To Dr. M. Hubbard
H. Smith

БЮЛЛЕТЕНЬ
МОСКОВСКОГО ОБЩЕСТВА
ИСПЫТАТЕЛЕЙ
ПРИРОДЫ

ОТДЕЛ
БИОЛОГИЧЕСКИЙ

5

Отдельный оттиск

1978

УДК 595.734

ПЕРЕОПИСАНИЕ ЛИЧИНОЧНОЙ И ИМАГИНАЛЬНОЙ СТАДИЙ *IRON AESCULUS* (IMANISHI), 1934 С ОБСУЖДЕНИЕМ ЭВОЛЮЦИИ ЖАБЕРНОГО АППАРАТА ЛИЧИНОК РОДА *IRON* EATON, 1881 (EPHEMEROPTERA, HEPTAGENIIDAE)

Н. Д. Синиченкова

Iron aesculus (Imanishi), 1934 впервые был описан из Японии в составе рода *Epeorus* (Imanishi, 1934). На территории СССР он был найден на Южном Сахалине и указан в составе того же рода (Чернова, 1952). В нашем распоряжении был материал с о-ва Кунашир и из Южного Приморья, который включал большое число личинок и двух выведенных из них взрослых самцов. Мы сочли целесообразным дать переописание личиночной и имагинальной стадий этого вида по нескольким причинам. Прежде всего, в литературе отсутствует подробное описание морфологии личинок: в 1934 г. K. Imanishi лишь указал, что они сходны с личинками *Iron uenoi* Iman., и привел несколько отличительных признаков; позднее он добавил признаки окраски и тотальный рисунок личинки (Imanishi, 1940). Кроме того, приведенный при первоописании рисунок гениталий самца схематически, без деталей строения, например отсутствуют титиляторы. Наконец, в некоторых местах советского Дальнего Востока *Iron aesculus* является массовым видом, однако его определение встречает трудности в связи с особенностями строения личинки, обсуждение которых может внести ясность в проблему разделения *Iron* и *Epeorus*.

Сложность различения родов *Epeorus* и *Iron* отмечали многие авторы; некоторые из них считают *Iron* подродовой категорией в роде *Epeorus* (Edmunds, Allen, 1964; Jensen, Edmunds, 1973; Чернова, 1974). В настоящее время мы придерживаемся мнения, что различия между *Iron* и *Epeorus* достаточны для родового ранга. Для самцов *Iron* характерны оттянутые внешние углы лопастей пениса, наличие пары крупных титиляторов, невыпуклый или слабо выпуклый стилигер; у самцов *Epeorus* вершины лопастей пениса закругленные, без титиляторов (у европейского вида), стилигер сильно выпуклый. Мы сознательно не привели пропорции члеников передней лапки самцов, так как считаем этот признак ненадежным для различения этих родов. Более сложным оказывается определение личинок *Iron* и *Epeorus*. В строении ротовых органов, форме головы и ног не удается обнаружить четких морфологических отличий. В основном отличия заключаются в строении жаберного аппарата. Отличительным признаком *Iron* обычно считает-

ся сильное развитие первых жабр, заходящих на вентральную сторону брюшка и соприкасающихся посередине, тогда как у *Epeorus* I жабра меньше остальных, никогда не загибается вентрально, а, как и остальные, торчит в сторону. Кроме того, VII жабра у личинок *Iron* всегда согнута продольно и так же, как и I, загнута на вентральную сторону брюшка, чего никогда не бывает у *Epeorus*. Зубцы на заднебоковых углах тергитов, между которыми прикрепляются жабры, небольшие и простые у личинок *Iron* и длинные и утолщенные — у *Epeorus* (Чернова, 1949, фиг. 7, 23).

Строение гениталий самца *Iron aesculus* позволяет без сомнения отнести этот вид к роду *Iron* (см. описание ниже). При изучении личинок также удалось обнаружить признаки, характерные для этого рода. Хотя первые жаберные пластинки *I. aesculus* небольшие и несоприкасающиеся на вентральной стороне брюшка, они имеют вырост верхней части, который загибается вентрально, как и последняя жаберная пластинка, согнутая продольно. Остальные жабры не торчат в стороны, а расположены вдоль брюшка, отчасти закрывая боковые края тергитов.

