



УДК 595.733

## ПРЕИМАГИНАЛЬНОЕ РАЗВИТИЕ *COENAGRION PUELLA* L. 1758 (ODONATA) PREIMAGINAL STAGES OF *COENAGRION PUELLA* L. 1758 (ODONATA)

Л.Ш. Амхаева<sup>1</sup>, С.Г. Козьминов<sup>2</sup>, Х.А. Кетенчиев<sup>2</sup>  
L.Sh. Amhaeva<sup>1</sup>, S.G. Kozminov<sup>2</sup>, H.A. Ketenchiev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Чеченский государственный университет,  
ул. Шерипова, 32, Грозный 364907 Россия

<sup>2</sup>Кабардино-Балкарский государственный университет им. Х.М. Бербекова,  
ул. Чернышевского, 173, Нальчик 360004 Россия

<sup>1</sup>Chechen State University,  
Sheripov str., 32, Grozny 364907 Russia

<sup>2</sup>Kabardino-Balkarian State University H.M. Berbekov,  
Chernishevsky str., 173, Nalchik 360004 Russia

**Резюме.** В работе раскрывается личиночное развитие стрекоз *Coenagrion puella* L., 1758. Определено 10 возрастных стадий, отличающихся комплексом морфометрических и морфологических параметров, на основе данных составлены возрастные группы. Определение региональных критериев преимагинального развития позволят изучить процессы изменчивости стрекоз и могут быть использованы как в прикладных, так и в теоретических областях биологии.

**Abstract.** Aim. Ages and stages of dragonfly larvae *Coenagrion puella* L., 1758 with a wide area of distribution throughout Russia were determined in the laboratory. Morphological and morphometric characteristics of larvae instars are described.

**Location.** Zoological laboratory of Kabardino-Balkarian State University (Russia).

**Methods.** Common methods of entomological research were used. In experimental conditions, the development stage (F) of 260 ex. of *Coenagrion puella* were studied. Eggs of *Coenagrion puella* were taken from natural reservoirs and incubated at 22–24 °C. Larvae were fed once a day by Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Chironomidae, Oligochaeta.

**Results and conclusions.** Larvae of *Coenagrion puella* L., 1758 are hatched from eggs after 24–26 days at the temperature 22–24 °C. Time diapason between exuviations is increased with age of larvae: 1–5 stages exuviate by 3–4 days, 6–7 stages by 5–6 days, 8–9 by 6–18 days, 10th by 9–12 days. Morphometric parameters of the larvae are changed with each molting. Main morphological changes indicate a stages of development and are due with change of mask (including its distal margin), lateral lobe, external lamellae (gill plates), antennae and tarsi. The results can be used in ecological monitoring, micropopulation studies. These data can help to determine the variability of dragonflies in mountain ecosystems.

**Ключевые слова:** Odonata, *Coenagrion puella*, личинки, стадия развития, возраст, морфология, морфометрия.

**Key words:** Odonata, *Coenagrion puella*, larvae, stage of development, age, morphology, morphometry.

Преимагинальные стадии стрекоз являются неотъемлемым компонентом водных биоценозов, вступают в различные биотические и абиотические связи. Во многих континентальных водоемах личинки стрекоз вносят основной или единственный вклад в продукционные процессы при большой биомассе, что определяет их ведущую роль в трансформации вещества на всех трофических уровнях. Особое место в исследованиях онтогенеза личинок стрекоз занимает изучение и определение возрастных стадий, каждая из которых обладает специфическими особенностями экологии и биологии, сведения о которых фрагментарны, а зачастую отсутствуют. Немаловажным является и установление региональных особенностей одонатофауны, ее распределение по горизонтальному и высотному вектору, что вносит существенный вклад в систематику личинок стрекоз, их морфологической пластичности и адаптаций к обитанию в экстремальных горных и аридных условиях. Личинки стрекоз чувствительны к осушению водоемов, регулированию стока рек и ухудшению качества воды, что с успехом можно использовать в биомониторинге.

