

УДК 595.78

## МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ УЛЬТРАСТРУКТУРЫ ХОРИОНА ЯИЦ В РОДЕ *CATOCALA* (LEPIDOPTERA, EREBIDAE)

© 2021 г. К. А. Колесниченко<sup>а</sup>, \*, А. В. Сидоров<sup>б</sup>, \*\*

<sup>а</sup>Биологический факультет Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова, Москва, 119234 Россия

<sup>б</sup>ФБУЗ “Центр гигиены и эпидемиологии в Московской области”, улица Семашко, д. 2, Мытищи, Московская обл., 141014 Россия

\*e-mail: kkolesnichenko@gmail.com

\*\*e-mail: smerinthusminor@gmail.com

Поступила в редакцию 09.06.2020 г.

После доработки 19.01.2021 г.

Принята к публикации 23.02.2021 г.

Приведено описание ультраструктуры хориона яиц 11 видов рода *Catocala*, изученной с использованием сканирующего электронного микроскопа. Для каждого вида выявлены диагностические признаки, предпринята попытка сгруппировать их по признакам структуры хориона.

*Ключевые слова:* ленточницы, микропиле, хорион, электронная микроскопия

DOI: 10.31857/S0044513421080067

Морфологические признаки преимагинальных стадий играют большую роль в реконструкции филогенетических связей в рамках рода или семейства совкообразных чешуекрылых (Dolinskaya, Ponomarenko, 2013; Dolinskaya, 2014 и др.). Тем не менее оценка значимости морфологических признаков яиц для выявления филогенетических связей представителей рода *Catocala* в научной литературе практически отсутствуют. Все попытки выделить надвидовые группировки внутри рода, как правило, неоднозначны и основаны исключительно на сравнительной морфологии имаго (Hampson, 1913; Warren, 1914; Goater et al., 2003 и др.). Несколько работ посвящены ревизии палеарктических видов, составляющих, по мнению авторов, единый комплекс (Borth et al., 2017; Kons et al., 2017). Однако эти исследования не затрагивают ни морфологию преимагинальных стадий, ни биологию видов.

Ранее (Сидоров и др., 2019) была показана неоднородность морфологических признаков хориона яиц представителей рода *Catocala*, принадлежащих к разным видовым комплексам, выделенным на основании морфологических признаков имаго.

Исследование ультраструктуры хориона яиц проводили на сухом материале фондовой коллекции Зоологического музея Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова и личных сборов авторов. Для этого яйца извлекали из брюшка сухих бабочек, размягчали в воде

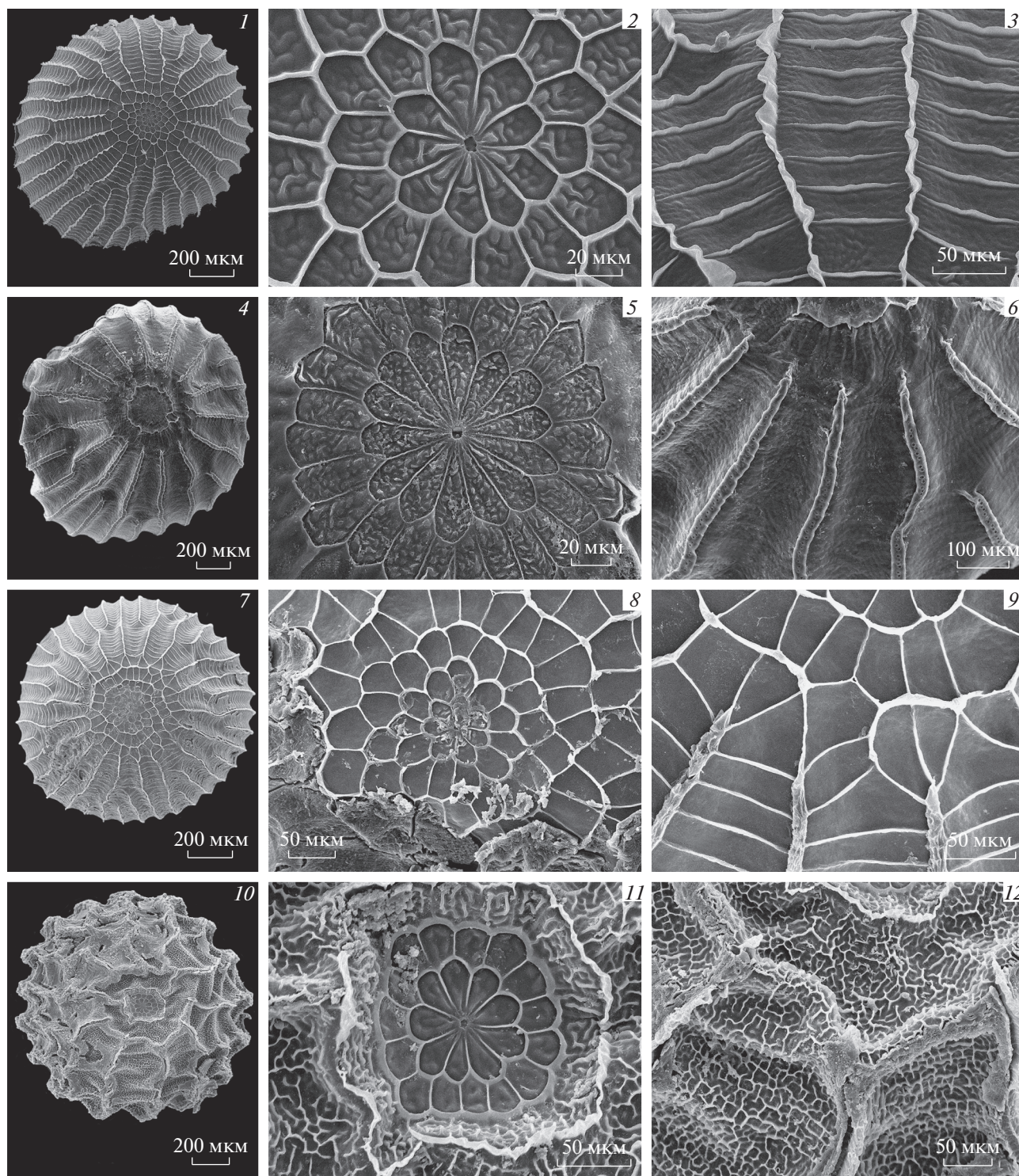
и с помощью пинцета и препаровальных иголок очищали от оболочки яйцевода, после чего помещали в 70%-ный спирт (Сидоров и др., 2019). Для обезвоживания яйца выдерживали в ацетоне на протяжении 5–10 мин и высушивали на воздухе. Далее образцы покрывали золотом в установке для напыления Hitachi IB-3. Микроскопическое исследование яиц проводили на электронном микроскопе Jeol JSM-6380 SeM. Промеры яиц осуществляли в программе ImageJ.

