комплекса *Y. padella*, имеющих разную трофическую специализацию (Menken, 1982, 1995, 1996; Menken et al., 1992; Raijman, Menken, 1992).

В начале XXI века на основе филогенетических анализов с применением интегративного подхода обосновывается классификация семейства молей-ипономеутид, выявляются особенности биогеографии и закономерности освоения трофических ресурсов (Turner et al., 2010; Sohn et al., 2013). По мере накопления данных в международных генетических банках (NCBI и BOLD System) стало возможным осуществлять сравнительные молекулярные анализы, включая в исследования виды, обитающие в различных регионах мира. Ведется поиск целевых фрагментов для надежной дифференциации видов. Установление внутривидовых и межвидовых генетических дистанций по фрагментам COI и COII у горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. оказалось ключевым для выявления порога делимитации видов и обоснования идентификации видов (Тарасова, Пономаренко, 2022, 2023). Все чаще в работах с описанием нового таксона его выделение обосновывается генетическими дистанциями с известными видами, что продемонстрировано при описании *Xyrosaris insularis* (Ponomarenko, Beljaev, 2023).

Молекулярно-генетический метод в XXI веке рассматривается как необходимый инструмент в таксономической работе, особенно с группой, морфологически слабо дивергировавшей и обладающей внутривидовой изменчивостью, какой являются горностаевые моли.

В начале XXI века публикуется ряд каталогов, в которых обобщаются номенклатурные изменения, фаунистические и таксономические данные. На текущий момент в мировой фауне семейство Yponomeutidae насчитывает 293 вида из 27 родов (Lewis, Sohn, 2015). Согласно второму изданию Каталога чешуекрылых России в настоящее время на территории страны зарегистрировано 67 видов из 14 родов, из них на Дальнем Востоке обитает 38 видов из 10 родов (Пономаренко, Синёв, 2023). Сведения по распространению и трофическим связям гусениц были обобщены в Аннотированном каталоге насекомых Дальнего Востока России, в томе по Чешуекрылым (Пономаренко, 2016).

## **СРАВНЕНИЕ ТАКСОНОМИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ МОЛЕЙ-ИПОНОМЕУТИД НА ТЕРРИТОРИИ ДАЛЬНЕГО ВОСТОКА РОССИИ И В СОПРЕДЕЛЬНЫХ СТРАНАХ ВОСТОЧНОЙ АЗИИ**

Анализ истории изучения молей-ипономеутид мировой фауны показывает неравномерное накопление данных об их таксономическом разнообразии. На

гистограмме (рис. 1), демонстрирующей количество известных в каждую декаду видов с момента описания первых молей-ипономеутид, отмечается более интенсивное изучение этой группы с начала XX века. Только за последнее столетие количество известных видов увеличивается более чем в 2,5 раза. В XX веке отмечается скачкообразное увеличение таксономического разнообразия мировой фауны в четвертую и восьмую декады на 35 и 25 видов, соответственно.

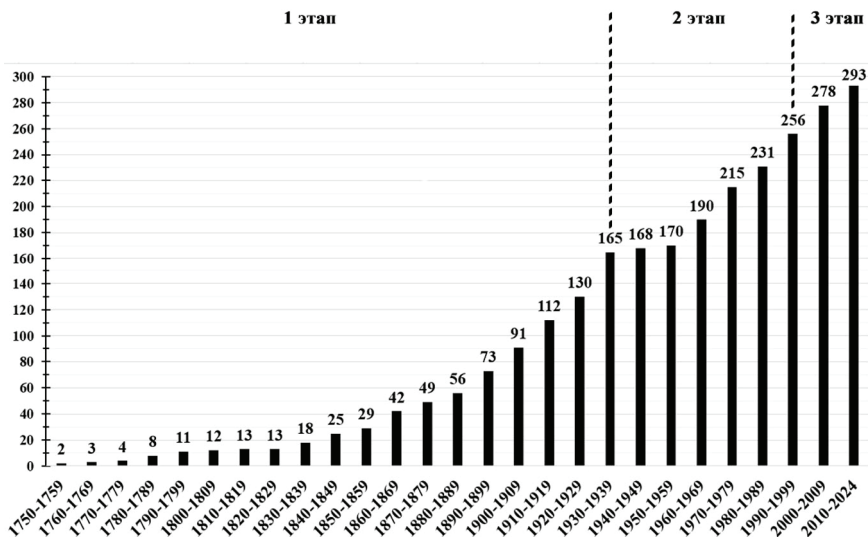


Рис. 1. Количество известных видов в каждую декаду истории исследования сем. Yponomeutidae

