

14. Ермаченко А.Б. Гигиеническая оценка гонадотоксического действия ртути при комплексном поступлении в организм // Гиг. и сан. — 1987. — № 6.
15. Каримова Л.М., Аллакаева Р.А. Экологические проблемы промышленных зон Урала // Междунар. науч.-техн. конф. — Магнитогорск, 1997.
16. Иванова Л.А. Тяжелые металлы, клеточные мембраны // Гиг. и сан. — 1997. — № 6.
17. Коршун М.Н. О токсичности неорганических производных ртути // Гиг. и сан. — 1989. — № 1.
18. Левина Э.Н. Общая токсикология металлов. — М.: Медицина, 1972.
19. Игнатьев В.М. Гонадотоксическое и эмбриотоксическое действие паров металлической ртути // Гиг. и сан. — 1980. — № 3.
20. Каган Ю.С. Общая токсикология пестицидов. — Киев, 1991.
21. Петропавловский В.Г., Старовойтова И.П. Элементный состав сыворотки крови работников рудника им.Матросова // Медицина труда и промышленная экология. — 1996. — № 3.
22. Красюк Ж.Н. К вопросу о миграции металлов, содержащихся в некоторых пестицидах в биологических цепях // Гиг. и сан. — 1972. — № 11.
23. Ларионова Т.К. Ртуть в организме людей в условиях загрязнения окружающей среды ртутьсодержащими промышленными отходами // Гиг. и сан. — 2000. — № 3.
24. В. -Zbl.Bakl. I.Abt.Orig. В. — 1976.
25. Трахтенберг И.М. Демеркуризация как профилактическое мероприятие в системе предупреждения ртутной опасности // Гиг. и сан. — 1985. — № 2.
26. Rahola T.et.al// Ann. Clin.Res. — 1973. — Vol. 5.
27. Румянцев Г.И. Проблемы прогнозирования токсичности и риска воздействия химических веществ на здоровье человека // Гиг. и сан. — 1997. — № 6.
28. Трахтенберг И.М. Современные представления о возникновении ртути на клеточной мембране // Гиг. и сан. — 1984. — № 5.
29. Черкунова М.П. Современные представления о биологическом действии металлов // Гиг. и сан. — 1997. — № 12.
30. Медведь Л.И. Гигиена труда при применении ртутноорганических фунгицидов: Автореф. докт. дис. ... — М., 1961. — С. 36.
31. Метиль Н.И., Чагир Т.С., Косаренко А.Н. Ускоренные методы химического контроля в промышленности. — Донецк, 1980.
32. Саноцкий И.В. Токсикология новых промышленных химических веществ. — Л., 1967. — № 9.
33. Сачинова М.Н. Интоксикация ртутью и ее органическими соединениями. — М., 1966. — С. 72.
34. Трахтенберг И.М. Хроническое воздействие ртути на организм. — Киев, 1969. — С. 35.
35. Метиль Н.И., Таушан М.Д. и др. // Лаб. дело. — 1982. — № 1. — С. 25, 26.
36. Ревич Б.А. Биомониторинг токсичных веществ в организме человека // Гиг. и сан. — 2004. — № 6.

УДК 595,9

В.С.Абукенова

Карагандинский государственный университет им. Е.А.Букетова

ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ И РЕГИОНАЛЬНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ЛЮМБРИКОФАУНЫ КАЗАХСКОГО МЕЛКОСОПОЧНИКА

Қазақ ұсақ шоқының айрықша және типтік биоценоздарында жауын құрттарының таралу ерекшеліктері қарастырылған. Люмбрицидтер өздерінің бірінші реттік аралдары жағдайында кездеседі де, қазіргі кез бен байырғы өсімдіктер өсу жағдайының көрсеткіші болып табылады.

Features of distribution of earthworms in unique and typical biocenosis of the Kazakh upland are considered. It is shown, that earthworms, meeting in conditions of the primary areas are parameters of modern and ancient vegetative conditions.

