

Смирнова Д.А., Эпова Ю.В., Склярова О.Н., Тимирханов С.Р.,
Альпейсов Ш.А., Рысбаев М.Б.

*Казахстанское агентство прикладной экологии, г. Алматы,
ТОО «Биология моря», г. Алматы,
Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы*

РУЧЕЙНИКИ БАЛКАШ-АЛАКОЛЬСКОГО БАССЕЙНА

Аннотация

В Балкаш-Алакольском бассейне к настоящему времени существует 64 вида ручейников, относящихся к 33 родам из 15 семейств, что составляет 42% от общего количества известных для Казахстана видов ручейников. Анализ полученных данных указывает на недостаточную изученность фауны ручейников Балкаш-Алакольского региона.

Ключевые слова: Балкаш-Алакольский бассейн, ручейники, фауна, структура сообщества.

Введение

Началом изучения ручейников в Балкаш-Алакольском бассейне можно считать 1905 год, когда Ульмер описал *Phryganea rotundata* из озера Балхаш [1]. Впоследствии значительный вклад в изучение фауны региона внесли работы выдающегося российского ученого А. В. Мартынова в начале 20-го века [2, 3]. А. В. Мартынов обработал сборы известного исследователя Семиречья В. Н. Шнитникова, коллекции зоологического музея Московского университета, личные коллекции П. П. Семенова-Тяньшанского.

После этого специализированных исследований, направленных на изучение фауны ручейников, не проводилось. Все дальнейшие упоминания о ручейниках можно найти в результатах различных комплексных исследований, как фундаментальных [4], так и прикладных [5-6]. В этих работах можно найти сведения об обитании в тех или иных водоемах уже известных видов ручейников. После А. В. Мартынова, можно упомянуть только о трех работах [7-9], в которых были описаны новые виды ручейников из водоемов Балкаш-Алакольского бассейна.

В 2015 году начата реализация проекта "Оценка состояния биоразнообразия ручейников (Trichoptera) водоемов Казахстана", в ходе которой были получены новые сведения о фауне ручейников Балкаш-Алакольского бассейна.

Целью настоящей работы являлась оценка разнообразия фауны ручейников Балкаш-Алакольского бассейна и определение перспектив дальнейшего изучения этой группы насекомых.

Материалы и методы исследований

Материалом для исследований служили образцы ручейников, собранные на 22 станциях в водоемах и водотоках Балкаш-Алакольского бассейна.

На каждой станции производился отбор, как взрослых особей (имаго), так и личиночных (водных) стадий. В водоемах и водотоках материал собирали в соответствии с общепринятыми методиками отбора гидробиологических проб [10]. Отлов имаго (взрослых насекомых) велся согласно энтомологическим методикам [11]. Личинок и куколок ручейников чаще всего собирали с подводных камней при помощи скребка, либо вручную. Сбор имаго обычно производили с помощью стандартного энтомологического сачка методом кошения вдоль прибрежной растительности, или встряхиванием в сачок с

веток растений. В вечернее/ночное время лов взрослых насекомых осуществляли при помощи ультрафиолетовой ловушки собственной конструкции, которую устанавливали как можно ближе к воде (не более 0,5 м от уреза воды). Время экспозиции составляло 1 час (могло меняться в зависимости от количества насекомых, попавших в ловушку). Материал консервировался 96% этанолом в пластиковых контейнерах, либо (личиночные стадии) – раствором формалина в концентрации 4%.

Видовая идентификация собранных образцов производилась в лабораторных условиях по известным определителям [12-14].

Статистическую обработку производили с помощью пакета программ Primer v5 for Windows. Сходство между выборками оценивали по индексу сходства Брея-Куртиса, с трансформацией стандартизированных данных по наличию/отсутствию видов в выборке [15].

Условия обитания ручейников в Балкаш-Алакольском бассейне.

