



Биолог. журн. Армении, 4 (64), 2012

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ДЕФОРМАЦИИ РОТОВОГО АППАРАТА У НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ПОДСЕМЕЙСТВ *ORTHOCLADIINAE* И *DIAMESINAE* (DIPTERA, CHIRONOMIDAE)

Н.А. ПЕТРОВА*, С.В. ЖИРОВ*, К.В. АРУТЮНОВА**,
М.В. АРУТЮНОВА**

*Зоологический институт РАН, г. Санкт-Петербург

**Институт молекулярной биологии НАН РА
harutyunovamaria@mail.ru

Рассматриваются морфологические нарушения частей ротового аппарата личинок хирономид из подсемейств *Diamesinae* и *Orthoclaadiinae* из водоемов Армении. Их частота составляет в среднем 7.25%, что не превышает общепринятую норму. Отмечается незначительная роль загрязняющих веществ в образовании аберраций.

Chironomidae – водоемы Армении – ротовой аппарат личинок

Դիտվում են բերանի ապարատի մորֆոլոգիական շեղումները Հայաստանի ջրամբարներում բնակվող *Orthoclaadiinae* և *Diamesinae* ենթաընտանիքներին պատկանող բզզան-մոծակի թրթուրների մոտ: Նրանց հաճախականությունը կազմում է միջինը 7,25%, որը չի գերազանցում ընդունված նորման: Նշվում է աղտոտող նյութերի աննշան դերը աբերացիաների ձևավորման մեջ:

Chironomidae – Հայաստանի ջրակայներ – թրթուրների բերանի ապարատ

Morphological distortions of mouth parts of chironomid larvae of *Orthoclaadiinae* and *Diamesinae* subfamilies from reservoirs in Armenia were discussed. Their frequency was in average of 7.25%, which does not exceed the generally accepted norm. There is an insignificant role of pollutants in the formation of aberrations.

Chironomidae – reservoirs of Armenia – mouth parts of larvae

В настоящее время много внимания уделяется загрязнению водной среды, накапливающей поллютанты антропогенного и природного характера в донных отложениях. При проведении гидробиологических и токсикологических исследований актуальными являются работы по изучению морфологических деформаций тела личинок хирономид [1, 11, 12]. В России подобные исследования до сих пор единичны [1, 2]. В ходе исследования генотоксического влияния тяжёлых металлов на политенные хромосомы слюнных желёз личинок хирономид и на морфологические характеристики личинок у некоторых особей были обнаружены деформации отдельных частей головной капсулы. Такие особи оказались немногочисленными, и

нарушения касались только ротового аппарата – ментума либо мандибул. В настоящей работе рассматриваются некоторые типы морфологических аберраций у личинок хирономид и обсуждаются возможные причины их возникновения.

Материал и методика. Личинки хирономид собирали в водоемах Армении с 21.04.2010 г. по 09.09.2010 г. в бассейне главной и наиважнейшей для региона р. Раздан, а также в долине р. Касах, расположенной западнее. Высота местности над уровнем моря в точках сборов составляла от 842 м до 1890 м, pH среды варьировала от 5.5 до 7.0. Личинок собирали сачком с диаметром 15 см, промывали материал на месте сбора при помощи почвенного сита с диаметром ячеек 0.5 мм. Скорость течения в местах сбора составляла от 2 м/с до полного отсутствия течения. Сборы проводились на глубинах 0.1–0.5 м. Для исследования отбирались личинки подсемейств Diamesinae и Orthocladiinae. Они встречались в сообществах, населяющих слаботекущие водоемы с низкой степенью эвтрофикации на субстрате из тонкого слоя серого ила с подстилающим каменистым или песчаным грунтом. Собранный материал фиксировался на месте сбора в жидкости Карнуа (3 части 96%-ного этилового спирта + 1 часть ледяной уксусной кислоты).

Для каждой личинки готовили морфологические препараты, которые состояли из отдельных частей головной капсулы и последних 7–9 брюшных сегментов тела. Морфологические препараты готовили по общепринятым методикам [2, 9]. Общее количество личинок составило 138 особей, из них 10 имели морфологические нарушения.