Фауна дождевых червей Казахстана весьма разнообразна по составу и включает целый ряд эндемичных видов, приуроченных преимущественно к горным районам. Однако изучение люмбрикофауны многих районов Республики Казахстан до сих пор не проводилось. Также мало работ, учитывающих люмбрикофауну как компонент почвенной мезофауны ценозов [1,2]. Составлены аннотированные списки некоторых редких видов, но сведений об обитателях его Центральной части еще немного. Например, в сосновых и сосново-березовых лесах Каркаралинского горного массива при рас-

копках найден только один вид *Dendrodrilus rubidus tenuis* [1]. В других районах Казахского мелкосопочника люмбрикофауна ранее не изучалась.

Очень малую изученность люмбрикофауны Средней Азии отмечал еще И.И.Малевич в 1945 г., когда отсюда было известно только 10 видов [3, 4]. Позднее были начаты исследования в горных районах Южного Казахстана (Таласский Алатау, Джунгарский Алатау, Каратау) и Средней Азии и обнаружено более 30 видов дождевых червей [3–7]. Для многих видов была отмечена только локальная встречаемость.

При раскопках в типчаково-ковыльных степях дождевые черви были найдены на целинных степных участках в Аскании-Нова (единично *Aporrectodea rosea*). В Центрально-Азиатских степях дождевые черви не зарегистрированы [8]. По данным П.Г.Светлова [9] и Т.С.Перель [8], люмбрициды не были встречены и в темно-каштановых почвах казахстанских целинных разнотравно-ковыльных и сухих типчаково-ковыльных степей. Также отсутствуют они здесь и на пахотных почвах.

Сбор данных о видовом составе, численности и распространении дождевых червей сем. Lumbricidae Казахского мелкосопочника нами начат с 1989 г. В настоящей статье приведены результаты количественных исследований в лесных оазисах Баянаульско-Каркаралинской группы, а также маршрутных исследований в других районах Казахского мелкосопочника. Кроме того, анализируется материал, собранный в окрестностях населенных пунктов.

Характеристика района работы, материал и методика

Район исследования входит в «континентальную степную казахстанскую зону» [10]. В целом климат гранитных низкогорий отличается чертами типично континентального. Среднегодовое количество осадков 306–401 мм. Продолжительность безморозного периода 100–125 дней. Расчлененный рельеф гор создает неоднородность климата, обуславливая резко выраженную поясность и пестроту растительного покрова. Гранитные низкогорья отличаются более умеренным, прохладным и более влажным климатом. Почвы каштановые [11], реже встречаются южные горные черноземы, луговые, пойменные почвы и солонцы [12], а под сосновыми лесами — бурые лесные петроморфные элювирированные. В долинах ручьев, стекающих с гор, под ольховыми лесами и березняками встречаются аллювиальные глееватые и лесолуговые почвы.

Интразональные участки флоры и фауны Казахского мелкосопочника, реликтовый характер их фаунистических комплексов и древняя связь с югом Сибири описывались в работах многих исследователей [13, 14]. Баянаул-Каркаралинские низкогорья соединяются с Кокшетау-Мунчактинскими холмогориями и холмисто-грядовым мелкосопочником. На юго-западе они имеют связь с Калбинскими горами, которые очень близко подходят к хребтам Алтайской горной системы. Леса не имеют здесь сплошного распространения и проходят прерывистой полосой с северо-запада на юго-восток, начинаясь с Кокшетауской и Акмолинской областей, продолжаясь небольшими массивами частью в Карагандинской, частью в Павлодарской областях и заканчиваясь в горном кряже Калбинского хребта. В основном коренными насаждениями являются сосняки. Основная часть мелколиственных древостоев представлена производными типами леса. Реликтовые черноольшаники образуют ленточные леса в горах Ерментау и Баянаула.

Количественные сборы проведены по общепринятой методике [15]. Размер почвенных проб 50x50x40 см. Почва разбиралась ручным способом, по слоям 10 см толщиной. Число проб при каждом обследовании было не менее 12 (май-октябрь). В работе использованы статистические методы и методы синэкологического анализа.

Автор выражает признательность с.н.с. Института лесоведения РАН Т.С.Всеволодовой-Перель за любезно оказанную помощь в определении материалов и консультации.