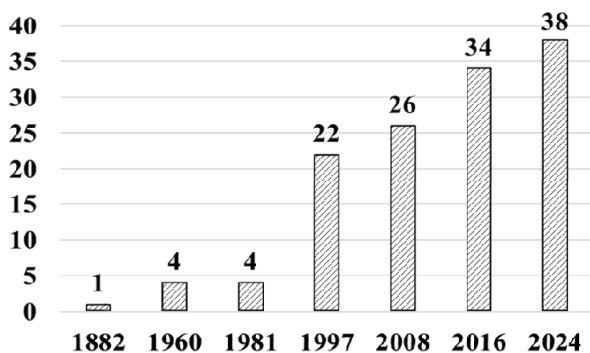


Рис. 2. Количество известных видов горностаевых молей для Дальнего Востока России по годам



Неравномерность накопления таксономических данных также характерна и для дальневосточной фауны молей-ипономеутид с резким увеличением числа известных видов в конце XX века (рис. 2), что соответствует опубликованию обобщающего раздела по этой группе в Определителе насекомых Дальнего Востока России (Гершензон, 1997). С начала XXI века наблюдается интенсивное изучение видового разнообразия этой группы, и только за последнюю четверть отмечается увеличение списка известных видов в 1,7 раза по сравнению с концом предыдущего века.

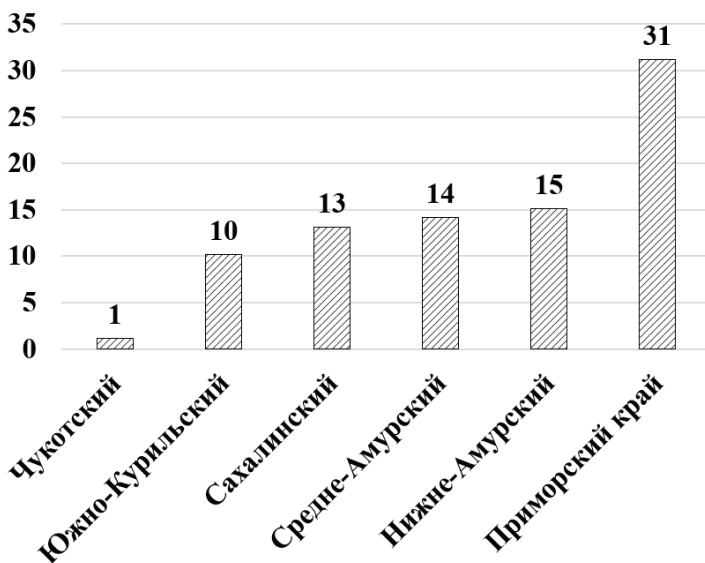


Рис. 3. Количество видов горностаевых молей в регионах Дальнего Востока России

Обобщение литературных данных о распространении 38 видов молей-ипономеутид, обитающих на Дальнем Востоке, позволяет получить количественные показатели видового разнообразия в регионах этой части России. Количество зарегистрированных к настоящему времени видов и родов семейства в регионах Дальнего Востока России показано на гистограмме (рис. 3). Наиболее фаунистически богатым регионом является Приморский край – 31 вид. Среднее количество видов отмечено для Нижне-Амурского (15 видов), Средне-Амурского (14 видов), Сахалинского (13 видов) и Южно-Курильского регионов (10 видов). Наименьшее количество видов зарегистрировано в Чукотском регионе (1 вид). Регионы, из которых на данный момент неизвестно количество видов молей-ипономеутид, не учтены в анализе (Северо-Охотоморский, Камчатский, Средне-Охотоморский). Небольшое количество видов в более северных областях объясняется тяготением горностаевых молей к теплообеспеченным районам и большому разнообразию кормовых растений в южных регионах.