Результаты и обсуждение. Были изучены личинки хирономид, имеющие те или иные морфологические деформации ротового аппарата, а именно незначительная выщербленность срединного зубца ментума у *Cricotopus curtus* (рис. 1а), скол центральной части срединного и первой пары боковых зубцов у *Diamesa insignipes* (рис. 1б), асимметричность срединного и первых боковых зубцов ментума у *Lappodiamesa davisii* (рис. 1в), асимметричность центральной части ментума у *Diamesa sp.* (рис. 1г), скол центральной части ментума у *D. tsutsui* (рис. 1д), асимметричность ментума вследствие разного количества боковых зубцов у *Cricotopus ex gr. bicinctus* (рис. 1е), скол вершины третьего истинного зубца мандибулы у *Diamesa sp.* (рис. 1ж), скол большей части третьего истинного зубца мандибулы у *Cricotopus ex gr. bicinctus* (рис. 1з), отсутствие нескольких истинных зубцов мандибулы у *Diamesa aberrata* (рис. 1и) и *Orthocladius sp.* (рис. 1к).

Аберрации затрагивали те части головной капсулы, которые принимают непосредственное участие в соскабливании и размельчении пищевых частиц – срединный зубец ментума и настоящие зубцы мандибулы. Степень повреждения варьировала от едва заметных щербин ментума (*Cricotopus curtus*) до отсутствия целых зубцов мандибулы (*Cricotopus bicinctus*). У некоторых особей повреждения явно возникли в процессе жизнедеятельности – скобления субстрата и перемалывания твердых частиц, как, например, сколы ментума и мандибулы у *Diamesa insignipes*, *D. tsutsui* и *Diamesa sp.* У других личинок, например ментум у *Cricotopus ex gr. bicinctus*, или мандибула у *Diamesa aberrata* и *Orthocladius sp.* выглядят как нарушения, возникшие в ходе онтогенеза. Из 138 изученных особей нарушения были отмечены у 10 личинок, что составило 7,25% от общего количества.

Морфологические дефекты ротового аппарата личинок могут представлять собой индуцированные изменения, возникшие в онтогенезе под действием антропогенных загрязнителей – ионов и соединений тяжелых металлов, пестицидов, поверхностно-активных веществ и т.п. В этом случае повреждения характеризуются «заживленными» краями разломов и трещин, которые сглаживаются по мере роста личинки. Но в ряде случаев эти деформации больше похожи на искусственно вызванные недавние механические изменения – поломки или стирание зубцов во время скобления твердого субстрата в донных отложениях, тем более что подстилающим дно субстратом, чаще всего, служат песок и галька. Такие аберрации характеризуются четкой линией разлома элементов ротового аппарата.

