

Оптическую плотность окрашенного соединения измеряли на Спектрофотометре ПЭ-5400 УФ равной $l = 520$ нм.

Результаты определения свинца до очистки:

$$C \text{ мг/дм}^3 = \frac{0.002 * 500}{10} = 0,1 \text{ мг/дм}^3$$

Результаты определения свинца после очистки:

$$C \text{ мг/дм}^3 = \frac{0.0015 * 100}{10} = 0,015 \text{ мг/дм}^3$$

Содержание свинца в сточных водах до и после очистки считали по формуле:

$$C_{\text{мг/дм}^3} = \frac{C * V_1}{V_2}, \text{ где}$$

C – концентрация по градуировочному графику;

V_1 – общий объем воды;

V_2 – объем воды для анализа.

Содержание свинца в сточной воде после очистки $0,015 \text{ мг/дм}^3$, а ПДК = $0,03 \text{ мг/дм}^3$, концентрация свинца в 2 раза меньше чем ПДК, поэтому воду можно будет использовать как вторичный ресурс для промышленных предприятий.

Таким образом, исследование содержания свинца в снежных покровах, листьях растений и сточных водах дает полную картину о загрязненности свинца окружающей среды.

Список использованной литературы

1. Ливанов П. А., Соболев М. Б., Ревич Б. А. Свинцовая опасность и здоровье населения. // Рос. Сем. Врач. 1999, № 2
2. Роговая О.Г., Алексеева Л.В., Бойцова Т.В., Горбунова В.В. Практикум по химии окружающей среды: Учебно- методическое пособие. – СПб.: Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена, 2007. – 181 с.
3. Анализаторы жидкости многопараметрические ЭКОТЕСТ – 2000. Научно-производственное предприятие «ЭКОНИКС». – Москва 2005

К СИСТЕМАТИКЕ, ФИЛОГЕНИИ И ФАУНИСТИЧЕСКОМУ РАЗНООБРАЗИЮ КУЗНЕЧИКОВЫХ (ORTHOPTERA: TETTIGONIIDAE) КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ

*Авторы: Брагина Т.М., д.б.н., профессор,
Батырбаева А., студентка 4 курса специальности «Биология»
Научный руководитель: Брагина Т.М., профессор
Костанайский государственный педагогический университет*

Прямокрылые, или Orthoptera, – один из древнейших отрядов насекомых, представители которого существовали уже в верхнем карбоне [1]. Учитывая высокую пищевую активность, они всегда имели тесную взаимосвязь с ландшафтами, которые населяли. Прямокрылые выступают удобной моделью

для зоогеографических построений, и имеется большой ряд работ, посвященных этому вопросу. Их также используют в индикации ландшафтных зон и характера сукцессии антропогенного типа. Сложное поведение, наличие высокоадаптивных жизненных форм, широкий спектр кормовых растений делают прямокрылых важным звеном биоценозов, где они выступают в качестве стимуляторов более быстрого возвращения веществ к корням растений [2].

История изучения фауны прямокрылых Казахстана насчитывает около 100 лет, и сведения о прямокрылых территории Казахстана имеются в работах ряда ученых [3], в том числе посвященных надсемейству Кузнечиковых (Tettigonioidea).

Величина тела кузнечиковых варьирует в широких пределах. Длина имаго самого мелкого представителя *Tachycines asynamor* Adelung, 1902 около 18 мм, тогда как тело некоторых крупных современных кузнечиковых достигает 100 мм длиной (*Saga ephippigera* Fisher-Waldheim, 1846), а вместе с крыльями – 130 мм (*Pseudophyllus titan* White, 1846). Гиганты известны и среди ископаемых форм: например, длина переднего крыла триасовой *Zeunerophlebia gigas* Sharov, 1968, составляла 120-130 мм [4].

Форма тела Кузнечиковых также разнообразна, от почти круглой (*Myrmecophilus* Berthold, 1827) до палочковидной вытянутой (*Phasmodes* Westwood, 1843). Встречаются очень коренастые и тяжелые формы, длинноногие формы с маленьким телом, сплюснутые дорзовентрально, сжатые с боков формы и многие другие. Тело некоторых снабжено разнообразными выростами или различной скульптурой. Большинство кузнечиковых – открыто живущие хищники [2].

Несмотря на большое число фаунистических работ, до настоящего времени не имеется достаточно разработанной систематики и классификации длинноусых прямокрылых, в том числе кузнечиковых. Не имеется полных обобщающих фаунистических сводок по кузнечиковым для района исследований, в связи с чем была поставлена данная работа.

Материалы по видовому разнообразию кузнечиковых были получены в основном по сборам авторов. Определение видов или подтверждение видовой принадлежности проведено М. Чидельбаевым (Институт зоологии РК) и Е. Терсковым (Южный научный центр РАН), за что авторы выражают большую благодарность.

Считается, что надсемейство Кузнечиковые эволюционировало в меловом периоде (145-65 млн. лет назад), и видовое разнообразие увеличивалось параллельно со степенью видового богатства растений. Данное надсемейство является вторым из наиболее насыщенных в видовом отношении в отряде Прямокрылых (более 7000 видов).