Из сопредельных стран Восточной Азии наименьшее число видов молей-ипономеутид обнаружено на территории Кореи. В настоящее время группа насчитывает всего 25 видов из 10 родов, что гораздо меньше, чем известно на территории российского Дальнего Востока (рис. 4). Существенно богаче фауна горностаевых молей Японии, в которой в настоящий момент отмечается 46 видов из 16 родов (Yamauchi, Hirowatari, 2013). На территории Восточной Азии фауна Китая изучена в большей степени, как за счет китайских ученых, так и исследователей из других стран. Причем исследования данной группы молевидных чешуекрылых в Китае, в основном, фокусируются на фаунистике, благодаря чему видовое разнообразие группы в этой стране, на данный момент, насчитывает 70 видов из 17 родов (Lewis, Sohn, 2015), что считается наивысшим показателем, среди регионов Восточной Азии и может объясняться многообразием климатических и географических условий страны.

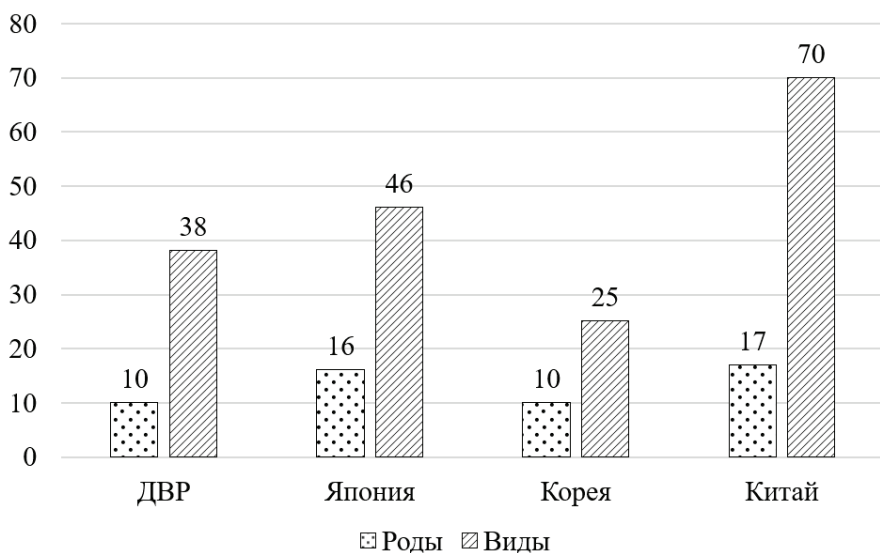


Рис. 4. Известное количество родов и видов горностаевых молей на Дальнем Востоке России (ДВР) и в сопредельных странах

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ литературных источников, опубликованных за весь период изучения молей-ипономеутид, показал, что первый этап являлся временем накопления фаунистических данных и первых описаний таксонов, ревизия которых проходила позже. Наиболее интенсивное изучение с применением современных методов начинается со второго этапа исследования. Именно в этот период на основе филогенетических анализов с использованием комплекса признаков, как по внешней морфологии, так и по гениталиям, включая скелетно-мышечные

аппараты самцов, происходит пересмотр таксономического состава и структуры семейства Yponomeutidae и ревизия системы надсемейства. Для третьего этапа характерно использование такого высокотехнологичного метода, как молекулярно-генетический. Комплексный подход, сочетающий морфологический и молекулярный анализы, а также особенности биологии видов позволил решить многие накопившиеся проблемы. С помощью молекулярного метода появилась возможность расширить спектр исследуемых вопросов: изучаются механизмы дивергенции конспецифичных популяций и возможные пути видообразования при узкой трофической специализации.

Анализ публикаций по молям-ипономеутидам за всю историю их изучения позволяет очертить круг нерешенных вопросов и проблем в этой группе. Несмотря на усилия многих исследователей, остается слабо выясненным видовой состав семейства молей-ипономеутид, как на Дальнем Востоке России, так и в странах Восточной Азии; не ревизовано известное видовое разнообразие молей-ипономеутид с применением комплекса морфологических и молекулярных маркеров; остается проблемной ассоциация конспецифичных самцов и самок у видов, описание которых сделано по одному полу; не установлены кормовые связи и не изучены жизненные циклы для ряда видов горностаевых молей.

Исходя из полученных данных по современному фаунистическому разнообразию, семейство горностаевых молей насчитывает 38 видов из 10 родов на Дальнем Востоке России, что превышает число видов, известное для Кореи (25 видов из 10 родов), но значительно уступает фаунистическому разнообразию этой группы в Китае (70 видов из 17 родов) и в меньшей степени таковому Японии (46 видов из 16 родов).

## БЛАГОДАРНОСТИ

Работа выполнена в рамках государственного задания Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (тема № 124012400285-7).