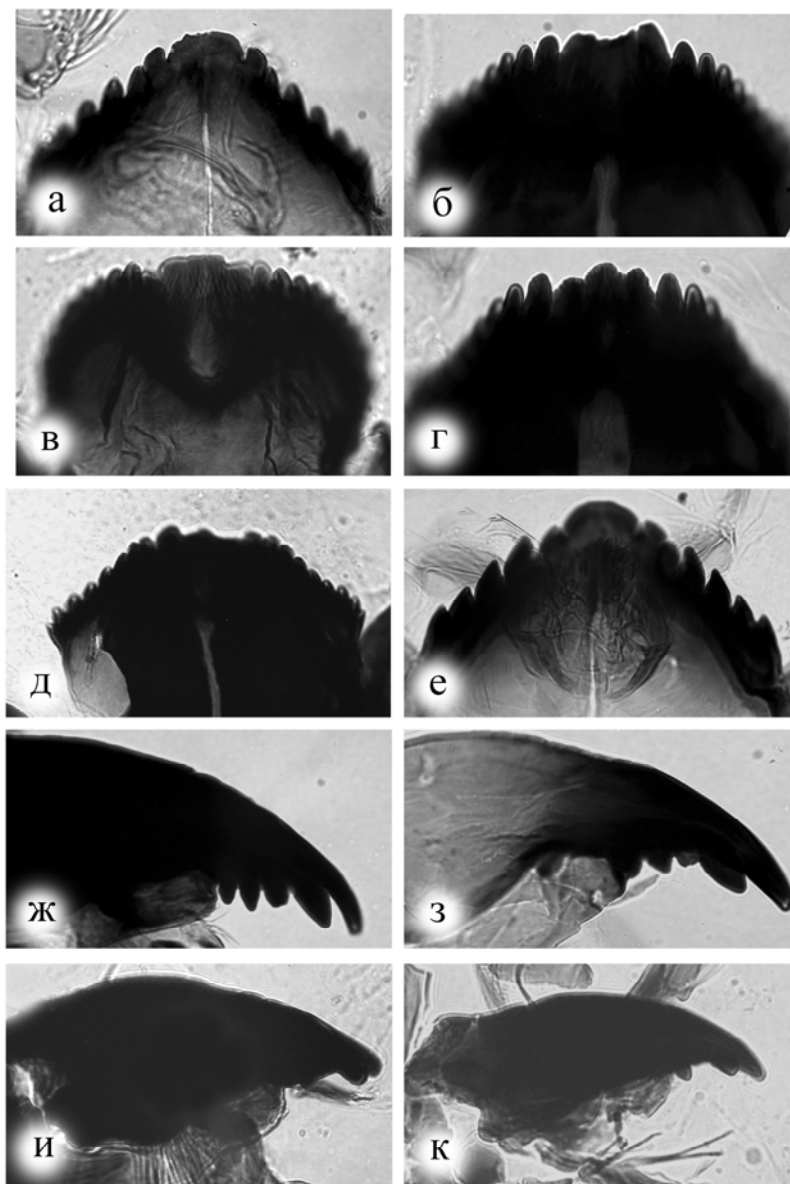


Рис. 1. Различные типы и степень морфологических отклонений в строении частей ротового аппарата у личинок хирономид: а. небольшой скол срединного зубца ментума (*Cricotopus curtus*); б. скол срединного и первого бокового зубцов ментума (*Diamesa sp.*); в. скол срединного и первого бокового зубцов ментума (*Diamesa davisii*); г. первые боковые зубцы ментума разной длины (*Diamesa sp.*); д. скол срединного и первого бокового зубцов ментума (*Diamesa tsutsui*); е. асимметрия в строении первых боковых зубцов ментума (*Cricotopus sp. ex gr. bicinctus*); ж. скол части 3-го истинного зубца мандибулы (*Diamesa sp.*); з. скол большей части 3-го истинного зубца мандибулы (*Cricotopus sp. ex gr. bicinctus*); и. отсутствие 3-го истинного зубца мандибулы (*Orthocladius sp.*).

Случай асимметрии ментума у *Cricotopus sp. ex gr. bicinctus* напоминает классический терат - нарушение, возникающее в ходе онтогенеза случайным образом, вне зависимости от воздействия антропогенных загрязнителей.

Частота аберраций ротового аппарата у личинок из Армении не превышает средний процент деформаций, характерный для слабозагрязненных областей – 8 [11]. В Армении в горных ручьях и речках предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ не превышают норму, не выявлено избыточной концентрации тяжёлых металлов и органических веществ. Для горных районов Армении маловероятно антропогенное загрязнение тяжелыми металлами и синтетически-поверхностными активными веществами (СПАВ). Основной сброс загрязнителей относится к окрестностям Еревана, где водоемы подвергаются действию промышленных и бытовых сбросов и, как следствие, проходят ускоренный процесс эвтрофикации. Данные настоящего исследования позволяют предполагать незначительную роль загрязняющих агентов в возникновении вышеописанных морфологических дефектов.

Известно, что на появление морфологических отклонений у хирономид могут влиять абиотические и биотические факторы. К первым относятся температура и химический состав водной среды, скорость течения, подстилающие дно грунты, а также загрязнители - тяжелые металлы и некоторые органические вещества (пестициды, СПАВы) [1, 7]. Сервиа с соавторами [10] показал сезонную изменчивость появления подобных дефектов: наибольшая частота особей с дефектами была в самые холодные периоды года, а наименьшая – летом. Ко вторым, биотическим, относятся возраст личинок, стадии жизненного цикла, инвазии, инфекции и др., которые ослабляют или усиливают действие абиотических факторов.

Тенденция появления дефектов в ответ на разного рода загрязнения сильно варьирует среди различных таксонов хирономид [3, 10]. Так, например, у *Chironomus riparius* из области Сантена (Италия) особи с морфологическими отклонениями встречались с частотой 3,8 % [6], у *C. plumosus* из Финляндии (из района, где сбрасывают сточные воды целлюлозно-бумажные комбинаты) личинки с дефектами ротового аппарата обнаружены с частотой 9% [5], а у *C. acidophilus* из водоёма с кислой средой (Великобритания) были обнаружены деформированные личинки с частотой 5.7% [4]. Назарова [1] приводит таблицу со сводными данными, согласно которым разные загрязняющие агенты индуцируют морфологические дефекты в широком диапазоне – от 1,9% до 100%.