Изучение продукционных процессов в водных экосистемах используется при практических задачах функциональной экологии и базируется на надежных критериях роста, развития и моделирования онтогенеза беспозвоночных животных. В силу древнего происхождения и высокой морфологической пластичности личинки стрекоз, преобладающие как по количеству, так и по числу видов во многих водоемах, представляют удобный модельный объект для разработки популяционных моделей и выявления физиологических закономерностей экотермных организмов, а также особенностей их жизненных циклов. Иссле-



дования параметров роста, биоэнергетических процессов, моделей онтогенеза позволяют спрогнозировать динамику численности и биомассы на трофических уровнях.

Цель работы – определить возрастные группы личинок стрекоз *Coenagrion puella* L., 1758, фонового вида с широким ареалом на всей территории России, описать морфологические и морфометрические признаки возрастных стадий.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

При выведении личинок от яйца до имаго за основу брались общепринятые методы (Попова, 1953; Таранова, 1980). В экспериментальных условиях прослежены стадии развития (F) 260 экземпляров *C. puella*. На природных водоемах отмечалась кладка, которая изымалась и инкубировалась при температурном режиме 22–24 °С. Кормление личинок осуществлялось раз в сутки. В качестве кормовых объектов использовались представители Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Chironomidae, Oligochaeta. Экзувии фиксировались 15–20%-м спиртом.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Выявлено, что в своем развитии личинки *C. puella* проходят 10 стадий развития. Выход личинок из яиц при их инкубировании в указанном температурном режиме наступает через 24–26 суток. Временной диапазон между линьками увеличивается с возрастом личинок: 1–5 стадии линяют через 3–4 суток, 6–7 – 5–6, 8–9 – 6–18, а 10 длится 9–12 суток (Козьминов, 1999; Кетенчиев, Козьминов, 2001; Козьминов, Кетенчиев, 2001).

Прохождение преимагинальных стадий начинается с вылупления личинок первого возраста, у которых с каждой линькой происходят изменения морфометрических параметров (табл. 1). Основные морфологические изменения, по которым определяется стадия развития, затрагивают маску, ее дистальный край, боковую лопасть, жаберные пластины, антенны и лапки конечностей (рис. 1–5).

Маска личинок во время роста характеризуется уплотнением ее частей, увеличением и прибавлением числа основных щетинок (рис. 1).

На 1–3-й стадии маска имеет треугольную форму, с 4-й происходит ее вытягивание. У основания сочленения с боковой лопастью до 4 стадии располагается одна щетинка, на 5–6 – две, а с 7 по последний возраст – три. По краю маски с 6-й стадии располагаются сильные щетинки, количество которых увеличивается к последней стадии.

Таблица 1

Морфометрические параметры стадий личинок *C. puella* L.

F	L тела	L жабры	H жабры	L IX сегмента	L X сегмента	L ментума	L головы
1	2,37±0,07	0,89±0,01	0,03±0,00	0,08±0,00	0,08±0,00	0,15±0,00	0,25±0,00
2	3,32±0,05	1,15±0,01	0,05±0,00	0,09±0,00	0,10±0,01	0,22±0,00	0,30±0,00
3	4,41±0,04	1,76±0,02	0,06±0,00	0,15±0,00	0,14±0,00	0,30±0,00	0,44±0,0
4	4,90±0,09	2,06±0,00	0,08±0,00	0,21±0,00	0,21±0,00	0,38±0,00	0,57±0,01
5	6,04±0,09	2,29±0,04	0,16±0,00	0,23±0,00	0,23±0,00	0,54±0,00	0,58±0,01
6	7,81±0,06	2,56±0,03	0,40±0,01	0,30±0,00	0,29±0,00	0,90±0,00	0,74±0,00
7	8,51±0,09	2,93±0,02	0,50±0,01	0,36±0,00	0,35±0,00	1,05±0,00	0,82±0,01
8	12,47±0,02	4,63±0,02	0,77±0,01	0,51±0,00	0,44±0,00	1,34±0,01	1,02±0,01
9	18,95±0,21	5,00±0,02	1,14±0,01	0,75±0,00	0,64±0,01	1,79±0,01	1,24±0,01
10	21,02±0,07	8,91±0,01	2,03±0,01	0,83±0,00	0,88±0,00	2,15±0,01	2,06±0,01