## ЛИТЕРАТУРА

**Гершензон З.С. 1969.** Новый вид горностаевой моли рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) на Дальнем Востоке. *Энтомологическое обозрение*, 48(1): 199–200.

**Гершензон, З.С. 1977.** К познанию фауны горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) Дальнего Востока. *Энтомологическое обозрение*, 56(1): 150–155.

**Гершензон З.С. 1981.** Сем. Yponomeutidae – горностаевые моли. *Определитель насекомых европейской части СССР. Т.4. Чешуекрылые. Часть 2.* Ленинград: Наука. С. 331–347.

**Гершензон, З.С. 1985.** Новый и малоизвестный вид горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) с Дальнего Востока. *Энтомологическое обозрение* 64(3): 580–584.

**Гершензон З.С. 1986а.** Новый для фауны СССР вид горностаевой моли (Lepidoptera, Yponomeutidae) с Дальнего Востока. *Вестник зоологии*, 6: 70–72.

**Гершензон З.С. 1986б.** Список горностаевых молей (Lepidoptera, Yponomeutidae) фауны СССР. *Труды Всесоюзного энтомологического общества*, 67: 10–19.

**Гершензон, З.С. 1993.** Новые для фауны России виды горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) с Дальнего Востока. *Actias*. 1(1–2): 29–31.

**Гершензон З.С. 1997.** Сем. Yponomeutidae – Горностаевые моли. *Определитель насекомых Дальнего Востока. Т. 5. Ручейники и чешуекрылые. Часть 1.* Владивосток: Дальнаука. С. 440–452.

**Гершензон З.С. 2009.** *Yponomeuta spodocrossus* Meyrick, 1935 (Lepidoptera: Yponomeutidae) — новый для фауны России вид с Дальнего Востока. *Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах*, 17–18: 12–14.

**Гершензон З.С., Кожевникова В.А. 2012.** *Yponomeuta tokyonellus* Matsumura, 1931 (Lepidoptera: Yponomeutidae) – новый для фауны России вид с Дальнего Востока. *Эверсманния. Энтомологические исследования в России и соседних регионах*, 31–32: 3–4.

**Ершов Н., Фильд А. 1870.** Каталог чешуекрылых Российской Империи. *Труды Русского энтомологического общества*, 4: 130–204.

**Ефремов В.Ф. 1966а.** Дальневосточная плодовая моль в Амурской области. *Вредные насекомые лесов Советского Дальнего Востока.* Владивосток: БПИ ДВО РАН. С. 173–176.

**Ефремов В.Ф. 1966б.** К биологии дальневосточной бересклетовой моли в Амурской области. *Вопросы зоологии, физиологии человека и животных.* Хабаровск. С. 81–83.

**Ефремов В.Ф. 1969а.** Биология некоторых восточных видов горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae). *Энтомологическое обозрение*, 48(1): 61–70.

**Ефремов В.Ф. 1969б.** Характеристика морфологических признаков некоторых восточных видов горностаевых молей. *Биологический сборник Благовещенского педагогического института.* С. 25–33.

**Ефремов В.Ф. 1975.** О двух видах горностаевых молей – вредителях леса. *Амурский крайед. Вопросы географии, геологии и почвоведения Амурской области.* Благовещенск: Хабаровское книжное издательство. С. 195–199.

**Ефремов В.Ф. 1976а.** Новый вид горностаевой моли (Lepidoptera, Yponomeutidae) из Приамурья. *Животный мир Дальнего Востока.* Благовещенск. С. 108–111.

**Ефремов В.Ф. 1976б.** О массовом вредителе черемухи в Амурской области. *Животный мир Дальнего Востока.* Благовещенск. С. 19–25.

**Ефремов В.Ф., Машенко Н.В. 1974.** Горностаевая моль (*Nordmaniana trachydelta* Meug.) – новый вид для фауны СССР. *Биологический сборник Благовещенского педагогического института.* С. 3–9.

**Загуляев А.К. 1969.** Новые виды горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera, Yponomeutidae) с Дальнего Востока. *Энтомологическое обозрение*, 48(1): 192–198.

**Кузнецов В.И., Стекольников А.А. 1976.** Филогенетические связи надсемейств Psychoidea, Tineoidea и Yponomeutoidea (Lepidoptera) с учетом функциональной морфологии генитального аппарата самцов. Часть 1. Функциональная морфология гениталий самцов. *Энтомологическое обозрение*, 55(3): 533–548.