Вероятнее будет заключение, что в водоемах Армении аберрации возникают под действием естественных причин. В большинстве – механические повреждения при контакте с твердыми частицами субстрата, и изредка – в результате вероятностных сбоев программы индивидуального развития. Наблюдаемый процент особей с аберрациями не позволяет сделать более-менее обоснованный вывод об экологическом состоянии водоемов изученного региона. Для установления зависимости между степенью загрязнения и частотой дефектных особей, а также специфичности действия того или иного агента требуются гидрохимические анализы среды с учетом географического положения месторождений полиметаллических руд, чтобы исключить влияние естественных факторов на результат исследования.

Работа выполнена при финансовой поддержке фонда МНТЦ (Международный Научно-Технический центр), проект #А-1662, а также Программ фундаментальных исследований Президиума РАН “Генофонды и генетическое разнообразие” и “Происхождение биосферы и эволюция гео-биологических систем”.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарова Л., Морфологические деформации комаров-звонцов Diptera, Chironomidae в связи с загрязнением водоёмов. Успехи современной биологии. 122, 5, с. 516-523, 2002.
2. Панкратова В.Я., Личинки и куколки комаров подсемейства *Orthoclaadiinae* фауны СССР (Diptera, Chironomidae=Tendipedidae). Наука. Л., 344 p. 1970.
3. Bhattacharyay G., Sadhu A., Mazumdar A., Chaudhuri P. Antennal deformities of Chironomid larvae and their use in biomonitoring of trace metal pollutions in the river Damodar of West Bengal, India. Environmental Monitoring and Assessment. 108, p. 67-84. 2005.
4. Michailova P., Ilkova J., Kerr R., White K. Chromosome variability in *Chironomus acidophilus* Keyl from the Afon Goach, UK – a river subject to long – term metal pollution. Aquatic Insects. 31, p. 213-225, 2009.
5. Michailova P., Mettinen F. Cytotaxonomical variability of *Chironomus plumosus* L. and *Chironomus anthracinus* Zett. (Diptera, Chironomidae) from industrial and municipal polluted areas of Finland. Caryologia. 53, p. 69-81. 2000.
6. Michailova P., Petrova N., Sella G., Todorjva J., Zelano V., Cytogenetic characteristics of a population of *Chironomus riparius* (Diptera, Chironomidae) from a polluted Po river station. Genetica. 98, p. 161-178, 1996.
7. Nasarova L., Riss W., Kahlheber A., Werding B., Some observations of buccal deformities in chironomid larvae (Diptera: Chironomidae) from the Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia. Algunas observaciones sobre deformidades bucales en larvas de quironomidos (Diptera: Chironomidae) de la Cienaga Grande de Santa Marta, Colombia. Calsasia. 26, 1, p. 275-290, 2004.
8. Nazarova L., Govorkova L., Sabirov R., Latypova V. Morphological deformations of chironomid larvae on assessment of Kuybishev water reservoir ecological state. Environ. Radioecol. App. Ecol., 7, 2, p. 22-27, 2001.
9. Pinder L.C.V. The larvae of Chironomidae (Diptera) of the Holarctic region. Introduction. Ent. Scand. Suppl., 19, p. 7-10, 1983.
10. Servia M., Corbo F., Gonzalez M. Seasonal and interannual variations in the frequency and severity of deformities in larvae of *Chironomus riparius* (Meigen, 1804) and *Procladius olivacea* (Meigen, 1818) (Diptera, Chironomidae) collected in a polluted site. Environment Monitoring and Assessment, 64, p. 617-626, 2000.
11. Warwick F. Morphological deformities in Chironomidae (Diptera) larvae as biological indicators of toxic stress. In: M.S. Evans (ed.). Toxic Contaminants and Ecosystem Health. A Great Lakes Focus. New York: John Wiley and Sons. p. 281-320, 1988.
12. Warwick F., The use of morphological deformities in chironomid larvae for biological effects monitoring. National Hydrology Research Institute Paper Nr. 43, IWD Scientific series, 173, p. 1-34, 1990.

Поступила 31.08.2012