Балхаш-Алакольский бассейн расположен в юго-восточной части республики и включает полностью территорию Алматинской области, юго-западную часть Восточно-Казахстанской (25,8% от общей площади), южную часть Карагандинской областей (Актогайский, Шетский, Каркаралинский районы и гг. Балхаш и Приозерск) и небольшие площади трех районов (Мойынкумский, Кордайский и Шуский) Жамбылской области. Значительные размеры территории, 397,91 тыс. км² или 14,6% территории республики, её внутриконтинентальное замкнутое положение, орографическая и климатическая неоднородность обуславливают большое разнообразие природных условий.

Бассейн Алакольских озёр.

Алакольская котловина расположена на Юго-востоке Казахстана, между горными системами Джунгарского Алатау и Тарбагатай. В центральной части котловины находится группа озёр: Сасыкколь, Кошкарколь, Уялы, Алаколь, Жаланашколь, образующих обширную систему водно-болотных угодий с зарослями тростника. Озеро Алаколь – самое крупное в озерной системе. Площадь водной поверхности составляет 2650 км² (длина – 104, ширина – 52 км, наибольшая глубина – 54 м, средняя – 22,1). Озеро солёное, минерализация воды изменяется от 1,2 до 11,6 г/кг. Наибольшая минерализация отмечается в центральной глубоководной части акватории, вблизи устьев рек вода опреснённая. Для озера Алаколь характерно цикличное повышение и понижение уровня воды, как по сезонам, так и в многолетнем аспекте.

В Алакольскую впадину с южного склона хребта Тарбагатай стекают реки Каракол, Уржар, Катынсу, Емель и некоторые мелкие временные водотоки, со стороны Джунгарского Алатау – реки Оленты, Ыргайты, Жаманты и Тентек с левобережным притоком Шинжалы. Кислородный режим водотоков в целом является благоприятным для гидробионтов. Воды изучаемых рек слабо минерализованы, в основном гидрокарбонатного класса кальциевой или смешанной группы. Наибольшие величины минерализации воды в описываемых реках отмечаются зимой, минимальные – в период половодья. Характерны значительные межгодовые колебания минерализации. Наиболее выражены они на реках Катынсу и Емель.

Балкаш-Илейский бассейн.

Озеро Балкаш расположено в наиболее глубокой части Балхаш-Алакольской котловины, площадь его акватории составляет около 18,8 тыс. км², водосборного бассейна – 413 тыс. км². Площадь и объём озера сильно изменяются в соответствии с долгосрочными колебаниями и краткосрочными флуктуациями уровня воды. Балкаш – полупресноводное озеро с минерализацией воды в западной части 0,74 г/л, восточная часть более солёная (от 3,5 до 6 г/л). Общая средняя минерализация по озеру – 2,94 г/л. Основным притоком озера Балкаш является река Иле, впадающая в западную часть и

обеспечивающая 80% всего притока. В восточную часть впадают реки Каратал (второй по значимости приток), а также Аксу и Лепси, кроме того, озеро подпитывается грунтовыми водами. Река Каратал, берущая начало на склонах Жетысуского Алатау, является вторым по значимости притоком озера.