**Кузнецов В.И., Стекольников А.А. 1977.** Филогенетические связи надсемейств Psychoidea, Tineoidea и Yponomeutoidea (Lepidoptera) с учетом функциональной морфологии генитального аппарата самцов. Часть 2. Филогенетические связи семейств и подсемейств. *Энтомологическое обозрение*, 56(1): 19–30.

**Кузнецов В.И., Стекольников А.А. 2001.** *Новые подходы к системе чешуекрылых мировой фауны (на основе функциональной морфологии брюшка).* Санкт-Петербург: Зоологический институт РАН. 462 с.

- Пономаренко М.Г. 2016.** Yponomeutidae. *Аннотированный каталог насекомых Дальнего Востока России. Т. 2. Чешуекрылые.* Владивосток: Дальнаука. С. 60–63.
- Пономаренко М.Г. 2023.** Yponomeutidae. *Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России.* Издание 2-е. Санкт-Петербург: Зоологический институт РАН. С. 43–46.
- Тарасова А.А., Пономаренко М.Г. 2022.** Внутривидовые и межвидовые генетические дистанции у горностаевых молей рода *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera: Yponomeutidae). *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 33.* Владивосток: Дальнаука. С. 55–68.
- Тарасова А.А., Пономаренко М.Г. 2023.** Межвидовые генетические дистанции в роде *Yponomeuta* Latr. (Lepidoptera: Yponomeutidae) по фрагментам COI и COII и использование результатов их сравнительного анализа для решения таксономических задач. *Чтения памяти Алексея Ивановича Куренцова. Вып. 34.* Владивосток: Дальнаука. С. 51–62.
- Butler A.G. 1879a.** *Illustrations of Typical Specimens of Lepidoptera Heterocera in the Collection of the British Museum, Part 3.* London, England. 82 p.
- Byun B.-K., Bae Y.-S. 2003.** Systematic Review of the Genus *Yponomeuta* Latreille in Korea. *Insecta Koreana*, 20(2): 227–237.
- Byun B.-K., Park K.-T., Bae Y.-S., Lee B.-W. 2009.** A Checklist of the Microlepidoptera in Korea. Korea National Arboretum, samsunggad-com, Seoul, South Korea. 413 p.
- Christoph H.T. 1882.** Neue Lepidopteren des Amurgebietes. *Bulletin de la Société impériale des naturalistes de Moscou*, 56: 1–80.
- Clarke J.F.G. 1965.** *Catalogue of the Type Specimens of Microlepidoptera in the British Museum (Natural History) described by Edward Meyrick. Vol. 5.* London. 581 p.
- Felder C., Felder R. 1862.** Observationes de Lepidopteris nonnullis Chinae centralis et Japoniae. *Wiener Entomologische Monatsschrift*, 6(2): 33–40.
- Friese G. 1960.** Revision der Paläarktischen Yponomeutidae unter besonderer Berücksichtigung der Genitalien (Lepidoptera). *Beiträge zur Entomologie*, 10(1/2): 1–131.
- Friese G. 1962.** Beitrag zur Kenntnis der Ostpaläarktischen Yponomeutidae. *Beiträge zur Entomologie*, 12(3/4): 299–331.
- Gershenson Z.S., Ulenberg S.A. 1998.** Yponomeutinae of the World exclusive of the Americas. *Koninklijke Nederlandse Academic van Wetenschappen Verhandelingen Afdeling Naturkunde*, Tweede Reeks. Deel 99. Amsterdam, The Netherlands. 202 p.
- Herrich-Schäffer G.A.W. 1853–1855.** Systematische Bearbeitung der Schmetterlinge von Europa zugleich als Text, Revision und Supplement zu Jakob Hübner's Sammlung europäischer Schmetterlinge. Vol. 5. *Die Schaben und Federmotten.* G.J. Manz, Regensburg, Germany. 596 p.
- Issiki S.T. 1930.** New Japanese and Formosan Microlepidoptera. *The Annals and Magazine of Natural History*, 10(6): 422–431.
- Issiki S.T. 1932.** Lepidoptera. *Iconographia Insectorum Japonicorum.* Ed. 1. Hokuryukan, Tokyo. 2241 p.
- Issiki S.T. 1950.** Lepidoptera. *Iconographia Insectorum Japonicorum.* Ed. 2. Hokuryukan, Tokyo. 1738 p.
- Issiki S.T. 1957.** Hyponomeutidae. *Iconographia Insectorum Japonicorum in Coloribus Naturalibus. Part 1.* Hoikusha, Osaka, Japan. P. 22–24.
- Issiki S.T., Mutuura A. 1961.** Sin-yozyu o Kagai suru Syoga-rui [Microlepidopterous pest of coniferous plants in Japan]. *Japan Forest Technology Association.* Tokyo. P. 1–47.
- Issiki S.T., Mutuura A. 1962.** A list of the Microlepidoptera bred from coniferous plants in Japan. *Publications of Entomological Laboratory, College of Agriculture, University of Osaka Prefecture*, 7: 1–8.