Имеющийся в нашем распоряжении материал не позволяет провести статистическую обработку количественных данных по ультраструктуре яиц, поэтому при обнаружении различий по какому-либо параметру (размеры, число ребер и т.п.) в описании мы приводим разброс значений. Если же различий по данному параметру не выявлено, приведены целые числа.

При описании яиц мы используем терминологию Салкелда (Salkeld, 1984). Номенклатура рода *Catocala* дана по Каталогу чешуекрылых (Lepidoptera) России (2019).

*C. nupta* (Linnaeus 1767) (рис. 1, 1–3). Исследованный материал: 1 экз., 3 яйца, Московская обл., Можайский р-н, Садовое Некоммерческое Товарищество “Дружба”.

Яйцо сферическое, диаметром 1 мм. Поверхность хориона имеет хорошо выраженную структуру из продольных и поперечных ребер. Продольные ребра образованы складками, хорошо



**Рис. 1.** Яйца видов рода *Catocala*: 1, 4, 7, 10 – внешний вид яйца сверху; 2, 5, 8, 11 – то же, скульптура микропиллярной области; 3, 6, 9, 12 – то же, участок хориона. 1–3 – *C. nupta*; 4–6 – *C. doerriesi*; 7–9 – *C. pacta*; 10–12 – *C. promissa*.

выраженными, по крайней мере, в вершинной части яйца (рис. 1, 3). Не менее 18 продольных ребер примыкают к микропиллярной области. Более 15 дополнительных ребер формируется в верхней трети яйца, не достигая микропиллярной области.

Поперечные ребра располагаются параллельно друг другу, образуя правильную сеть из прямоугольных ячеек. На продольных ребрах располагаются отверстия аэропиле диаметром около 1 мкм. Микропиллярная область состоит из 4 рядов ячеек

неправильной формы, внешние ячейки не менее чем в четыре раза крупнее ячеек, прилегающих к микропилярной розетке. Микропилярная розетка диаметром около 60 мкм, образована девятью первичными ячейками, вытянутыми в направлении микропиле.

*C. doerriesi* Staudinger 1888 (рис. 1, 4–6). Исследованный материал: 2 экз., 3 яйца, Приморский край, зап. “Кедровая падь”, 2 яйца, Приморский край, окр. г. Арсеньев.

Яйцо сферическое, диаметром 2.1–2.3 мм. Поверхность хориона имеет хорошо выраженные, количеством более 25, продольные ребра толщиной около 20 мкм. Часть ребер формируется в верхней трети яйца, не достигая микропилярной области. На ребрах расположены аэропиле диаметром от 1 до 5 мкм. Поперечные ребра слабо развиты и имеют вид тонких линий. Микропилярная область отграничена кольцевидной складкой неправильной формы. Микропиле окружено двумя рядами ячеек. Первичные ячейки, количеством не менее 14, сильно вытянуты в направлении микропиле. Их длина превышает ширину не менее чем в пять раз, диаметр микропилярной розетки около 80–100 мкм.

*C. pacta* (Linnaeus 1758) (рис. 1, 7–9). Исследованный материал: 2 экз., 4 яйца, Рязанская обл., Шиловский р-н, село Рубецкое; 1 яйцо, Московская обл., Серпуховский р-н, д. Капустино.