K. Imanishi (1934, fig. 1), описывая впервые личинок *I. aesculus,* привел изображения двух типов первых жабр, объясняя большую разницу в их строении различными условиями обитания личинок. По его мнению, личинки с большой первой жаброй обитают в быстро текущих, а с небольшой — в более спокойных водах. На наш взгляд, такое представление ошибочно: экологический фактор может, конечно, обусловить некоторые изменения того или иного признака (например, большее или меньшее развитие жаберных нитей), однако маловероятно, чтобы он стал причиной такого разительного отличия. Более того, некоторые изученные нами личинки были собраны с камней в местах с очень быстрым течением воды, однако все они имели небольшую первую жабру, как и остальные особи этого вида. Величина первой жабры, по нашему мнению, является устойчивым видовым признаком, не изменяющимся от условий обитания. Вероятно, Imanishi спутал два близких вида, поскольку внешний облик, окраска и рисунок тела разных видов *Iron* часто очень сходны. Мы считаем, что к виду *I. aesculus* относятся личинки с небольшой первой жаберной пластинкой, во-первых, потому что из таких личинок выведены самцы, имеющие такое же строение, как описанный Imanishi голотип, и, во-вторых, внешний облик изученных личинок совпадает с рисунком, приведенным для *I. aesculus* в более поздней его работе (Imanishi, 1940, fig. 34).

В настоящее время с советского Дальнего Востока указывается лишь два вида рода *Iron: I. maculatus* Tcshernova, 1949 и *I. aesculus* (Imanishi), 1934, хотя в действительности их больше. Определение и описание других видов требуют изучения дополнительного материала.

Я благодарна за большую помощь в работе О. А. Черновой, которая обратила внимание на морфологические особенности личинки *I. aesculus,* позволившие отнести этот вид к роду *Iron,* а также И. М. Леванидовой за собранный и присланный материал.

Iron aesculus (Imanishi), 1934

Имаго самец (спирт). Глаза одноцветные, черновато-серовато-коричневые; глазки черные. Голова светло-коричневая, грудь сверху несколько темнее, скутеллюм и постскутеллюм светло-коричневые. Передние ноги коричневые, средние и задние светлее. На всех бедрах по одному темному вытянутому пятну, расположенному немного ближе к основанию

бедра, чем к вершине. Коготки неодинаковые на всех ногах. На передней ноге голень в 1,5 раза длиннее бедра, первый членик лапки немного короче второго и почти ранен третьему, четвертый вдвое короче первого и во столько же раз длиннее пятого. На задней ноге длина голени почти равна длине бедра, первый и второй членики лапки равны между собой, пятый немного короче первого и длиннее третьего, четвертый членик самый короткий — его длина вдвое меньше длины первого членика. Крылья прозрачные, без пятен, лишь птеростигмальная область слегка матовая, поперечные и продольные жилки темно-коричневые. Брюшко светло-коричневое, VI—X сегменты с красноватым оттенком, заднебоко-

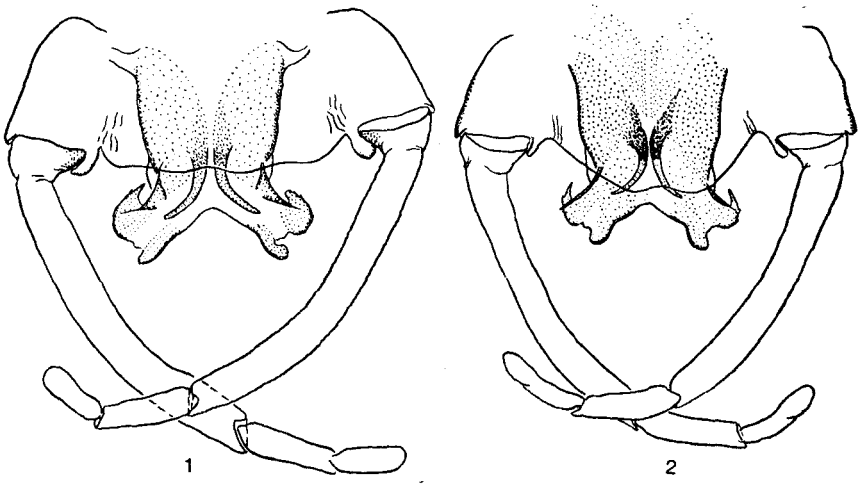

Рис. 1. Строение гениталий взрослых самцов:
1 — *Iron aesculus* (Imanishi), 1934. Южное Приморье, заповедник «Кедровая падь», р. Кедровая, 8/VI 1973 г., препарат № 701, И. М. Леванидова; 2 — *I. maculatus* Tshernova. 1949. Камчатка, р. Кирпичная, 13/IX 1968 г., препарат № 426, И. М. Леванидова