Река Иле берёт своё начало в горах Тянь-Шаня, на территории Китая, от слияния рек Текес и Кунгес. Питание реки ледниковое, что обуславливает дневные и сезонные колебания уровня воды. При впадении в озеро река образует обширную дельту площадью свыше 8 тыс. км². В среднем течении реки Иле расположено Капшагайское водохранилище, созданное в 70-е годы прошлого столетия для получения электроэнергии, ирригации, водоснабжения и развития рыбного хозяйства в Алматинской области. Уровень Капшагайского водохранилища определяется в основном притоком воды из реки Иле и сбросом воды в нижний бьеф. Помимо реки Иле, в водохранилище несут свои воды мелкие водотоки: реки Шилик, Каскелен, Киши Алматы, Саз-Талгар, Есик, Карасу, Шенгельды и др. Указанные реки имеют ледниковое происхождение и формируются на высотах от 3000 до 3200 м. Ширина рек в верховьях составляет 3-4 м, в среднем течении – от 5 до 12-15 м, в нижнем течении – до 20-24 м (р. Каскелен – до 150 м). Преобладающая глубина воды в меженный период колеблется от 0,3 до 0,7 м, в паводковый возрастает до 1-1,5 м. Характерной особенностью всех ледниковых рек является наличие у них двух паводков – весеннего и летнего. Меженный период имеет две отличающиеся друг от друга фазы – осеннюю и зимнюю. Температурный режим исследованных рек довольно сложный. В высокогорных районах наблюдается более низкая температура воды, которая увеличивается от истока к устью. Воды рек мало минерализованы, при этом увеличение минерализации идёт по мере приближения к устью. В верхнем течении реки вода содержит в пределах 100 мг/л растворенных солей, в нижнем течении это значение увеличивается в 4-5 раз. В течение года минерализация вод неодинакова. В период половодья наблюдается минимальная минерализация, в зимнюю межень её величина максимальна. По химическому составу воды рек относятся к гидрокарбонатному классу, группе кальция. Случаев дефицита растворенного кислорода в течение года не наблюдается. Значительная освоенность территорий водосборов рек оказывает заметное влияние на содержание в воде загрязняющих веществ. Также для рек Илейского Алатау характерны высокие значения мутности.

Результаты исследований и их обсуждение

Всего было обнаружено 64 вида ручейников, что составляет 42% от общего количества известных в Казахстане видов ручейников [16]. Обнаруженные ручейники относятся к 33 родам из 15 семейств. Чаще всего встречались 17 видов, в том числе: *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899), *Rhyacophila obscura* Martynov, 1927 – частота встречаемости составила 24%; *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 1834, *Lepidostoma pugnax* (McLachlan, 1875), *Lepidostoma reductum* (Martynov, 1915), *Himalopsyche gigantea* (Martynov, 1914) – 18%; *Hydropsyche kozhantschikovi* Martynov, 1924, *Cyrtus flavidus* McLachlan, 1864, *Glossosoma altaicum* (Martynov, 1914), *Agraylea sexmaculata* Curtis, 1834, *Apatania copiosa* (McLachlan, 1875), *Lepidostoma chaldyrense* (Martynov, 1909), *Lepidostoma hirtum* (Fabricius, 1775), *Lepidostoma kasachstanicum* (Mey & Jung, 1989), *Agrypnia pagetana* Curtis, 1835 – 12%.

Ниже приведен список распределения видов ручейников по водоемам Балкаш-Алакольского бассейна:

Озеро Алаколь: *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Macrostemum radiatum* (McLachlan, 1872), *Cyrtus flavidus* McLachlan, 1864, *Agraylea sexmaculata* Curtis, 1834, *Hydroptila tineoides* Dalman, 1819, *Molanna angustata* Curtis, 1834, *Leptocerus tineiformis* Curtis, 1834,

Oecetis lacustris (Pictet, 1834), *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 1834, *Agrypnia pagetana* Curtis, 1835.

Озеро Балхаш: *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Cyrnus flavidus* McLachlan, 1864, *Molannodes tinctus* (Zetterstedt, 1840), *Oecetis furva* (Rambur, 1842); *Oecetis intima* McLachlan, 1877, *Triaenodes bicolor* (Curtis, 1834), *Agrypnia pagetana* Curtis, 1835, *Phryganea grandis* Linnaeus, 1758.

Река Иле, Капшагайское водохранилище: *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Hydropsyche kozhantschikovi* Martynov, 1924, *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Potamyia straminea* McLachlan, 1875, *Neureclipsis bimaculata* (Linnaeus, 1758), *Plectrocnemia wui* (Ulmer, 1932), *Psychomyia usitata* McLachlan, 1875, *Tinodes furcata* Li & Morse, 1997, *Molanna moesta* Banks, 1906, *Triaenodes kawraiskii* Martynov, 1909, *Apataniana pamirensis* Mey & Levanidova, 1989, *Limnephilus nigriceps* (Zetterstedt, 1840), *Astratodina inermis* Mosely, 1936, *Wormaldia niensis* Kobayashi, 1985, *Lepidostoma itoae* (Kumanski & Weaver, 1992).