Дистальный край подбородка с прохождением стадий равномерно увеличивает свою зазубренность. Первая стадия имеет ровный край с раздвоенной вершиной и 2 щетинками. Стадии 2–7 характеризуются оформлением зубцов и увеличением количества щетинок (рис. 2).

Боковая лопасть маски во время прохождения стадий развития вытягивается, ее концевой зубец и подвижный крючок усиливаются (рис. 3). С 1 по 5 стадию включительно у основания верхней щетинки располагается одна маленькая и слабая, исчезающая в 6 возрасте личинки.

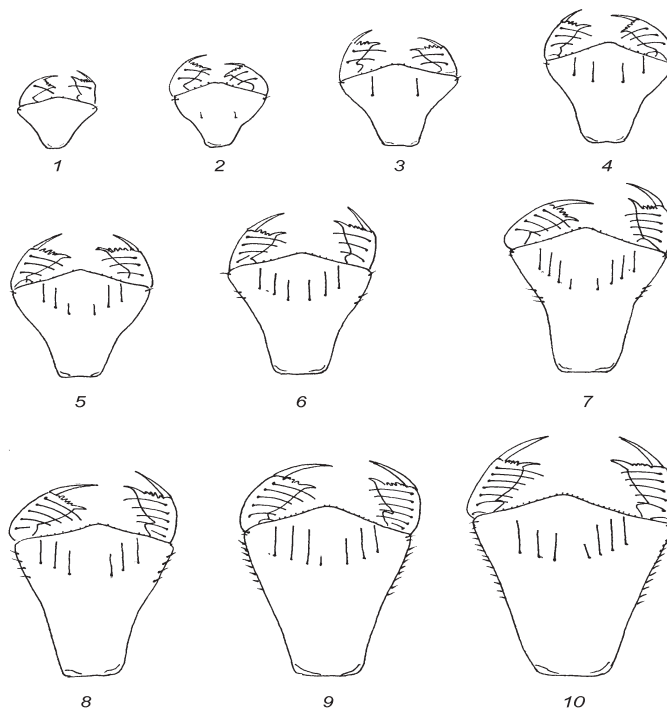


Рис. 1. Морфология маски *C. puella* L.: 1–10 – стадии развития

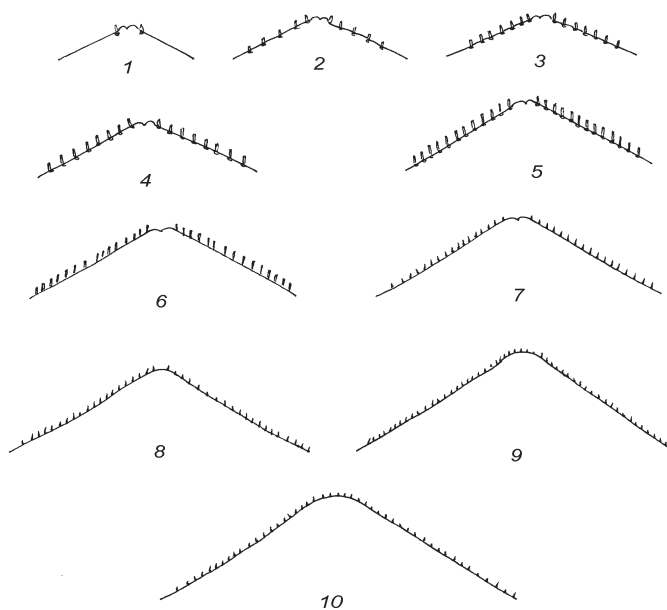


Рис. 2. Морфология дистального края маски *C. puella* L.: 1–10 – стадии развития

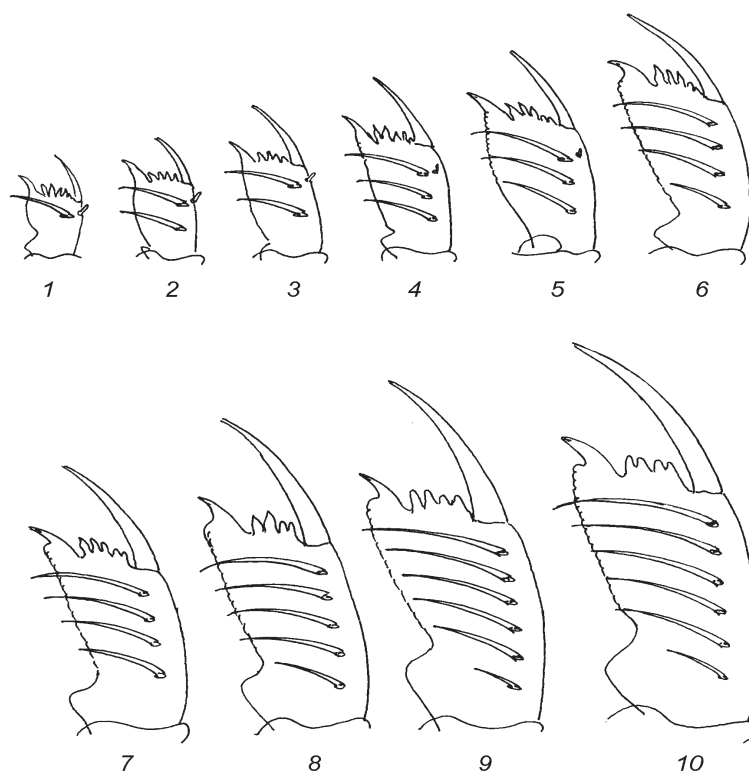


Рис. 3. Морфология боковой лопасти маски *C. puella* L.: 1–10 – стадии развития

Зазубренность внутреннего края заметна с 4-го возраста, которая усиливается до последнего. Зубцы дистального края – крупные и остроконечные, до 4-й стадии они одинаковы по длине, с 5-й два (реже три) зубца уменьшаются и практически не заметны.

На каждом сегменте брюшка личинок с дорсальной стороны находятся мелкие сильные шипики, которые придают вид шагрени. Среди них встречаются редкие и длинные щетинки, которые с прохождением 7-й стадии полностью исчезают. Отмечено, что у 1-го возраста на всех сегментах брюшка имеются латеральные выросты, которые равны половине длины несущего сегмента.

Изменение морфологии жаберных пластин заключается в приобретении ими формы ланцета (рис. 4). С 1–3-го возрастов пластины имеют форму острого трехгранного стилета, по граням которого расположены сильные щетинки, с 4-го – дистальная часть расширяется, а с 6-го происходит укорочение щетинок в проксимальной части. Дистальная часть приобретает бахрому из тонких и длинных волосков. Деление пластин на проксимальную и дистальную части происходит на 8-й стадии, при оформлении скошенного поперечного шва.

С течением преимагинальных стадий увеличивается количество члеников лапок и антенн. 1–3-й возрасты характеризуются одночлениковой лапкой, 4-й и 5-й – двухчлениковой, а 6–10-й – трехчлениковой (рис. 5а, б, в).