Яйцо сферическое, диаметром около 1.2 мм. Хорион покрыт хорошо выраженными продольными и поперечными ребрами, которые образуют замкнутые прямоугольные ячейки. 20 продольных ребер примыкают к микропилярной области. Еще 13–15 дополнительных продольных ребер формируются в верхней трети яйца, не достигая микропилярной области. Расстояние между продольными ребрами около 60 мкм. Микропилярная область представлена, по меньшей мере, тремя рядами ячеек в виде неправильных многогранников. Микропиле окружено не менее чем шестью первичными каплевидными ячейками, их длина превышает ширину не более чем в 1.5 раза. Вторичные ячейки крупнее и схожи с первичными по форме.

*C. promissa* (Denis et Schiffermüller 1775) (рис. 1, 10–12). Исследованный материал: 1 экз., 4 яйца, Краснодарский край, Аше.

Яйцо округлое, приплюснутое, размером 1 × 1.2 мм, высотой 0.8 мм. Поверхность яйца складчатая, шероховатая с хорошо развитыми продольными ребрами, числом не менее 15, отходящими от микропилярной области и переходящими в складку хориона ближе к основанию яйца. Поперечные ребра не выражены, вместо них имеются поперечные складки. Микропилярная область не имеет переходной зоны и ограничена от остальной поверхности яйца кольцевидной

складкой. Микропиле окружено по меньшей мере девятью первичными каплевидными ячейками и 15 вторичными, более округлыми ячейками.

*C. sponsa* (Linnaeus 1767) (рис. 2, 1–3). Исследованный материал: 2 экз., 2 яйца, Московская обл., Можайский р-н, д. Доровнино, 2 яйца, Воронежская обл., д. Марки.

Яйцо сферическое, диаметром 1.2 мм. Хорион гладкий по всей поверхности яйца. Множество аэропиле диаметром 1 мкм расположены на небольших бугорках по углам частично редуцированных с нечеткими границами шестигранных ячеек. Микропилярная область имеет переходную зону из трех-четырёх рядов ячеек в виде неправильных шестигранников. Длина первичных каплевидных ячеек превышает ширину не менее чем в три раза. Количество первичных ячеек не менее 15. Вторичные ячейки имеют форму неправильных пяти-шестигранников.

*C. lara* Bremer 1861 (рис. 2, 4–6). Исследованный материал: 1 экз., 2 яйца, Приморский край, зап. “Кедровая падь”.

Яйцо сферическое, диаметром 1.2 мм. Хорион гладкий, без выраженных структур. Микропилярная область имеет переходную зону, состоящую из двух-трех рядов ячеек в виде неправильных шестигранников. Микропиле окружено, по меньшей мере, одиннадцатью первичными ячейками. Вторичные ячейки представлены в виде пяти-шестигранных прямоугольников, их длина превышает ширину не менее чем в три раза.

*C. elocata* (Esper 1787) (рис. 2, 7–9). Исследованный материал: 2 экз., 3 яйца, Воронежская область, д. Марки, 2 яйца, Кабардино-Балкария, г. Нальчик.

Яйцо сферическое, диаметром 1.2 мм. Хорион покрыт хорошо выраженными продольными ребрами и соединяющими их поперечными ребрами. 15 продольных ребер примыкают к микропилярной области. Около 20 дополнительных продольных ребер формируются примерно в верхней трети яйца, не достигая микропилярной области. Расстояние между продольными ребрами около 60–90 мкм. Поперечные ребра образуют с продольными ребрами замкнутые прямоугольные ячейки. Переходная зона микропилярной области образована трех-четырёхгранными ячейками неправильной формы. Микропилярная область сформирована двумя рядами ячеек. Микропиле окружено восемью первичными каплевидными ячейками. Вторичные ячейки пяти-шестигранные, с ровными краями.

*C. helena* Eversmann 1856 (рис. 2, 10–12). Исследованный материал: 1 экз., 3 яйца, Китай, г. Харбин.

Яйцо округлое, диаметром 1.2 мм. Поверхность хориона покрыта продольными ребрами, на гребне которых расположены образования в