вые края тергитов с одной темной поперечной черточкой. Стилигер светло-коричневый, с волнистым свободным краем и с небольшими выемками по бокам, гоностили темно-коричневые. Лопасти пениса, сросшиеся на 3/4 длины, их вершины с заметной выемкой, нижнебоковые углы вытянуты в острые зубцы, несущие на внешней поверхности очень маленькие дополнительные зубчики, титиляторы изогнуты наружу, заостренным концом направлены к вершине лопасти (рис. 1, *1*). Церки с заметной колчатостью.

Личинка. Форма головы у самцов и самок почти одинаковая, ее передний край закруглен, задний прямой, сзади голова постепенно суживается, ее ширина в 1,5 раза больше длины. На переднем крае головы черный П-образный рисунок, который иногда сливается в сплошное пятно, от него темные полосы тянутся к основаниям антенн. Пятна у внутренних краев глаз треугольной формы (рис. 2, *1*). Верхняя губа короткая, ее длина почти вдвое меньше ширины. Внутренний зубец мандибулы почти вдвое короче наружного, на его внутреннем крае несколько крепких щетинок и два небольших зубчика, из трех зубчиков на вершине наружный — самый крупный, округленный на конце, средний немного короче и острее внутреннего. Длина всей мандибулы более чем вдвое превышает ширину на уровне молярного края. Средняя доля