Внутренняя сторона голени, в месте ее сочленения с лапкой, имеет сложные щетинки (рис. 5г). Антенны тонкие, покрыты редкими щетинками, в дистальной части каждого членика сгруппированы в пучки. На 1-й и 2-й стадиях антенны четырехчлениковые, на 3-й и 4-й – пятичлениковые, на 5–7-й – шестичлениковые, а на 8–10-й – семичлениковые (рис. 5д, ж, з). Увеличение количества члеников антенн связано с делением третьего членика (до 7-го возраста), а семичлениковость образована делением последнего, шестого членика.

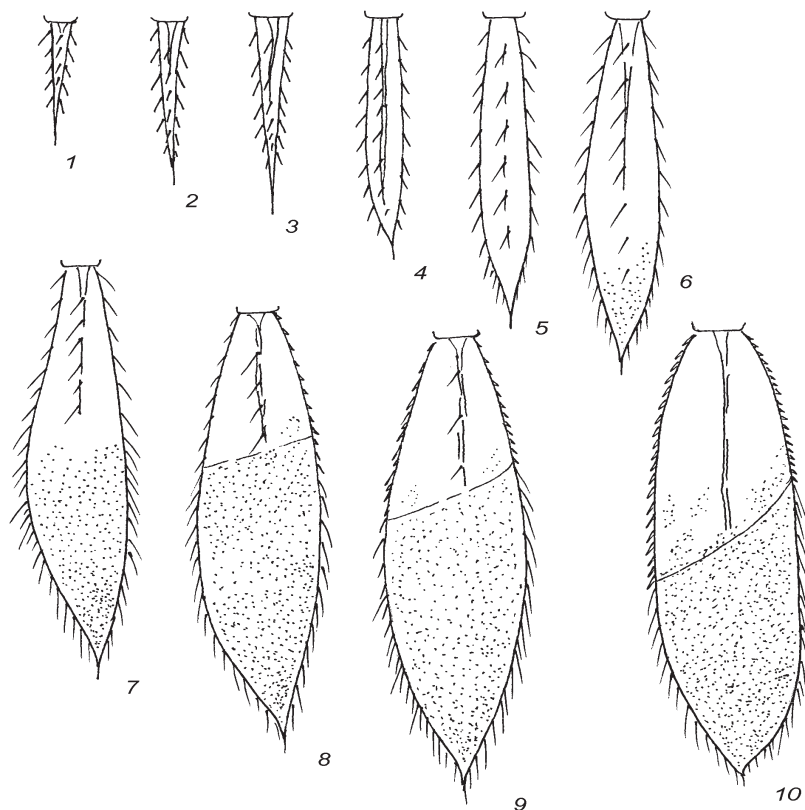


Рис. 4. Морфология жаберных пластин *C. puella* L.: 1–10 – стадии развития

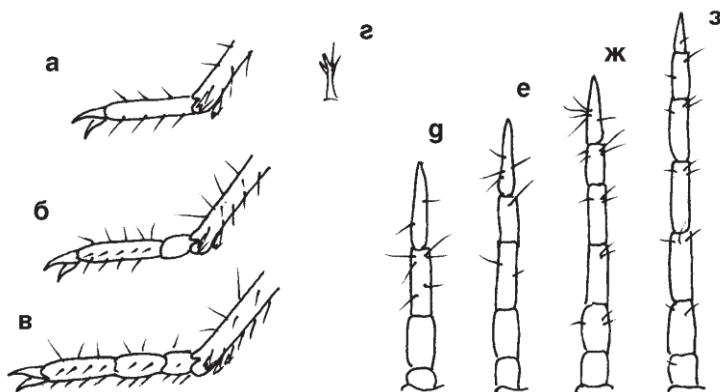


Рис. 5. Лапки и антенны личинок *C. puella* L.:

а – лапка 1–3-й стадий; б – то же 4–5-й стадий; в – то же 6–10-й стадий;  
г – сложная щетинка; д – антенна 1–2-й стадий; е – то же 3–4-й стадий;  
ж – то же 5–7-й стадий; з – то же 8–10-й стадий

На основе морфологических особенностей стадий развития составлены возрастные группы личинок данного вида, которые могут быть использованы в популяционном мониторинге, физиологических, этологических и многих других исследованиях прикладного характера (табл. 2).