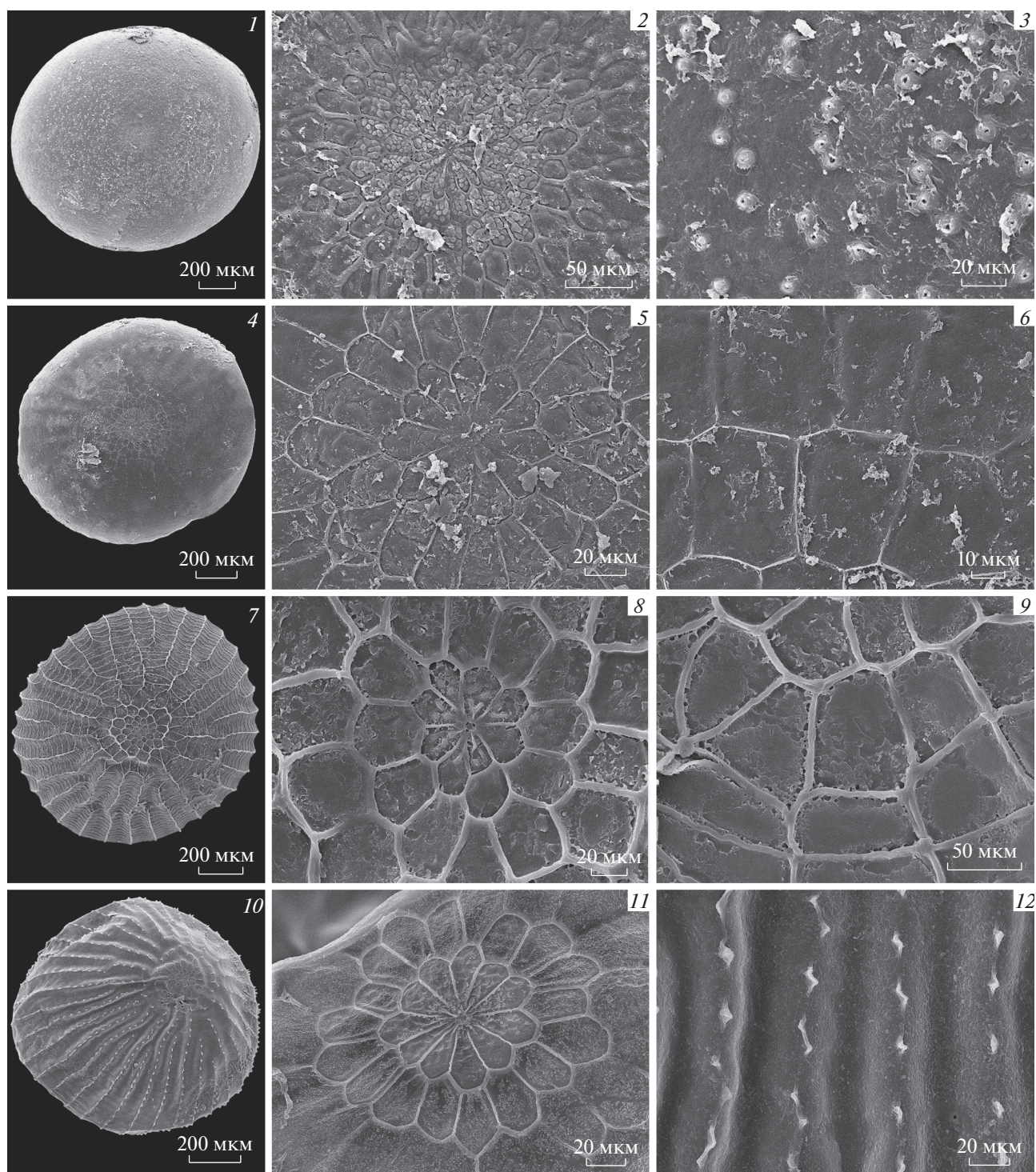


Рис. 2. Яйца видов рода *Catocala*: 1, 4, 7, 10 – внешний вид яйца сверху; 2, 5, 8, 11 – то же, скульптура микропиллярной области; 3, 6, 9, 12 – то же, участок хориона. 1–3 – *C. sponsa*; 4–6 – *C. lara*; 7–9 – *C. elocata*; 10–12 – *C. helena*.

виде небольших складок с аэропиле длиной от 5 до 20 мкм. Поперечные ребра редуцированы. Микропиллярная область состоит из хорошо выраженных рядов первичных и вторичных ячеек в виде неправильных пяти-шестигранников.

*C. lupina* Herrich-Schäffer [1851] (рис. 3, 1–3). Исследованный материал: 2 экз., 6 яиц, Самарская обл., Пугачевский р-н.

Яйцо сферическое, диаметр около 1 мм. Поверхность хориона покрыта сетью продольных и