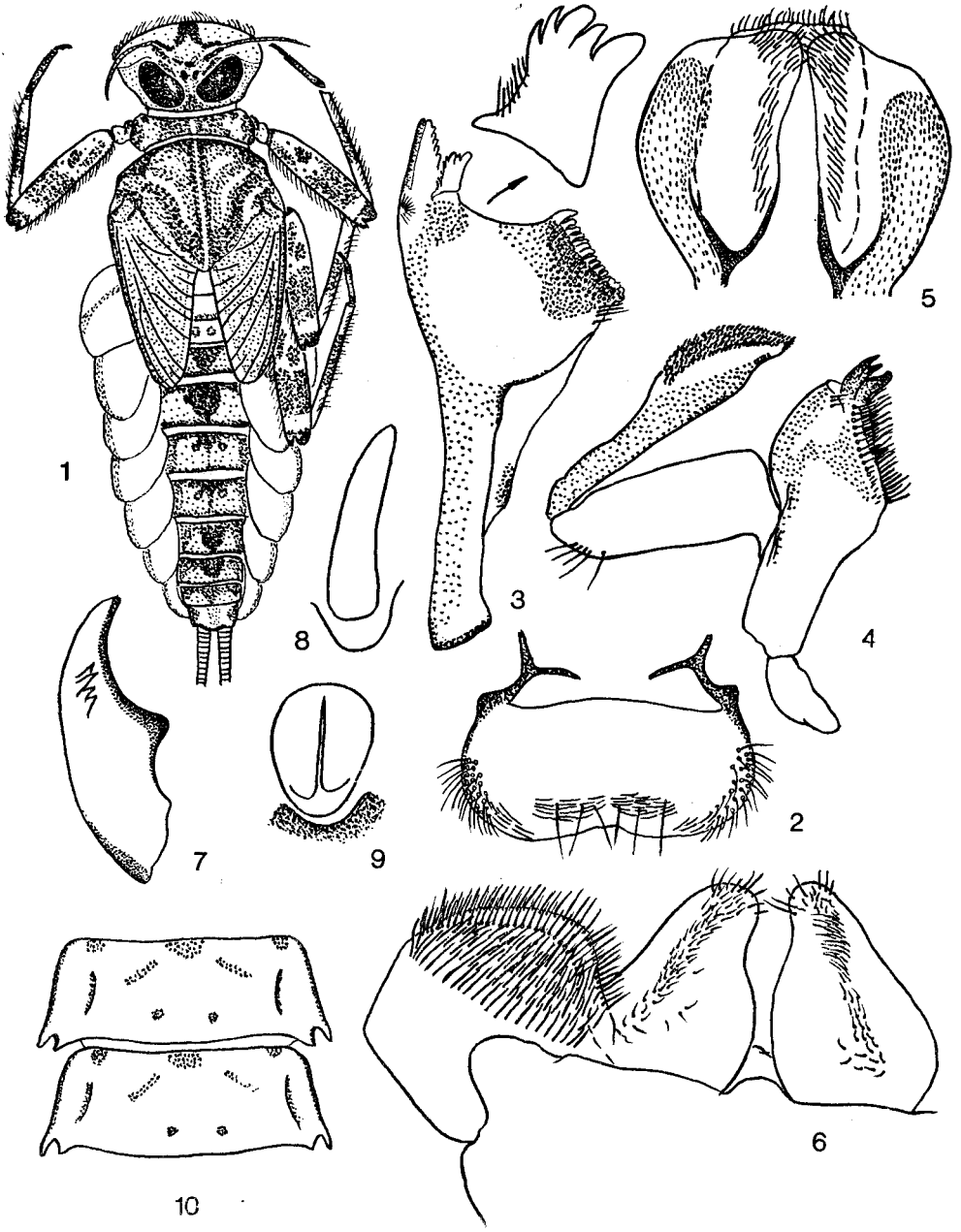

Рис. 2. Строение личинки *Iron aesculus* (Imanishi), 1934. Южное Приморье, заповедник «Кедровая падь», р. Кедровая, 11/VI 1973 г., препарат № 700, И. М. Левандидова: 1 — общий вид; 2 — верхняя губа; 3 — мандибула; 4 — максилла; 5 — гипофаринкс; 6 — нижняя губа; 7 — коготок; 8 — шипики по краю бедра; 9 — шипики на внешней поверхности бедра; 10 — IV и V стерниты брюшка

гипофаринкса слегка длиннее наружных. Верхний зубец максиллы без прозрачного выроста. Оттянутые вершины параглосс направлены внутрь, лабиальный щупик с длинной темной полосой (рис. 2, *2—6*).

Переднеспинка с темной узкой полосой у переднего края; кроме того, выделяется пара крупных срединных темных пятен и по пятну у боковых краев, слабые округлые пятнышки заметны у передних углов переднеспинки. Среднегрудь со сложным лировидным рисунком, посередине проходит узкая светлая продольная полоса, которая начинается на голове и продолжается на переднеспинке. Бедра всех ног с широкой поперечной темно-коричневой полосой недалеко от вершины, которая так же сильно затемнена, как и трохантер и само основание бедра. У основания бедра имеется еще одна темная продольная полоска, расположенная ближе к заднему краю бедра, посередине выделяется крупное расплывчатое ржаво-коричневое пятно. Шипики по краю бедра длинные и узкие, на поверхности — короткие и широкие. Голень темная в срединной трети, лапка темно-коричневая, причем ее вершина окрашена более интенсивно; коготки с 4—5 острыми зубчиками (рис. 2, *1*, *7—9*). Первые восемь тергитов брюшка окантованы темной узкой полосой по заднему краю, на них хорошо заметна трахеация зеленоватого цвета, которая полностью исчезает при длительном хранении в спирте. I тергит брюшка без рисунка, на II появляется небольшое бледное срединное пятно, иногда и оно не заметно; на III—VI тергитах посередине проходит темная полоса, расширяющаяся у верхнего края, по сторонам от нее имеется по одному округлому пятну. Иногда описанный рисунок не так резко выражен на III и IV сегментах, в таких случаях на месте рисунка видно крупное расплывчатое пятно. На VII—VIII тергитах хорошо заметны округлые срединные пятна, более темные по бокам; на IX — срединное пятно треугольной формы; X тергит почти весь светлый. Все тергиты с одним темным округлым пятном на боках, прикрытых жабрами (рис. 2, *1*). На I—VII стернитах от переднего края, где имеется темное срединное пятно, расходятся две косые темные черточки, между которыми хорошо видны два небольших темных пятнышка; на VIII стерните имеется лишь пара пятнышек; IX стернит без рисунка. Чаще описанный рисунок плохо заметен даже на свежих экземплярах. Заднебоковые углы стернитов с небольшими короткими зубцами (рис. 2, *10*). Жаберные пластинки коричневатые, иногда с лиловым оттенком, исчезающим при хранении в спирте. По наружному краю жабр проходит темно-коричневая полоса. I жабра немного меньше II и III, ее верхняя часть несет вытянутый прозрачный вырост, загнутый всегда на вентральную сторону, последняя жабра согнута продольно и также всегда загнута вентрально. II—VI жабры овальные, без боковых выростов, расположены они вдоль брюшка, прикрывая бока тергитов (рис. 3, *1*, *2*). Хвостовые нити темно-коричневые.