**Issiki S.T., Kodama T., Moriuti S. 1962.** Microlepidopterous pests of the larch in Japan. *Publications of Entomological Laboratory, College of Agriculture, University of Osaka Prefecture*, 7: 9–17.

**Jin Q., Fan X., Wang S. 2013.** Genus *Diaphragmistis* Meyrick new to China, with descriptions of two new species. *Entomological News*, 123(3): 237–240.

**Jin Q., Li H. 2012.** Review of the genus *Niphonympha* Meyrick, 1914 from China, with description of one new species. *Entomotaxonomia*, 34(2): 253–258.

**Jin Q., Wang S. 2008.** Taxonomic revision of the genus *Metanomeuta* Meyrick. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 33(1): 49–56.

**Jin Q., Wang S. 2009.** *Euhypnometeuta* new to China, with description of a new species. *Oriental Insects*, 43: 271–273.

**Jin Q., Wang S., Li H. 2009.** Taxonomic study of the genus *Teinoptila* Sauber, 1902 from China. *Zootaxa*, 2249: 44–50.

**Kuo B.S. 1981.** Study on two ermine moths *Teinoptila antistatica* (Meyrick) and *Xyrosaris* sp. in Yunnan Province. *Zoological Research*, 2(3): 265–271.

**Kyrki J. 1990.** Tentative reclassification of holarctic Yponomeutoidea. *Nota lepidopterologica*, 13(1): 28–42.

**Latreille C. 1796.** *Précis des caractères génériques des Insectes, disposés dans un ordre naturel*. France. A Paris: chez Prevot, et a Brive, chez P. Bourdeaux, an 5 de la R. 202 p.

**Lee K.W., Park K.T. 2016.** New records of three micromoths (Lepidoptera) from Korea. *Korean Journal of Applied Entomology*, 55: 517–521.

**Lewis J.A., Sohn J.C. 2015.** *World Catalogue of Insects. Lepidoptera: Yponomeutoidea I (Argyresthiidae, Attevidae, Praydidae, Scythropiidae, and Yponomeutidae)*. Vol. 12. Boston. Brill. 236 p.

**Li H., Fan X.-M. 2007.** Study on the genus *Swammerdamia* Hübner from China, with descriptions of two new species. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 32(3): 556–560.

**Li H., Jin Q. 2012.** Analysis of the biogeographical distribution of Yponomeutidae and Ypsolophidae (Lepidoptera: Yponomeutoidea). *Sciencepaper Online*. Available at: <http://www.paper.edu.cn/releasepaper/content/201212-1216>.

**Linnaeus C. 1758.** *Systema Naturae per Regna Tria Naturae, secundum Classes, Ordines, Genera, Species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis. Tomus 1. Editio Decima, Reformata*. Laurentii Salvii, Holmiæ [=Stockholm, Sweden]. 824 p.

**Liu Y. 1980.** A study of Chinese *Thecobathra* Meyrick. *Entomotaxonomia*, 2(1): 33–40.

**Liu Y. 1983.** Two new species of *Thecobathra* Meyrick. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 8: 80–83.

**Liu Y. 1984.** One new species of *Thecobathra* Meyrick in Yunnan Province. *Acta Zootaxonomica Sinica*, 9: 324–325.

**Liu Y., Huang J. 1996.** A study of the Chinese *Yponomeuta*. *Forest Pests and Diseases*, 3: 1–4.

**Matsumura S. 1931.** *6000 Illustrated Insects of the Japan–Empire*. Toko Shoin, Tokyo, Japan. 1496 p.

**Menken S.B.J. 1982.** Biochemical genetics and systematics of small ermine moths. *Journal of Zoological Systematics and Evolutionary Research*, 20: 131–143.