Река Киши Алматы: *Cheumatopsyche lepida* (Pictet, 1834), *Himalopsyche gigantea* (Martynov, 1914).

Река Улькен Алматы: *Apatania copiosa* (McLachlan, 1875), *Talgara nikolaevi* (Mey & Jung, 1989), *Lepidostoma kasachstanicum* (Mey & Jung, 1989), *Rhyacophila obscura* Martynov, 1927.

Река Карасу: *Limnephilus sparsus* Curtis, 1834.

Река Каскелен: *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 1834, *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899), *Lepidostoma pugnax* (McLachlan, 1875).

Река Есик: *Hydropsyche stimulans* McLachlan, 1878, *Agapetus kirgisorum* Martynov, 1927, *Agapetus sibiricus* Martynov, 1918, *Glossosoma altaicum* (Martynov, 1914), *Agraylea sexmaculata* Curtis, 1834, *Apatania copiosa* (McLachlan, 1875), *Dolophilodes ornata* Ulmer, 1909, *Brachycentrus montanus* Klapalek, 1892, *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899), *Lepidostoma chaldyrense* (Martynov, 1909), *Lepidostoma reductum* (Martynov, 1915), *Lepidostoma yuechiorum* Olah, 2010, *Himalopsyche gigantea* (Martynov, 1914), *Rhyacophila extensa* Martynov, 1928, *Rhyacophila obscura* Martynov, 1927.

Река Турген: *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Glossosoma altaicum* (Martynov, 1914), *Lepidostoma pugnax* (McLachlan, 1875), *Apatania stigmatella* (Zetterstedt, 1840), *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899), *Lepidostoma chaldyrense* (Martynov, 1909), *Lepidostoma hirtum* (Fabricius, 1775), *Lepidostoma reductum* (Martynov, 1915), *Rhyacophila impar* Martynov, 1914, *Rhyacophila lata* Martynov, 1918, *Rhyacophila obscura* Martynov, 1927, *Rhyacophila yamanakensis* Iwata, 1927.

Река Киикбай: *Lepidostoma kasachstanicum* (Mey & Jung, 1989), *Lepidostoma nigrescens* (Mey & Jung, 1989).

Река Эмель: *Hydropsyche angustipennis* (Curtis, 1834), *Brachycentrus subnubilus* Curtis, 1834.

Река Аксу: *Ecnomus tenellus* (Rambur, 1842), *Leptocerus similis* (McLachlan, 1875).

Река Саркан: *Apatania sarcandensis* Ivanov, 1991, *Apataniana cornuta* Ivanov, 1991, *Lepidostoma dsungaricum* Ivanov, 1991.

Река Кора: *Hydropsyche kozhantschikovi* Martynov, 1924.

Река Лепси: *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Agraylea multipunctata* Curtis, 1834, *Triaenodes internus* McLachlan, 1875.

Река Коксу: *Aplatyphylax eupalinos* Schmid, 1991.

Река Шилек: *Hydropsyche ornatula* McLachlan, 1878, *Hydropsyche guttata* Pictet, 1834, *Apatania zonella* (Zetterstedt, 1840), *Brachycentrus americanus* (Banks, 1899), *Lepidostoma hirtum* (Fabricius, 1775), *Lepidostoma pugnax* (McLachlan, 1875), *Lepidostoma reductum*

(Martynov, 1915), *Himalopsyche gigantea* (Martynov, 1914), *Rhyacophila obscura* Martynov, 1927.

При анализе видовой структуры сообщества выявлена крайне низкая степень сходства выборок (

Рисунок 1). Кроме того, учитывая, что ручейники населяют весьма специфические экологические ниши, при оценке структуры сообщества необходимо учитывать экологические параметры (скорость течения, характер грунта и т.п.).