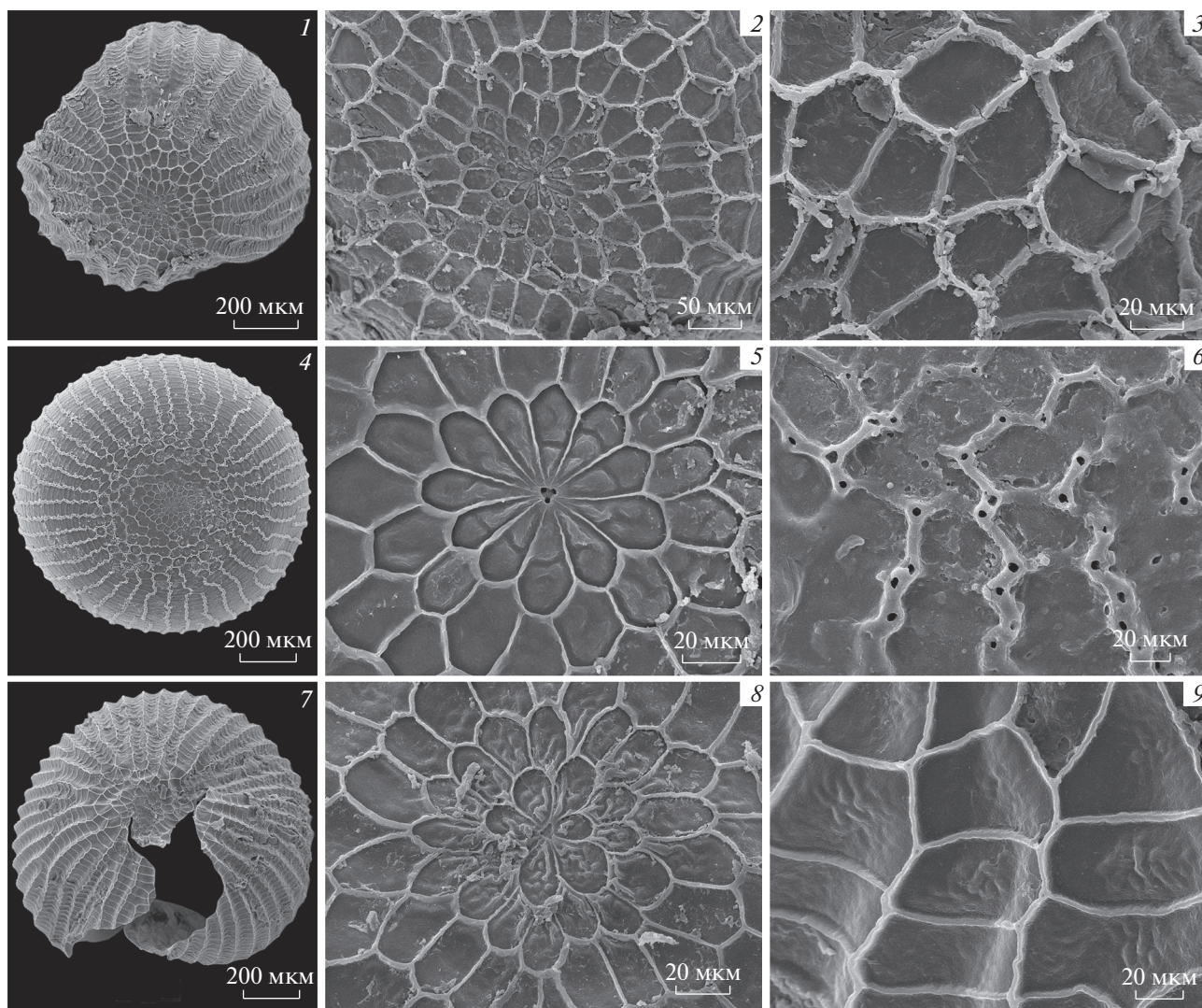


Рис. 3. Яйца видов рода *Catocala*: 1, 4, 7 – внешний вид яйца сверху; 2, 5, 8 – то же, скульптура микропиллярной области; 3, 6, 9 – то же, участок хориона. 1–3 – *C. lupina*; 4–6 – *C. praegnax*; 7–9 – *C. puerpera*.

поперечных ребер. Более 20 продольных ребер примыкают к микропиллярной области. Не менее 20 дополнительных продольных ребер формируется примерно в верхней трети яйца, не достигая микропиллярной области. Поперечные ребра с продольными ребрами формируют правильные прямоугольные ячейки, размером около 60 × 20 мкм. Микропиллярная область имеет переходную зону, образованную по меньшей мере двумя рядами ячеек в виде неправильных пяти-шестиугольников. Микропиле окружено двумя рядами ячеек. Первичные каплевидные ячейки в количестве 10 штук вытянуты в направлении микропиле. Вторичные шестиугольные ячейки – неправильной формы с округленными углами.

*C. praegnax* Walker 1858 (рис. 3, 4–6). Исследованный материал: 1 экз., 3 яйца, Приморский край, Никольск-Уссурийский.

Яйцо сферическое, диаметром 1 мм. Поверхность хориона покрыта множеством поперечных и продольных ребер. Продольные ребра шириной около 10 мкм, на их поверхности расположены множественные отверстия аэропиле диаметром 4–5 мкм. Часть продольных ребер не доходит до вершины яйца и оканчивается треугольными ячейками. Поперечные ребра выражены слабо и имеют вид складок. Переходная зона микропиллярной области состоит из множества рядов шестиугольных ячеек. Внешние ряды ячеек, примыкающих к вторичным ячейкам, имеют форму шестиугольников. Первичные каплевидные ячейки в количестве 10 штук образуют микропиллярную розетку. Вторичные пяти-шестиугольные ячейки имеют сглаженные углы.

*C. puerpera* (Giorna 1791) (рис. 3, 7–9). Исследованный материал: 2 экз., 6 яиц, Самарская обл., Приволжский р-н, д. Давыдовка.

Яйцо сферическое, диаметром около 1 мм. Поверхность яйца покрыта хорошо выраженными продольными ребрами и соединяющими их тонкими поперечными ребрами. Не менее 20 продольных ребер примыкают к микропилярной области и более 20 дополнительных продольных ребер формируются в верхней трети яйца, не достигая микропилярной области. Поперечные ребра вместе с продольными ребрами образуют замкнутые прямоугольные ячейки. В местах соединения продольных и поперечных ребер имеются отверстия аэропиле диаметром около 1 мкм. Микропилярная область имеет переходную зону, образованную двумя-тремя рядами пяти-шести-гранных ячеек. Микропилярная розетка образована двумя рядами каплевидных ячеек. Микропилярную розетку окружают не менее семи ячеек.