Результаты и обсуждение

При проведении раскопок и маршрутных исследований в интразональных реликтовых сосняках и в мелколиственных лесах, а также в антропогенных биотопах нами выявлено 9 видов дождевых червей, 3 из которых представлены двумя формами. Найденные виды относятся к 7 родам (*Allolobophora*, *Dendrodrilus*, *Aporrectodea*, *Lumbricus*, *Eisenia*, *Eiseniella*, *Dendrobaena*).

Род *Allolobophora* представляет одну из наиболее древних групп среди *Lumbricidae*, оформившуюся еще в мезозое [8]. К нему принадлежат многие эндемичные виды, распространенные в Южном Казахстане. Из этого рода нами зарегистрирован вид *Allolobophora parva*.

Allolobophora parva Eisen, 1874. Черви мелкие (длина 17–25 мм, ширина 1–3 мм). Число сегментов 70–111. Пигментация пурпуровая, нередко слабо выраженная. Форма тела цилиндрическая, слегка

уплощенная. Головная лопасть эпилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 5/6. Щетинки сильно сближены попарно. Мужские половые отверстия на 15-м сегменте, окружены слабо развитыми железистыми полями. Поясок с 23–24-го по 30–31-й или 32-й сегмент. Пубертатные валики плохо выражены, занимают с 25–26-го по 29–30-й сегмент, либо отсутствуют [16]. В Казахском мелкосопочнике вид обнаружен в подстилке влажных березняков и осинников в районе п. Спасск (Карагандинская область), а позднее в Каркаралинском и Баянаульском горно-лесных массивах. Для фауны Казахстана *A. parva* указан нами впервые.

A. parva — космополитный вид, имеющий, по-видимому, азиатское происхождение, часто встречается в Азии в составе ненарушенных природных ценозов [16]. На сопредельных территориях отмечен в бассейне Иртыша (Монгольский Алтай); по левому притоку Иртыша, р. Тоболу; по правому притоку Иртыша, р. Омь; в орошаемых почвах Таджикистана [16, 17]. За пределами Евразии встречается в Северной и Южной Америке, Африке, Австралии, заселяет горные районы, вплоть до высокогорий. Зарегистрирован на высоте более 3000 м над ур. м. в Тибете и Гималаях.

Монотипический род *Dendrodrilus* представлен двумя космополитными формами *Dendrodrilus rubidus tenuis* и *Dendrodrilus rubidus subrubicundus*.

Dendrodrilus rubidus tenuis (Eisen, 1874) — мелкие черви (длина 15–35 мм, ширина 2–3 мм). Число сегментов 75–110. Пигментация бледно-красная. Форма тела цилиндрическая. Головная лопасть эпилобическая, закрытая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 5/6. Щетинки слабо сближены попарно. Мужские половые отверстия на 15-м сегменте, окружены железистыми полями, не выходящими за пределы сегмента. Поясок с 25-, 26-, 27-го по 30-, 31-, 32-й сегменты. Пубертатные валики слабо выражены, на 28-, 29- и 30-м сегментах, либо вообще отсутствуют [16]. Обнаружен нами в большинстве исследованных влажных лесных ценозов, где населяет гниющую древесину и лесную подстилку, а также часто встречается по берегам рек и ручьев. Эта типичная форма вида ограничено распространена в азиатской части России. На Южном Урале зарегистрирован в районе Златоуста. На юге Западной Сибири найден вблизи Новосибирска и в окрестностях Томска [16]. Большинство находений *Dendrodrilus rubidus tenuis* на территории России сделано на Дальнем Востоке. Размножается партеногенетически (рис. 1).



Рис. 1. Подстилочный червь *Dendrodrilus rubidus tenuis*

Dendrodrilus rubidus subrubicundus (Eisen, 1874). Длина 50–90 мм, ширина 3–4 мм. Число сегментов 60–125. Пигментация пурпуровая, нередко слабо выраженная. Поясок с 25–26-го по 31–32-й сегмент. Пубертатные валики на 28–30-м сегментах [16].

Dd. r. subrubicundus — амфимиктическая форма вида. Относится к группе синантропных дождевых червей, встречающихся вблизи жилья на территории России. Найден нами в богатой перегноем почве на огородах Осакаровского района Карагандинской области (с. Центральное). На сопредельных территориях известен из Сибири (окрестности Томска и Красноярска) и Прибайкалья. Встречается в компостах, перегнившем навозе.