Размеры (в мм): длина тела взрослого самца 11,0—12,7; длина его переднего крыла 11,3—13,3; длина церок 33,5; длина личинки перед вылетом 9,5—11,2; длина церок 11,4—12,0. Стоит отметить, что личинки, собранные на о-ве Кунашир, имеют несколько меньшие размеры: длина личинок перед вылетом достигает 7,5—10,5 мм, при этом длина церок— 9,5—10,5 мм.

Сравнение. От широко распространенного на Дальнем Востоке вида *I. maculatus* (рис. 1 и 2) описанный выше вид отличается более крупными размерами, менее выпуклым стилигером, более широкими выростами на вершине лопастей пениса, более короткими последними члениками гоностилей. Личинки *I. aesculus* отличаются П-образным рисунком на голове (у *I. maculatus* имеется большое поперечное пятно

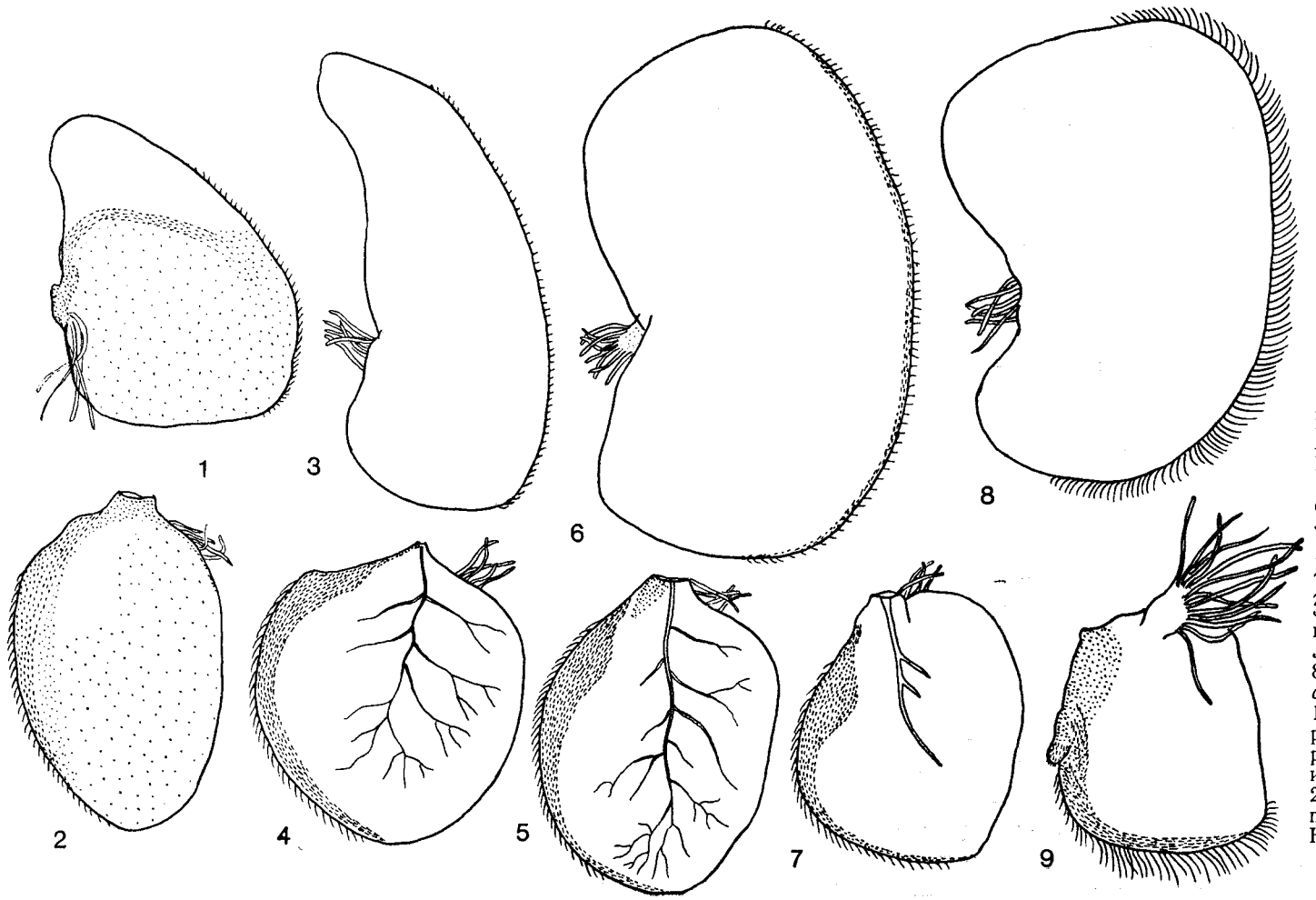

Рис. 3. Строение жабр у личинок разных палеарктических видов рода *Iron* Eaton: *1—2 — I. aesculus* (Imanishi), 1934 (I и II жабры, препарат № 700); 3—5 — *I. maculatus* Tschernova, 1949 (I, II и III жабры, Северное Приморье, р. Большая Светловодная, 24/VII 1976 г., В. В. Жерихин, Н. Д. Синиченкова); 6—7— *I. montanus* Brodsky, 1930 (I и III жабры, Казахстан, заповедник «Аксу-Джабаглы», р. Большой Балдыбрек, выше кордона Дарбаза, 31/V 1966 г., препарат № 413, Л. А. Жильцова); 8—9 — *I. caucasicus* (Tschernova), 1938 (I и III жабры, Азербайджан, ручей, вытекающий из оз. Гей-Гель, 27/VI 1974 г., препарат № 424, Н. Д. Синиченкова)