\*\*\*

Строение поверхности яиц у представителей рода *Catocala* крайне разнообразно. Большинство изученных нами видов ленточниц по типу ультраструктуры хориона условно можно разбить на две группы. Поверхность яйца *C. elocata*, *C. lupina*, *C. pacta* и *C. puerpera* представляет собой единый тип, характеризующийся развитой сетью из выраженных продольных и поперечных ребер и сходством строения микропилярной области. К этой же группе можно отнести евро-азиатский *C. fraxini* (Linnaeus 1758), европейский *C. electa* (Vieweg 1790), а также дальневосточный *C. bella* Butler 1977 (Сидоров и др., 2019). На наш взгляд, *C. neonympha* (Esper 1805) имеет в целом сходный с ними тип строения хориона, но с большим количеством продольных ребер. Возможно, что к этой группе близки *C. nupta* и *C. actaea* Felder et Rogenhof 1874, у которых продольные ребра хориона яиц выражены в виде складок, однако по типу строения микропилярной розетки оба вида не обнаруживают сходства между собой (Сидоров и др., 2019).

Другую группу с характерными признаками представляют виды *C. lara*, *C. sponsa*, а также *C. fulminea* (Scopoli 1763) и *C. dula* Bremer 1861 (Сидоров и др., 2019). Ультраструктура хориона этих видов характеризуется гладкой поверхностью и редукцией продольных и поперечных ребер. Кроме того, у всех перечисленных видов на поверхности яйца имеется развитая сеть аэропиле.

Обе группы можно рассматривать в качестве крайних вариантов, между которыми есть промежуточные формы. Структура хориона *C. praegnax* и *C. agitatrix* Graeser 1889 (Сидоров и др., 2019) в той или иной степени является переходной между двумя упомянутыми вариантами. Для хориона *C. praegnax* характерна частичная редукция поперечных ребер яиц, а у *C. agitatrix* уже частично ре-

дуцированы как продольные, так и поперечные ребра.

Структура поверхности яиц остальных исследованных нами представителей рода *Catocala* значительно отличается от структуры перечисленных выше двух типов и во многом уникальна. Так, хорион яйца у *C. doerriesi* покрыт хорошо развитыми широкими продольными ребрами, поперечные ребра отсутствуют. Кроме того, у этого вида яйцо самое крупное, его диаметр достигает 2.3 мм. Отличительной чертой структуры хориона *C. helena* являются многочисленные, расположенные на гребне продольных ребер и не связанные между собой, складки с аэропиле. Для *C. promissa* характерны развитые продольные ребра, образованные из складок хориона. Кроме того, у этого вида микропилярная область не имеет переходной зоны и ограничена кольцевидной складкой. Поверхность хориона *C. deuteronympha* Staudinger 1861 покрыта четырехгранными ячейками, имеющими вид неправильных ромбов.

Попытка каким-то образом соотнести тип строения хориона с современными и более старыми системами рода *Catocala* на сегодняшнем этапе изучения крайне затруднительна. Например, используемое разделение рода на подрода или рода (*Ephesia*, *Mormonia* и собственно *Catocala*) (Hampson, 1913; Warren, 1914; Berio, 1991) не соответствует полученным нами результатам. Например, *C. bella* и *C. dula* в системе Хэмпсона (Hampson, 1913) относятся к роду *Mormonia*, но имеют совершенно разный тип строения хориона яйца. Гладкий хорион характерен для *C. dula*, а хорион *C. bella* с развитой сетью из продольных и поперечных ребер типичен для большинства представителей рода. Другой пример — *C. fulminea* и *C. helena*, относящиеся к роду *Ephesia* (Hampson, 1913; Warren, 1914). Первый вид имеет “гладкий” хорион, в то время как второй обладает уникальной среди изученных видов структурой поверхности яйца.

На основании внешних признаков и строения генитального аппарата самцов и самок европейские представители *Catocala* были разделены на 18 видовых групп (Goater et al., 2003). *C. lupina* и *C. pacta*, имеющие сходную морфологию хориона, отнесены авторами к группе *lupina-detrिता-pacta-optata*.

Однако *C. elocata*, яйца которого сходны с таковыми *C. lupina* и *C. pacta*, относится к другой группе — *elocata-obertthueri-deducta*. *C. fulminea*, который признан представителем отдельной группы, имеет гладкую структуру хориона, как у *C. lara* и *C. sponsa*. В системе европейских авторов последний вид входит в группу *dilecta-sponsa*.

Если выделенные европейскими исследователями (Goater et al., 2003) видовые группы объединить на основе морфологии хориона яиц, получа-

ется следующая картина: группы *fulminea*, *neonympha*, *fraxini* и *electa* имеют хорион с развитой сетью из продольных и поперечных ребер. По-видимому, сюда также следует отнести представителей групп *elocata*–*oberthueri*–*deducta*, *puerpera*–*orientalis* и *lupina*–*detrita*–*pacta*–*ораста*. Для первых двух групп нам удалось исследовать только по одному представителю, но для последней видовой группы изучен хорион яиц для *C. lupina* и *C. pacta*. Оба вида имеют сходную морфологию поверхности яйца.