Из европейских родов *Aporrectodea* и *Lumbricus* нами найдены только космополитные виды *Aporrectodea caliginosa*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris*, относящиеся к фоновым в сопредельных равнинных районах России. Амфимиктические виды являются массовыми в хвойно-

широколиственных лесах России. На юге лесостепи и в степной зоне к числу доминантов относятся партеногенетические полиплоидные формы.

Aporrectodea caliginosa представлен двумя формами: *Aporrectodea caliginosa caliginosa* и *Aporrectodea caliginosa trapezoides*.

Aporrectodea caliginosa caliginosa (Savigny, 1826). Длина 60–160 мм, ширина 4–7 мм. Число сегментов 104–248. Непигментирован. Тело в послепоясковой части слегка уплощено. Головная лопасть эпилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 9/10, реже 8/9. Щетинки сильно сближены попарно. Щетинки пучка *ab* на 9–11-м сегментах и на нескольких (чаще на трех) поясковых сегментах на папиллах. Мужские половые отверстия окружены железистыми полями, выходящими за пределы 15-го сегмента. Поясок с 27-го по 34-й или 35-й сегмент. Пубертатные валики в виде двух соприкасающихся бугорков на 31–33-м сегментах. Расположение мышечных волокон перистого типа [16]. Космополит (рис. 2).

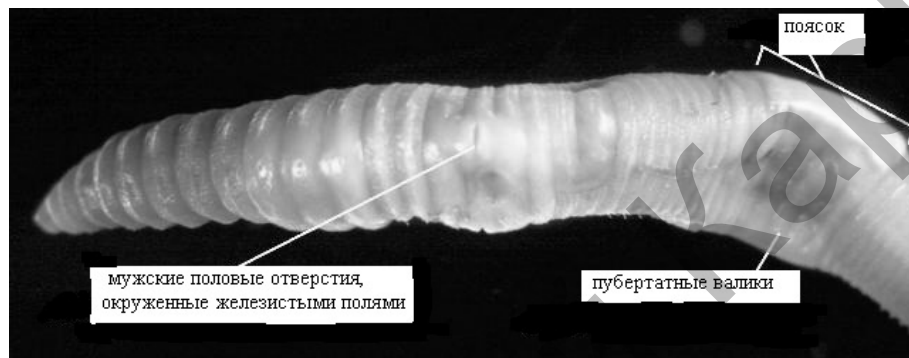


Рис. 2. Собственно-почвенный червь *Aporrectodea caliginosa caliginosa*

A. c. caliginosa встречен нами в сосняках, березняках и черноольшаниках мелкосопочника, а также в большинстве антропогенных биотопов. По данным Т.С.Всеволодовой-Перель, это собственно-почвенный вид, амфимиктик, встречающийся на азиатской части России в окультуренных почвах вблизи населенных пунктов, в хвойно-широколиственных лесах, в азональных условиях на юге лесостепной зоны [16]. В Южном Казахстане обычен в темно-каштановых почвах и среднесуглинистых черноземах в садах предгорной, нижнегорной и среднегорной зон Заилийского Алатау [18]. На сопредельных территориях известен с Южного Урала и Западной Сибири.

Aporrectodea caliginosa trapezoides (Duges, 1828) от типичной формы вида отличается наличием бурой пигментации, а также тем, что валики прямые, ровные. Космополитная партеногенетическая форма вида [16].

В Карагандинской и Акмолинской областях вид встречается по берегам рек. Относится к морфоэкологической группе почвенно-подстилочных червей. Эта форма распространена в южной части ареала вида, в России встречается, начиная с лесостепных районов. Известен из Туркмении, а также найден на орошаемых почвах Таджикистана и других районов Средней Азии [6, 16, 17].