Анализ литературных данных показал, что филогения кузнечиковых наиболее подробно и обоснованно рассмотрена в работе А.В. Горохова (1988), который опубликовал эволюционное древо большинства подсемейств (рисунок 1). Составление эволюционного древа было основано на подробном морфологическом исследовании этой группы насекомых [5].

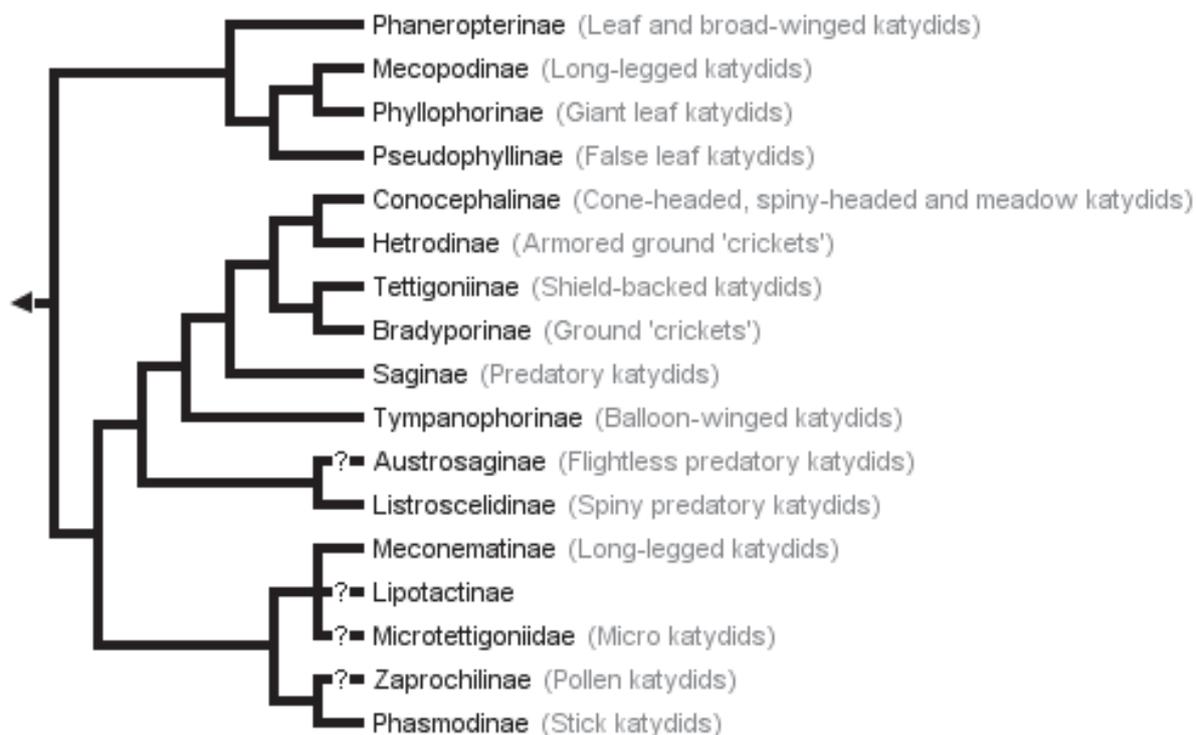


Рисунок 1 – Филогенетическое древо Горохова (1988) для надсемейства Кузнечиковых (Tettigoniioidea) с учетом недавно описанных данных (Ingrisch, 1995; Rentz, 1993)

Tettigoniidae, вероятно, – потомки Haglotettigoniidae. Обособление кузнечиков связывают со специализацией к жизни на растительности, при которой происходит усиление криптизма, а в данном случае, вероятно, подражания листьям. У прыгающих фитофильных прямокрылых голова почти всегда слегка конусовидная. Считается, что такая форма головы и была свойственна первым Tettigoniidae. Характерное для кузнечиковых 2-бугорчатое строение вершины рострума могло возникнуть в связи с усилением роли усиков, свойственное фитофилам [6].

В дальнейшем надсемейство Кузнечиковых распалось, вероятно, на два основных эволюционных ствола. К первому стволу были отнесены следующие группы подсемейств: Phaneropteridae, Mecopodidae, Pseudophyllidae, и для них характерна растительность. Mecopodidae, Pseudophyllidae синапоморфны по наличию червеобразных отделов слепых отростков средней кишки, т.е. они еще более специализированы к растительности, чем Phaneropteridae.

Ко второму стволу семейства кузнечиков относятся две группы подсемейств: Meconematidae, Tettigoniidae. Среди них широко распространено питание животной пищей, но нередки и переходы к растительности. Эти хищники, очевидно, прежде всего, разделились на охотников за добычей мелких размеров и охотников за относительно крупной добычей. В первом случае (Meconematidae) их размеры уменьшаются, и на конечностях

развиваются длинные и тонкие шипы (начинается формирование ловчей сети) [6].