Для группы *dilecta*–*sponsa* нами изучен хорион яйца только для *C. sponsa*, структура которого гладкая с развитой сетью аэропиле. Единственный представитель – группа *promissa* (собственно *C. promissa*) – обладает уникальной структурой хориона.

*C. nupta* и *C. adultera*, по мнению авторов (Goater et al., 2003), представляют собой отдельную группу. При внешнем сходстве с видами, хорион которых имеет развитую сеть продольных и поперечных ребер, у *C. nupta* продольные ребра представлены складками. Недавно состав этой группы был расширен и в нее были включены хорошо обособленные морфологически голарктические виды, гусеницы которых развиваются на различных видах тополей и ив (*Salicaceae*) (Borth et al., 2017). В эту группу входят 7 палеарктических видов: *C. nupta*, *C. concubia* Walker [1858], *C. szechuena* Hampson 1913, *C. ammonfreidbergi* Kravchenko, Speidel, Witt, Mooser, Seplyarsky, Saldaitis, Junnila et Muller 2008, *C. adultera*, *C. neglecta* Staudinger 1888 и *C. laura* Saldaitis, Ivinskis et Speidel 2008. Подтверждение самостоятельности группы *nupta*–*adultera* на основе ультраструктуры мофологии яйца, к сожалению, на сегодняшний момент невозможно. Большинство видов этого комплекса не доступны для изучения.

Относительно недавняя попытка выявить филогенетические связи на основе нуклеотидной последовательности гена ND5 между видами рода *Catocala*, распространенными на Японских островах, показала отсутствие близких родственных отношений между ними (Ishizuka et al., 2011). Авторы утверждают, что все японские представители рода в процессе эволюции разошлись очень давно, поэтому их филогенетические связи трудно выявляемы по данному признаку. Время дивергенции между различными японскими видами *Catocala* оценено исследователями от 1.5 до 12 миллионов лет. Авторы работы не обнаружили каких-либо близких филогенетических взаимоотношений среди морфологически сходных видов. Например, отсутствуют близкородственные связи между *C. dula*, *C. electa* и *C. nupta*, а сходная окраска крыльев этих видов не несет филогенетического сигнала. Наши исследования в целом подтверждают выводы авторов работы. Так,

*C. dula* имеет гладкий хорион с развитой сетью аэропиле, у *C. nupta* хорион характеризуется развитой сетью из мощных продольных и поперечных ребер, причем продольные ребра имеют вид складок, а у *C. electa*, при общей схожести строения хориона с предыдущим видом, продольные ребра представляют собой связанные друг с другом аэропиле. С другой стороны, японскими авторами не обнаружено филогенетическое сходство между *C. fraxini*, *C. bella* и *C. actaea*, хорион яиц которых сходен. Интересно, что более тесные связи выявлены авторами между внешне очень похожими евро-азиатским *C. fraxini* и неарктическим *C. relictata* Walker, 1858, а также – азиатским *C. lara* и американским *C. cerogama* Guenée 1852.

Наиболее распространенный тип строения хориона с развитой сетью из продольных и поперечных ребер характерен для представителей рода с обширным ареалом, обусловленным широкой полифагией этих видов (Матов, Кононенко, 2012). Например, *C. fraxini* трофически связан с семействами *Fagaceae*, *Betulaceae*, *Salicaceae*, *Tiliaceae*, *Ulmaceae*, *Rosaceae*, *Aceraceae*, *Oleaceae*, *C. nupta* – с *Salicaceae*, *Tiliaceae*, *Rosaceae* и *Oleaceae*, *C. elocata* – с семействами *Betulaceae* и *Salicaceae*, а *C. puerpera* – с *Salicaceae* и *Ulmaceae*. У *C. neonympha* гусеницы развиваются на растениях семейств *Fagaceae*, *Salicaceae* и даже *Fabaceae* (*Glycyrrhiza glabra* L. 1753). Виды с гладкой поверхностью яиц являются в равной степени как полифагами, так и, возможно, узкими олигофагами. Например, *C. lara* трофически связан с *Tiliaceae* (*Tilia*), *C. dula* – с *Fagaceae* (*Fagus*, *Quercus*). С другой стороны, гусеницы *C. sponsa* способны развиваться на *Fagaceae*, *Betulaceae* и *Salicaceae*, а *C. fulminea* – на *Fagaceae* и *Rosaceae*. Виды с уникальным типом хориона являются, по-видимому, узкими олигофагами и монофагами. Кормовые растения известны только для *C. promissa*, гусеницы которого питаются *Quercus robur* L. 1753 и *Castanea sativa* Mill. 1768 (*Fagaceae*) и *C. deuteronympha*, трофически связанного с *Ulmus davidiana* Planch. 1873 (*Ulmaceae*).

Учитывая, что наиболее распространенный тип поверхности яйца с развитой сетью из продольных и поперечных ребер характерен для представителей разных видовых групп, можно предположить, что подобная структура хориона является исходной для видов рода *Catocala*. Наличие хорошо выраженных поперечных и продольных ребер типично для многих представителей совкообразных чешуекрылых. Так, еще Петерсон (Peterson, 1964) указывал на то, что подобная структура поверхности яиц является наиболее распространенной среди видов семейства *Noctuidae*. Сходный тип строения хориона показан для совок подсемейств *Noctuinae* (Dolinskaya, Geryak, 2010), *Plusiinae*, *Eustrotiinae*, *Acontiinae* и *Pantheinae* (Dolinskaya, Ponomarenko, 2013), для се-

мейств Nolidae и Erebidae (Dolinskaya, 2014) и т.д. Другие типы строения хориона в роде *Catocala* могли возникнуть в результате специализации видов.