Lumbricus rubellus Hoffmeister, 1843. Длина 50–150 мм, ширина 4–6 мм. Число сегментов 70–145. Пигментация пурпуровая. Хвостовой конец тела уплощен. Головная лопасть танилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 7/8, реже 5/6 или 6/7. Щетинки сильно сближены попарно. Щетинки пучка *ab* 9–10-го сегментов на папиллах. Мужские половые отверстия на 15-м сегменте, без железистых полей. Поясок с 27-го по 32-й сегмент. Пубертатные валики с 28-го по 31-й, но могут заходить и на соседние сегменты. Известковые железы с дивертикулами в 10-м сегменте [16]. Космополит.

L. rubellus найден нами в перегнойной почве дачных участков г. Караганды, где распространился, видимо, как синантропный вид. По сведениям Т.С.Всеволодовой-Перель, восточнее Волги этот вид чаще известен как синантропный [16]. Один из наиболее распространенных видов в подзоне смешанных и широколиственных лесов. Это влаголюбивый почвенно-подстилочный вид, типичный обитатель луговых почв в поймах рек, торфяно-перегнойных почв, заболоченных лугов восточных районов европейской части России и лесостепи. В распространении на север достигает Кольского полуострова. Отмечен на Дальнем Востоке. В Южном Казахстане встречается в темно-каштановых почвах и среднесуглинистых черноземах в садах предгорной и среднегорной зон Заилийского Алатау [18].

Lumbricus terrestris Linnaeus, 1758. Длина 90–300 мм, ширина 6—9 мм. Число сегментов 108–180. Пигментация в предпоясковой части пурпуровая, за пояском имеет вид темно-красной срединной полосы. Хвостовой конец сильно уплощен. Головная лопасть танилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 7/8 или 8/9. Щетинки сильно сближены попарно. Щетинки пучка ab 24–27-го сегментов на папиллах. Мужские половые отверстия окружены железистыми полями, выходящими за пределы 15-го сегмента. Поясок с 32-го по 37-й сегмент. Пубертатные валики с 33-го по 36-й сегмент. Известковые железы с дивертикулами в 10-м сегменте [16]. Космополит.

L. terrestris единично обнаружен нами в почвогрунтах городских газонов г. Караганды. Относится к норникам, питающимся на поверхности почвы. Этот вид наиболее часто встречается на Русской равнине, в подзоне смешанных и широколиственных лесов. Севернее и восточнее — редок, и принадлежит к числу синантропных видов [16, 18, 19].

Род *Eisenia*, имеющий азиатское происхождение, представлен космополитным видом *Eisenia fetida* и азиатским видом *Eisenia nordenskioldi*.

Eisenia fetida (Savigny, 1896). Длина 40–130 мм, ширина 2–4 мм. Число сегментов 80–120. Имеется пурпуровая пигментация в виде широких поперечных полос, разделенных более узкими непигментированными участками покровов. Головная лопасть эпилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 4/5. Щетинки сильно сближены попарно. Щетинки 12-го сегмента и в области пояса на папиллах. Мужские половые отверстия на 15-м сегменте, окружены хорошо развитыми железистыми полями. Поясок с 26–27-го по 31–32-й сегмент. Пубертатные валики с 28-го (реже — с 29-го) по 30–31-й сегмент, отчасти могут заходить и на 27-й. Продольная мускулатура переходного типа. Космополитный, легко расселяющийся вид [16].

E. fetida найден нами на огородах, компостных кучах в Карагандинской, Акмолинской и Павлодарской областях, а также по берегам рек Букпы, Нуры и др., вблизи жилья. Этот амфимиктический вид в азиатской части России встречается довольно редко и всюду здесь относится к группе синантропных дождевых червей.

Eisenia nordenskioldi — азиатский вид, объединяющий диплоидную и несколько полиплоидных рас, широко валентный, колонизировавший тундры, леса и лесостепи Азии и частично Восточной Европы.

Eisenia nordenskioldi nordenskioldi (Eisen, 1873). Длина 60–150 мм, ширина 4–8 мм. Число сегментов 80–130. Пигментация темно-пурпуровая, на боковых сторонах 9–11-го сегментов не выражена, в результате чего здесь имеются характерные белые пятна. Головная лопасть эпилобическая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 4/5. Щетинки сильно сближены попарно. Щетинки пучка ab в области пояса на папиллах. Мужские половые отверстия окружены слабо выраженными железистыми полями, не выходящими за пределы 15-го сегмента. Поясок занимает с 27-го по 33-й сегмент. Пубертатные валики расположены на 29–31-м сегментах, спереди четко отграничены межсегментной бороздой 28/29, сзади постепенно сходят на нет, нередко занимая 31-й сегмент не полностью, а лишь до половины. Продольная мускулатура перистого типа (рис. 3).