**Menken S.B.J. 1995.** Evolution of insect-plant associations. *Proceedings of the Section Experimental and Applied Entomology of the Netherlands Entomological Society*, 6: 3–15.

**Menken S.B.J. 1996.** Pattern and process in the evolution of insect-plant associations, *Yponomeuta* as an example. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 80: 297–305.

**Menken S.B.J., Herrebut W.M., Wiebes J.T. 1992.** Small ermine moths (*Yponomeuta*): their host relations and evolution. *Annual Review of Entomology*, 37: 41–66.

- Meyrick E. 1914.** Pars 19: Hyponomeutidae, Plutellidae, Amphitheridae. *Lepidopterorum Catalogus*. W. Junk, Berlin, Germany. 64 p.
- Meyrick E. 1931.** *Exotic Micrilepidoptera*. Abingdon: Taylor & Francis, 4(6): 161–192.
- Meyrick E. 1935.** List of Microlepidoptera of Chekiang, Kiangsu and Hunan. *Materialien zu einer Microlepidopteren-Fauna der chinesischen Provinzen Kiangsu, Chekiang, und Hunan*. Berlin. P. 44–96.
- Moriuti S. 1961.** Japanese species of *Saridoscelis* Meyrick. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 11(4): 64–69.
- Moriuti S. 1963a.** Studies on the Yponomeutoidea (II). Two yponomeutid genera, *Niphonympha* and *Pseudocalantica*, of Japan and Formosa. *Kontyū*, 31(3): 215–223.
- Moriuti S. 1963b.** Studies on the Yponomeutoidea (VI). Genus *Lycophantis* Meyrick. *Kontyū*, 31(4): 261–266.
- Moriuti S. 1964.** Yponomeutoiden-studien (IX). Eine neue *Argyresthia*-art aus Japan. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 15(1): 20–21.
- Moriuti S. 1965a.** Studies on the Yponomeutoidea (XI). Two new species of the *Pseudocalantica* Friese from Nepal. *Kontyū*, 33(1): 7–10.
- Moriuti S. 1965b.** Studies on the Yponomeutoidea (XII). *Argyresthia*-species attacking Coniferous plants in Japan. *Bulletin of the University of Osaka Prefecture, Series B*, 16: 65–80.
- Moriuti S. 1968.** Studies on Yponomeutoidea (IV). A new *Argyresthia* from Formosa. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 19(3–4): 85–86.
- Moriuti S. 1971a.** A revision of the world species of *Thecobathra*. *Kontyū*, 39(3): 230–251.
- Moriuti S. 1971b.** Two new genera and a new species of the Indian Yponomeutidae. *Kontyū*, 39(3): 251–255.
- Moriuti S. 1972.** Taxonomic notes on *Yponomeuta polystigmellus* C. et R. Felder and allied species of temperate East Asia, with the description of a new species. *Kontyū*, 40(3): 139–159.
- Moriuti S. 1973.** Taxonomic notes on the Yponomeutid genera *Psychromnestra* and *Macrophanta*. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 24(2–3): 49–54.
- Moriuti S. 1977.** *Fauna Japonica: Yponomeutidae s. lat.* Tokyo: Keigaku Pub. Co. 327 p.
- Moriuti S. 1981.** A new *Kessleria* from New Guinea. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 32(1/2): 83–84.
- Moriuti S. 1982a.** A new and unrecorded species of *Thecobathra* Meyrick from Thailand. *Transactions of the Lepidopterological Society of Japan (Tyō To Ga)*, 33(1/2): 61–64.
- Moriuti S. 1982b.** Yponomeutidae. *Moths of Japan*. Tokyo: Kodansha Co. Vol. I: 207–222; Vol. II: 194–198.
- Moriuti S. 1983.** *Angoonopteryx siamensis*, a new genus and species of Yponomeutidae from Thailand. *Bulletin of the University of Osaka Prefecture, Series B*, 35: 11–15.
- Na S.-M., Lee D.-J., Bae Y.-S. 2018.** Taxonomic review of *Yponomeuta evonymella* group in Korea, with a newly recorded species (Lepidoptera, Yponomeutidae, Yponomeutinae). *Journal of Asia-Pacific Biodiversity*, 11. DOI: 10.1016/j.japb.2018.08.006.
- Na S.-M., Ponomarenko M., Bae Y.-S. 2019.** Review of the genus *Zelleria* Stainton (Lepidoptera, Yponomeutidae, Yponomeutinae) in East Asia, with description of a new species. *Zootaxa*, 4576: 559. DOI: 10.11646/zootaxa.4576.3.8.
- Nielsen E.S. 1989.** Phylogeny of major lepidopteran groups. *The Hierarchy of Life, Ch. 21*. Elsevier Science Publishers B.V. (Biomedical Division). P. 281–294.
- Park K.T. 1983a.** *Illustrated Flora & Fauna of Korea. Vol. 27. Insecta IX*. Seoul: Samhwa Publication Co. 1053 p.