В целом не отмечено сходства видового состава с выборками из рек Карасу, Коксу и Саркан. Реки Коксу и Саркан расположены в Жетысуском Алатау и являются относительно крупными реками с мощным течением горного характера.

Выборки из других рек образуют два кластера, первый из которых объединяет крупные озера Алаколь и Балхаш (среднее групповое сходство 6,15%), а также равнинные участки крупных рек (среднее групповое сходство 10,6%).

В первой группе 100% сходства определяется 4 видами: *Ecnomus tenellus*, *Hydropsyche kozhantschikovi*, *Agrypnia pagetana* и *Cyrtus flavidus*, из которых на *E.tenellus* приходилось 68,7% сходства.

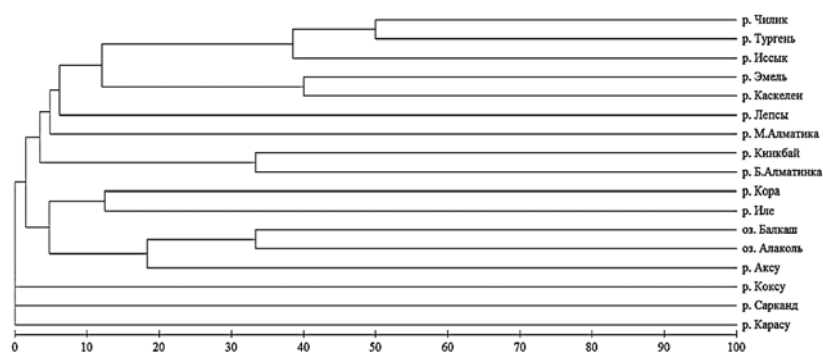


Рисунок 1 – Дендрограмма сходства выборок ручейников в водоемах Балкаш-Алакольского бассейна.

Вторую группу водоемов объединяет 5 видов, дающих почти 67% сходства: *Brachycentrus americanus*, *Rhyacophila obscura*, *Lepidostoma pugnax*, *Hydropsyche ornatula* и *Brachycentrus subnubilus*. В эту группу входят в основном выборки из горного участка рек Илейского Алатау, но включает также выборки из реки Лепси (Жетысуский Алатау) и реки Емель (Тарбагатай).

Выводы

1. Проведенный анализ литературных данных и результатов собственных исследований показал, что фауна ручейников Балкаш-Алакольского региона изучена недостаточно. Многообразие природных условий, географическое положение региона позволяет предполагать нахождение в данном регионе гораздо большего числа видов ручейников, в том числе новых для науки.

2. Анализ видовой структуры сообществ ручейников показал обособленность и видовую специфику следующих группировок: 1) крупные озера и равнинные участки крупных рек; 2) горные реки.

3. Подробное и более точное описание видовой структуры сообществ возможно при описании биотопической приуроченности каждого вида ручейников;

4. Учитывая, что ручейники населяют весьма специфические экологические ниши, при оценке структуры сообщества необходимо учитывать экологические параметры:

скорость течения, характер грунта, наличие растительности по берегам водотоков для более точной характеристики биотопов обнаружения различных видов ручейников.