Комплексный вид, типичная форма представлена несколькими полиплоидными расами, из которых наиболее распространена октоплоидная ($2n = 144$) [16].



Рис. 3. Почвенно-подстиличный червь *Eisenia nordenskioldi nordenskioldi*

E. n. nordenskioldi зарегистрирован нами в почвогрунтах декоративных посадок, на дачных участках Павлодарской и Карагандинской областей. Вероятно, случайно интродуцирован, так как в естественных ценозах не встречается. Использует в пищу растительный опад и относится к почвенно-подстилочным формам. Доминирует в восточной части европейской территории России, где представляет один из немногих видов дождевых червей, встречающихся в районах распространения вечной мерзлоты [20]. *E. n. nordenskioldi* является фоновым видом в лесной зоне и в лесостепи в европейской части России. Типичная форма азиатского вида широко распространена на сопредельных территориях азиатской части России, до Урала. Основной ареал вида находится в азиатской части Евразии. Вид встречается в Монголии и на северо-востоке Китая.

Eisenia nordenskioldi pallida Malevic, 1956. Длина 55–116 мм, ширина 4–6 мм. Число сегментов 80–140. Пигментация сильно ослаблена, слабая розоватая окраска покровов нескольких передних сегментов обычно заметна лишь у свежезафиксированных червей. Диплоидная форма вида по остальным признакам не отличается от типичной.

Этот вид обычен, но немногочислен в осинниках, березняках и черноольшаниках, а также по берегам ручьев Баянаульского горно-лесного массива. Относится к собственно-почвенным дождевым червям. Принадлежность к иной, чем типичная форма, морфо-экологической группе обеспечивает возможность ее обитания в тех же биотопах [21], но в условиях Казахского мелкосопочника обе формы встречаются только в антропогенных ценозах. Имеет меньший ареал, чем типичная форма, который распространяется на азиатскую территорию России, а также на Центральную и частично Юго-Восточную Азию, Казахстан, Монголию, Северо-Восточный Китай и Север полуострова Корея.

К роду *Eiseniella* относится космополитный вид *Eiseniella tetraedra*, имеющий несколько форм, отличающихся своими ареалами.

Eiseniella tetraedra tetraedra (Savigny, 1826) — мелкие черви (длина 20–70 мм, ширина 2–4 мм). Число сегментов 70–100. Пигментация желтовато-бурая. Тело за пояском четырехгранное. Головная лопасть эпилобическая, открытая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 4/5. Щетинки сильно сближены попарно. Мужские половые отверстия расположены на 13-м сегменте, окружены железистыми полями, не выходящими за пределы сегмента. Поясок с 22–23-го по 26–27-й сегмент. Пубертатные валики с 23-го по 25–26-й сегмент [16]. Амфибиотический поверхностно обитающий вид. Космополит.

Нами сделаны единичные находки *E. t. tetraedra* на берегу ручья в черноольшанике смородиновом Белодымовского заказника (г. Ерментау, Карагандинская область), а также у ручья в долине р. Шерубай-Нуры (ст. Кара-Мурун). Это — типичная партеногенетическая полиплоидная форма вида. *E. t. tetraedra*. Черви нередки в ручьях, реках; живут у берега в почвах проточного ряда заболачивания [16, 22]. Вид редко встречается в азиатской части России. Отмечен на юге Западной Сибири. Известен из Средней Азии, где также встречается по берегам рек [6].

Род *Dendrobaena*, распространившийся из Эгеиды, представлен наибольшим числом видов на Балканском п-ове и в Малой Азии. На большей части территории сопредельных стран встречается только *Dendrobaena octaedra*.