#### БЛАГОДАРНОСТИ

Авторы выражают благодарность сотрудникам Межкафедральной лаборатории электронной микроскопии биологического факультета Московского государственного университета имени М.В. Ломоносова за техническое обеспечение и помощь в проведении электронно-микроскопических исследований, а также и А.В. Свиридову (Зоологический музей МГУ) за предоставление экземпляров *Catocala* из фондовой коллекции музея.

Исследование выполнено в рамках научного проекта государственного задания МГУ № 121032300063-3.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Каталог чешуекрылых (Lepidoptera) России, 2019. Синёв С.Ю. (ред.). Зоологический институт РАН, Санкт-Петербург. 448 с.
- Матов А.Ю., Кононенко В.С., 2012. Трофические связи гусениц совкообразных чешуекрылых фауны России (Lepidoptera, Noctuoidea: Nolidae, Erebidae, Euteliidae, Noctuidae). Владивосток: Дальнаука. 346 с.
- Сидоров А.В., Колесниченко К.А., Свиридов А.В., 2019. Особенности строения хориона яиц девяти видов ленточниц рода *Catocala* // Зоологический журнал. Т. 98. Вып. 6. С. 643–648.
- Berio E., 1991. Fauna d'Italia. Lepidoptera. Noctuidae II, Sezione Quadrifidae. Edizione Calderini. Bologna. 708 p. 16 col. pl.
- Borth R.J., Kons H.L. jr., Saldaitis A., Gall L.F., 2017. The taxonomy of *Catocala nupta* (Linnaeus, 1767) and its allies, with description of a new species (Lepidoptera: Noctuidae) // Zootaxa. V. 4263. № 2. P. 251–272.
- Dolinskaya I.V., 2014. Egg Morphology of Some Nolidae and Erebidae (Lepidoptera, Noctuoidea) // Vestnik zoologii. V. 48. № 6. P. 553–561.
- Dolinskaya I.V., Geryak Yu.N., 2010. The chorionic sculpture of the eggs of some Noctuidae (Lepidoptera, Noctuidae) from Ukraine // Vestnik zoologii. V. 44. № 5. P. 421–432.
- Dolinskaya I.V., Ponomarenko M.G., 2013. The chorionic sculpture in eggs of some Noctuidae (Lepidoptera) // Vestnik zoologii. V. 47. № 5. P. 33–41.
- Kons H.L. jr., Borth R.J., Saldaitis A., Didenko S., 2017. The *Catocala naganoi* species group (Lepidoptera: Noctuidae), with a new species from Vietnam // Zootaxa. V. 4358. № 1. P. 79–106.
- Ishisuka K., Shinkava T., Endo H., Nonaka M., 2011. Molecular phylogeny of Japanese *Catocala* moths based on nucleotide sequences of the mitochondrial ND5 gene // Zoological science (Zoological society of Japan). V. 28. № 12. P. 910–915.
- Goater B., Ronkay L., Fibiger M., 2003. Catocalinae & Plusiinae // Noctuidae Europaeae. Entomological Press, Sorø. V. 10. 452 p.
- Hampson G.F., 1913. Catalogue of the Lepidoptera Phalaenae in the British Museum. V. 13. London: Taylor & Francis. 609 p.
- Peterson A., 1964. Egg types among moths of the Noctuidae (Lepidoptera) // Florida Entomologist. V. 47. № 2. P. 71–91.
- Salkeld E.H., 1984. A catalog of the eggs of some Canadian Noctuidae (Lepidoptera) // Memoirs of the Entomological Society of Canada. V. 127. P. 1–167.
- Warren W., 1914. Die palaearktischen eulenartigen Nachtfalter // Seitz A. (ed.) Die Großschmetterlinge des palaearktischen Faunengebietes. Stuttgart: Lehmann. Bd. 3. 511 s.

## MORPHOLOGICAL FEATURES OF THE FINE STRUCTURE OF THE EGG CHORION IN *CATOCALA* (LEPIDOPTERA, EREBIDAE)

K. A. Kolesnichenko<sup>1, \*</sup>, A. V. Sidorov<sup>2, \*\*</sup>

<sup>1</sup>Faculty of Biology, Lomonosov Moscow State University, Moscow, 119234 Russia

<sup>2</sup>Federal State Health Institute of Hygiene and Epidemiology, Moscow Region, Mytishchi, 141014 Russia

\*e-mail: kkolesnichenko@gmail.com

\*\*e-mail: smerinthusminor@gmail.com

Using scanning electron microscopy (SEM), the fine structure of the egg chorion is described and compared for eleven species of *Catocala* underwing moths. Diagnostic features have been revealed for each species, along with an attempt to group them according to chorionic structural characteristics.

**Keywords:** Underwing moths, micropyle, chorion, scanning electron microscopy