у переднего края головы), небольшой первой жаберной пластинкой, недоразвитым присасывательным диском.

Замечания. K. Imanishi (1934) отмечал наличие на проплеврах самцов «отчетливых темных пятнышек», однако на нашем материале они не заметны, поскольку материал сильно обесцветился при хранении в спирте.

Материал. Южное Приморье, заповедник «Кедровая падь», р. Кедровка, 8/VI 1973 г., 1 самец имаго, выведенный из личинки, препарат № 701; там же, начало июля 1973 г., 1 самец имаго, выведенный из личинки, И. М. Леванидова; там же, р. Кедровка, 4,5 км выше бани, перекат, камни, t воды 9,6°С, течение очень быстрое, 2/VI 1973 г., 40 личинок, В. Я. Леванидов; там же, 11/VI 1973 г., 10 личинок, И. М. Леванидова. Остров Кунашир, окрестности вулкана Тятя, 2—3/VII 1976 г., 30 личинок, Н. Д. Синиченкова, В. В. Жерихин.

Кроме указанных географических районов личинки *Iron aesculus* были определены ранее О. А. Черновой и из других мест: р. Иски, 10/VIII 1959 г., личинки перед вылетом, ключ № 5, t воды +6°С; р. Бычиха, приток Уссури, в устье, 9/VI 1954 г., t воды +12°С, камни, личинки перед вылетом; р. Немпту, нижнее течение Амура, 8/V 1960 г., перекат, камни, t воды +8,2°С, личинки, Кохменко; ручей, 150 км от Хабаровска, 5/VI 1959 г., молодые личинки, И. М. Леванидова; Хасанский р-н, сбор 1963 г. Ночвина.

Географическое распространение. СССР (бассейн нижнего течения Амура, юг Хабаровского края, Приморье, о-ва Сахалин, Кунашир), Япония, северо-восточная часть КНР.