Таблица 2

Возрастные группы личинок *C. puella* L.

Группа	I		II	III	IV	V		VI	VII	
Стадия (F)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Н члеников лапки	1	1	1	2	2	3	3	3	3	3
Н члеников антенн	4	4	5	5	6	6	6	7	7	7
Крыловые чехлы	–	–	–	–	–	+	+	+	+	+
Половые признаки	–	–	–	–	–	–	–	–	+	+

ВЫВОДЫ

В экспериментальных условиях прослежены и детально описаны возрастные стадии развития личинок стрекоз *C. puella* L., выявлены их морфологические и морфометрические параметры. Результаты могут быть использованы как в прикладных, так и теоретических областях биологии. Определение региональных критериев морфологии и морфометрических параметров преимагинального развития позволит глубже изучить процессы изменчивости стрекоз в горных и аридных условиях.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Кетенчиев Х.А., Козьминов С.Г. 2001. Личинки стрекоз (Odonata) Кавказа. Нальчик: Изд-во КБГУ. 93 с.  
Козьминов С.Г. 1999. Личинки стрекоз (Insecta, Odonata) Кабардино-Балкарии. Автореф. дисс. ... канд. биол. наук. Новосибирск. 18 с.  
Козьминов С.Г., Кетенчиев Х.А. 2001. Преимагинальные возрастные стадии и группы личинок *Coenagrion puella* L. (Odonata, Coenagrionidae) на Северном Кавказе. В кн.: Проблемы биологического разнообразия Северного Кавказа. Тезисы докладов региональной научной конференции (Нальчик, 2001). Нальчик: Изд-во КБГУ: 39–42.  
Попова А.Н. 1953. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata). М. – Л.: АН СССР. 235 с.  
Таранова В.М. 1980. Стадии развития личинок *Sympetrum flaveolum* L. (Odonata). Труды Института биологии внутренних вод АН СССР. 41(42): 155–161.

REFERENCES

- Ketenchiev H.A., Kozminov S.G. 2001. Lichinki strekoz (Odonata) Kavkaza [The larvae of dragonflies (Odonata) of the Caucasus]. Nalchik: Kabardino-Balkarian State University Publ. 93 p. (in Russian).  
Kozminov S.G. 1999. Lichinki strekoz (Insecta, Odonata) Kabardino-Balkarii [The larvae of dragonflies (Insecta, Odonata) of Kabardino-Balkaria: PhD Abstract]. Novosibirsk. 18 p. (in Russian).  
Kozminov S.G., Ketenchiev H.A. 2001. Preimaginal ages and stages of larvae of *Coenagrion puella* L. (Odonata, Coenagrionidae) in the Northern Caucasus. In: Problemy biologicheskogo raznoobrazija Severnogo Kavkaza. Tezisy dokladov regional'noy nauchnoy konferentsii [The problems of biodiversity of the North Caucasus. Abstracts of the Regional Conference (Nalchik, 2001)] Nalchik: Kabardino-Balkarian State University Publ.: 39-42 (in Russian).  
Popova A.N. 1953. Lichinki strekoz fauny SSSR (Odonata) [The larvae of dragonflies fauna of the USSR (Odonata)]. Moscow – Leningrad: Academy of Sciences of the SSSR. 235 p. (in Russian).  
Taranova V.M. 1980. Stadii razvitiya lichinok *Sympetrum flaveolum* L. (Odonata) [Stages of development of the larvae of *Sympetrum flaveolum* L. (Odonata)]. Trudy Instituta biologii vnutrennih vod AN SSSR. 41(42): 155–161 (in Russian).