- Park K.T. 1983b.** Microlepidoptera of Korea. *Insecta Koreana*, 3: 1–195.
- Pierce F.N., Metcalfe J.W. 1935.** *The Genitalia of the Tineid Families of Lepidoptera of the British Islands. An Account of the Morphology of the Male Clasping Organs and the Corresponding Organs of the Female.* Oundle, Northants. Warmington, England. 138 p., 68 pls.
- Ponomarenko M.G., Beljaev E.A. 2023.** Description of a new species of the genus *Xyrosaris* Meyrick (Lepidoptera: Yponomeutidae) from the Far East of Russia with notes on congeneric species. *Zootaxa*, 5306(1): 135–143. DOI: 10.11646/zootaxa.5306.1.7
- Raijman L.E.L., Menken S.B.J. 1992.** Population genetical evidence for host-race formation in *Yponomeuta padellus* (Lepidoptera, Yponomeutidae). *Proceedings of the 8th international symposium on insect-plant relationships*. P. 209–211.
- Rebel H. 1901.** *Catalog der Lepidopteren des Palaearctischen Faunengebietes. Famil. Pyralidae-Micropterygidae.* R. Friedlander & Sohn, Berlin, Germany. 368 p.
- Réaumur R.A.F. de. 1736.** *Memoires pour servir a l'histoire des insectes. Vol. 4.* Paris. 605 p.
- Sohn J.-C. 2007.** Faunistic contribution to the Korean Microlepidoptera and Pyralids (1) – 40 species new to Korea. *Tinea*, 20(1): 12–27.
- Sohn J.-C., Nishida K. 2011.** A taxonomic review of *Eucalantica* Busck with descriptions of six new species. *Zookeys*, 118: 75–96.
- Sohn J.-C., Regier J.C., Mitter C., Davis D., Landry J.-F., Zwick A., Cummings M.P. 2013.** A molecular phylogeny for Yponomeutoidea (Insecta, Lepidoptera, Ditrysia) and its implications for classification, biogeography and the evolution of host plant use. *PLoS ONE*, 8(1): e55066. DOI: 10.1371/journal.pone.0055066
- Sohn J.-C., Wu C.-S., Han H.-L. 2010.** Three new species of Yponomeutinae from China with faunistic supplements and an updated list of the Chinese species of the subfamily. *Journal of Natural History*, 44(45/46): 2803–2816.
- Stainton H.T. 1854.** *Insecta Britannica. Lepidoptera. Tineina.* London: Lovell Reeve. 313 p.
- Spuler A. 1910.** *Die Schmetterlinge Europas 2.* E. Schweizerbart, Stuttgart, Germany. 523 p.
- Stephens J.F. 1829.** *A Systematic Catalogue of British Insects: Being an attempt to arrange all the hitherto discovered indigenous insects in accordance with their natural affinities, containing also the references to every English writer on Entomology, and to the principal foreign authors. Insecta Haustellata. Ordo I: (8). Lepidoptera.* London: Baldwin & Cradock. 388 p.
- Turner H., Lieshout N., van Ginkel W.E., Menken S.B.J. 2010.** Molecular phylogeny of the Small Ermine Moth genus *Yponomeuta* (Lepidoptera, Yponomeutidae) in the Palaearctic. *PLoS ONE*, 5(3): e9933.
- Yamauchi T., Hirowatari T. 2013.** Yponomeutidae. *The standard of moths in Japan III*, Tokyo: Gakken Education Publishing. P. 26–28, 156–164.
- Yang J.K. 1979.** *Moths of North China. Vol. 1.* Harbin: Northeast Agricultural University Press. 299 p.
- Yu H.L., Li H.H. 2001.** A taxonomic study on the genus *Thecobathra* Meyrick, 1922 from China. *SHILAP Revista de lepidopterologia*, 29(114): 115–120.