При рассмотрении личинок разных палеарктических видов рода *Iron* можно проследить эволюцию жаберного аппарата. Плезиоморфным внутри рода оказывается развитие жабр у *I. aesculus,* у которого I жабра небольшая, II—VI продолговатые, присасывательный диск слабо выражен, однако жабры уже лежат вдоль брюшка, частично налегая одна на другую (рис. 3, *1*, *2*). Дальнейшим усложнением в процессе эволюции личинок следует считать удлинение верхней части первой жаберной пластинки, которая еще остается более узкой, чем нижняя часть. Остальные жабры образовали настоящий присасывательный диск, II жаберная пластинка становится округлой, III—VI остаются продолговатыми. Края жаберных пластинок утолщены незначительно. Примером такого строения жаберного аппарата может служить *I. maculatus* (рис. 3, *3—5*). Интересно отметить, что в Северном Приморье (р. Большая Светловодная, 24/VII 1976, 8 личинок; устье р. Малой Светловодной, 8/VIII 1976, 15 личинок, В. В. Жерихин, Н. Д. Синиченкова) были собраны личинки этого вида с соприкасающимися первыми жабрами (на некоторых экземплярах они даже перекрываются), но попадаются и такие личинки, у которых эти жабры чуть-чуть не доходят до середины брюшного сегмента. Самые примитивные представители рода *Iron* распространены на Дальнем Востоке, хотя здесь же встречаются виды с апоморфными признаками в отношении строения жаберного аппарата. Дальнейшее развитие жабр приводит к сильному увеличению I жаберной пластинки, верхняя часть которой такая же широкая, как и нижняя, II—VI жабры имеют выпуклый и сильно утолщенный наружный край, но еще без бокового выроста. Личинки с такими жабрами относятся к *I. montanus* Brodsky и другим (неописанным) среднеазиатским видам (рис. 3, *6*, *7*). Наиболее продвинутыми оказываются личинки кавказских видов *Iron* (Синиченкова, 1976), у которых

верхняя часть I жабры шире нижней, все жабры с сильно утолщенными наружными краями, II—VI жаберные пластинки почти квадратной формы, на всех жабрах, кроме первой, развит боковой вырост с многочисленными шипиками, способствующими удержанию личинок на камнях при быстром течении воды (рис. 3, *8*, *9*).

ЛИТЕРАТУРА

Синиченкова Н. Д. 1976. Поденки рода *Iron Eaton* (Ephemeroptera: Heptageniidae) фауны Кавказа. — «Энтомол. обозрение», т. 55, № 4.

Чернова О. А. 1949. Нимфы поденок притоков Телецкого озера и р. Бии. — «Тр. Зоол. ин-та АН СССР», вып. 7.

Чернова О. А. 1952. Поденки (Ephemeroptera) бассейна р. Амура и прилежащих вод и их роль в питании амурских рыб. — «Тр. Амур. ихтиол. экспедиции 1945—1949 гг.», вып. 3. Л.

Чернова О. А. 1974. Родовой состав поденок сем. Heptageniidae (Ephemeroptera) в Палеарктике и Ориентальной области. — «Энтомол. обозрение», т. 53, № 4.

Edmunds G. F. and Allen R. K. 1964. The Rocky Mountain species of *Epeorus* (*Iron*) Eaton (Ephemeroptera: Heptageniidae). — «J. Kansas Entom. Soc.», vol. 37, N 4.

Imanishi K. 1934. Mayflies from japanese torrents. IV. Notes on the genus *Epeorus*. — «Ann. Zool. Japan.», vol. 14, N 4.

Imanishi K. 1940. Report of Limnobiological Survey of Kwantung and Manchoukou. Kyoto, Japan.

Jensen S. L. and Edmunds G. F. 1973. Some phylogenetic relationships within the family Heptageniidae. — «Proc. first Intern. Confer. on Ephemeroptera». Tallahassee.

A REDESCRIPTION OF LARVAL AND IMAGINAL STAGES OF *IRON AESCULUS* (IMANISHI), 1934 AND THE EVOLUTION OF THE GILL APPARATUS IN THE LARVAE OF THE G. *IRON* EATON, 1881 (EPHEMEROPTERA, HEPTAGENIIDAE)

N. D. Sinitshenkova

Summary

The mayfly *Iron aesculus,* earlier considered a representative of the genus *Epeorus* is redescribed. Additional data are presented on the distribution of this species over the territory of the USSR. Four species of the g. *Iron* are discussed differing in the degree of development of the gill apparatus: the Far-Eastern species were found to be plesiomorphic, the Caucasian species to be most advanced.