**Исследования проведены за счет гранта по бюджетной программе 055 МОН РК, №0115РК00718*

Литература

1. *Ulmer, G.* (1905) Zur Kenntniss aussereuropäischer Trichopteren. Stettiner Entomologische Zietung, 66, p. 5–7.
2. *Martynov, A.V.* (1927a) Contributions to the aquatic entomofauna of Turkestan. I. Trichoptera Annulipalpia. – Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imperiale des Sciences de Saint, 28, p. 162–193.
3. *Martynov, A.V.* (1927b) Contributions to the aquatic entomofauna of Turkestan. II. Trichoptera Integripalpia, with a note on a new species of Rhyacophila. Annuaire du Musée Zoologique de l'Académie Imperiale des Sciences de Sain, 28, p. 457–495.
4. *Бродский К.А.* Горный поток Тянь-Шаня. – Л.: Наука, 1976. – 244 с.
5. *Курмангалиева Ш.Г.* Донные беспозвоночные (Ephemeroptera, Trichoptera, Diptera и др.) водоемов Заилийского и Кунгей Алатау. Дис...канд.биол.наук. – Алма-Ата, 1976. – 153 с.
6. *Малиновская А.С., Тэн В.А.* Гидрофауна водохранилищ Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1983. – 208 с.
7. *Mey, W. & Jung, R.* (1989) Neue Köcherfliegen aus dem westlichen Tienschan (UdSSR) (Trichoptera). Deutsche Entomologische Zeitschrift., 36, p. 283–292.
8. *Ivanov, V.D.* (1991) New caddis flies from the mountainous regions of Soviet Central Asia (Trichoptera). Opuscula Zoologica Fluminensia, 63, p. 9–11.
9. *Olah, J.* (2010) New species and new records of Palaearctic Trichoptera in the material of the Hungarian Natural History Museum. Annales Historico-Naturales Musei Nationalis Hungarici, 102, p. 94–95.
10. Руководство по гидробиологическому мониторингу пресноводных экосистем / под ред. В.А. Абакумова. – СПб: Гидрометеиздат, 1992. – 318 с.
11. *Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А.* Коллекции насекомых: сбор, обработка и хранение материала. – Москва: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 339 с.
12. *Лепнева С.Г.* Ручейники. Фауна СССР, т. 2, вып. 1. Новая серия, № 88, М.-Л., «Наука», 1964. – 562 с.
13. *Лепнева С.Г.* Ручейники. Фауна СССР, т. 2, вып. 2. Новая серия, № 95, М.-Л., «Наука», 1966. – 562 с.
14. *Иванов В.Д., Григоренко В.Н., Арефина Т.И.* Trichoptera. Ручейники // С. Я. Цалолихин (ред.). Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Наука. – Т. 5. – С. 7–72.
15. *Clarke K.R., Gorley R.N.* PRIMER v 5: User Manual/Tutorial. – PRIMER-E Ltd., 2001. – 91 p.
16. *Smirnova D., Sklyarova O., Epova J., Kushnikova L., Evseeva A., Timirkhanov S.* Addenda to fauna of caddis flies (Trichoptera, Insecta) in Kazakhstan. XV International symposium on Trichoptera. June 4–8, 2015. Rutgers University, New Jersey, USA.

Смирнова Д.А., Эпова Ю.В., Склярова О.Н., Тимирханов С.Р.,
Альпейсов Ш.А., Рысбаев М.Б.

БАЛҚАШ-АЛАКӨЛ БАССЕЙІНІНІҢ БҰЛАҚШАЛАРЫ

Аңдатпа

Осы уақыт ішінде Балқаш-Алакөл бассейнінде Қазақстанның бұлақшаларының жалпы санының 42%-н құратын 15 туыстықтың 33 туысына жататын бұлақшалардың 64 түрі кездеседі. Алынған нәтижелерді талдау Балқаш-Алакөл аймағындағы бұлақшалардың фаунасы аз зерттелінгенін көрсетеді.

Кілт сөздер: Балқаш-Алакөл бассейні, бұлақшалар, фауна, қоғамдастықтың құрылымы.

Smirnova D.A., Epova Y.V., Sklyarova O.N., Timyrkhanov S.R.,
Alpeisov Sh.A., Ryspaev M.B.

CADDIS OF BALKHASH-ALAKOL BASIN

Annotation

In the Balkhash-Alakol basin so far exists 64 species of caddis, 64 types of the caddis belonging to 33 types from 15 families that makes 42% of total of the types of caddis, known for Kazakhstan. The analysis of the obtained data indicates insufficient study of fauna of caddis of the Balkhash-Alakol region.

Keywords: Balkhash-Alakol basin, caddis, fauna, structure of community.