Tettigoniidae, вероятно, первоначально формировались как охотники за относительно крупной добычей и сохраняли крупную величину в размерах. У них получили развитие мощные хватательные шипы на конечностях, возникли приспособления для защиты тимпанальных органов от повреждений при схватывании добычи.

У специализированных к охоте за крупной добычей Saginae в задних крыльях появился зачаток относительно жесткой костальной лопасти, что сближает их с остальными Tettigoniidae, однако у последних начинается процесс перехода к растительности [6].

На территории Костанайской области к настоящему времени зарегистрировано 12 видов прямокрылых, относящихся к надсемейству Tettigoniidae – Кузнечиковые.

В подсемействе Tettigoniinae зарегистрировано 8 видов из 6 родов. В подсемействе Phaneropterinae 2 вида из двух родов. В подсемействе Saginae – один вид, включенный в Красную книгу Казахстана. В подсемействе Bradynobaeninae так же зарегистрирован один вид.

В соответствии с филогенетической схемой А.В. Горохова (1988), ниже приведен список Кузнечиковых, зарегистрированных к настоящему времени на территории Костанайской области.

Подсемейство Tettigoniinae Krauss, 1902

Род *Tettigonia* (Linnaeus, 1758)

1. *Tettigonia cantans* (Fuessly, 1775) – Кузнечик певчий.
2. *Tettigonia caudata* (Charpentier, 1842) - Кузнечик хвостатый.
3. *Tettigonia viridissima* (Linnaeus, 1758) - Зеленый кузнечик.

Род *Decticus* (Serville, 1831).

4. *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758) – Серый кузнечик (рисунок 2).

Род *Bicolorana* Zeuner, 1941

5. *Bicolorana bicolor* (Philippi, 1830) – Скачок двуцветный.

Род *Tessellana* Zeuner, 1941

6. *Tessellana vittata* (Charpentier, 1825) – Полосатый скачок.

Род *Medecticus* Uvarov, 1912

7. *Medecticus assimilis* (Fieber, 1853) – Кузнечик медектикус.

Род *Gampsocleis* (Fieber, 1852)

8. *Gampsocleis glabra* (Herbst, 1786) – Оголенный кузнечик.



Рисунок 2 – *Decticus verrucivorus* (Linnaeus, 1758) – Серый кузнечик.
Собран 18.08.2017 г., Узункольский район, п. Узунколь. Фото авторов

Подсемейство Phaneropterinae Burmeister, 1838

Род *Phaneroptera* Serville, 1831

9. *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) – Пластинокрыл обыкновенный (рисунок 3).



Рисунок 3 – *Phaneroptera falcata* (Poda, 1761) – Пластинокрыл обыкновенный.
Собран 25.05.2017 г., г. Костанай, район аэропорта. Фото авторов

Род *Poecilimon* Fischer, 1853

10. *Poecilimon intermedius* (Fieber, 1853) – Пилохвост восточный.

Подсемейство Saginae Brunner von Wattenwyl, 1878

Род *Saga* Charpentier, 1825

11. *Saga pedo* Pallas, 1771 – Дыбка степная (рисунок 4).



Рисунок 4 – *Saga pedo* Pallas, 1771 – Дыбка степная
(источник: <http://cosmln.nature4stock.com>)

Подсемейство Bradyporinae Burmeister, 1838

Род *Onconotus* Fischer von Waldheim, 1839

12. *Onconotus laxmanni* Pallas 1771.

Таким образом, на территории Костанайской области зарегистрированы представители четырех подсемейств надсемейства Кузнечиковые. Наиболее разнообразными в видовом отношении были представители подсемейства Tettigoniinae (5 родов, 8 видов). Филогенетически представители этого надсемейства на ранних этапах эволюции подразделились на растительноядные и хищные формы, при этом хищные виды не утратили способности к фитофагии. Наиболее древним видом среди фауны кузнечиков Костанайской области является дыбка степная (*Saga pedo*).

Список использованной литературы

1. Худякова Н.И. Прямокрылые насекомые (Orthoptera) Северного Алтая. Москва: Изд-во МПГУ, 2005. - С. 3.
2. Стебаев И.В. Характеристика надпочвенного и напочвенного зоомикробиологических комплексов степных ландшафтов Западной и Средней Сибири // Зоологический журнал. - 1968 - Т. 47 - вып. 5 - С. 661-675.
3. Uvarov V.P. Ueber die Orthopternfauna Transcaspiens / V.P.Uvarov // Proceedings of Russian Entomological Society. 1912. V. 15, № 36. P. 1-84
4. Бей-Биенко Г.Я. 1980. Общая энтомология: Учебник для университетов и сельхозвузов – 3-е изд., доп. Москва: Высшая школа. - С.178 – 180
5. Nickle, D.A. and P.Naskrecki. 1999. The South American genus *Loboscelis* Redtenbacher, 1891 (Orthoptera: Tettigoniidae: Copiphorinae sensu lato). Journal of Orthoptera Research 8:147–152.
6. Горохов А.В.. Система и эволюция прямокрылых подотряда Ensifera (Orthoptera). Часть 2. Санкт-Петербург: Изд-во РАН, 1995. - С. 214.