Dendrobaena octaedra (Savigny, 1826). Длина 25–40 мм, ширина 2–4 мм. Число сегментов 80–100. Окраска от темно-красной до фиолетовой. Тело за пояском четырехгранное. Головная лопасть эпилобическая, открытая. Спинные поры начинаются с межсегментной бороздки 4/5. Щетинки не сближены. Железистые поля вокруг мужских половых отверстий не выходят за пределы 15-го сегмента. Поясок с 29-го по 33-й (редко по 34-й) сегмент. Пубертатные валики с 31-го по 33-й сегмент [16]. Продольная мускулатура перистого типа. Космополит.

В Казахском мелкосопочнике вид зарегистрирован нами во влажных березняках, осинниках и черноольшаниках, а также во влажных долинных сосняках. Наиболее распространен в европейской части России. Населяет лесную подстилку; является одним из немногих видов дождевых червей, встречающихся в таежных лесах и в тундре. В азиатской части территории России редок. В степной зоне встречается в байрачных лесах и в поймах рек [8, 19, 20].

Таким образом, в естественных и антропогенных ценозах Казахского мелкосопочника представлены два морфо-экологических типа дождевых червей: питающиеся на поверхности почвы и питающиеся почвенным перегноем. Все виды, кроме азиатского *Eisenia nordenskioldi*, являются космополитами.

Морфо-экологический тип — питающиеся на поверхности почвы: *Allolobophora parva*, *Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Dendrobaena octaedra* (подстилочные); *Eiseniella tetraedra tetraedra* (амфибиотические).

Морфо-экологический тип — собственно-почвенные: *Aporrectodea caliginosa caliginosa*, *Eisenia nordenskioldi pallida* (среднеярусные).

Подвиды *Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Aporrectodea caliginosa caliginosa* и *Eisenia nordenskioldi pallida* обитают и в естественных, и в антропогенных биотопах. В естественных ценозах преобладают подстилочные формы, питающиеся разлагающимися растительными остатками и отличающиеся большой влаголюбивостью. Поэтому эти виды характерны для влажных лесов района исследования.

Исследование биотопического распределения дождевых червей в естественных лесных ценозах показало, что самой широкой экологической валентностью обладает *Dd. rubidus tenuis*, встречающийся в почвах различных типов леса. Этот эвритопный вид является кодоминтом другого широко распространенного подстилочного бореального вида *Dendrobaena octaedra*.

Распространение червей в сосновые леса лимитировано условиями влажности, маломощными почвами, подстилаемыми близко залегающими гранитами или гранитной дресвой. Благоприятные для червей условия складываются в сосняке кустарниковом (36 экз./м), но и здесь доминируют подстилочные виды *Dd. rubidus*, *Dendrobaena octaedra* в соотношении 5:2, распространение которых в почвах сосняков не ограничено условиями зимовки и связано с их морозоустойчивостью. Эти виды также способны осваивать периодически засушливые и переувлажненные биотопы.

Близкий к естественным лесам видовой состав и соотношение видов червей обнаружены в посадках сосны 25-летнего возраста (32 экз./м). Сходство экологических режимов этих ценозов позволяет сделать вывод о формировании лесного облика лесопосадок, а доминирующие в них по численности подстилочные виды-вселенцы *Dd. rubidus*, *D. octaedra* рекомендовать для интродукции в молодые лесопосадки для активизации процессов гумусообразования. Кроме того, встречающийся во влажных сосняках автохтонный вид *E. nordenskioldi* хорошо зарекомендовал себя при интродукции в заболоченные ценозы для усиления процессов дернования [23]. Вид может быть аналогично расселен и в наших лесах, где обитание его, по нашим данным, благоприятствует повышению дренированности почв. Доминирование почвенных видов *A. caliginosa caliginosa* и *E. nordenskioldi pallida* наблюдается в ценозах с мощным гумусовым горизонтом и хорошо дренированными почвами (58 % в черноольшанике крапивно-кочедыжниковом и 54 % в черноольшанике кочедыжниково-будрово-крапивном).

Распределение дождевых червей в сукцессионных лесных ценозах позволяет обнаружить их антропогенную трансформацию, что, в частности, продемонстрировано на примере реликтовых черноольшаников. В черноольшаниках на аллювиальных дерново-глеевых и перегнойно-глеевых почвах в результате пастбищной деградации наблюдается постепенное обеднение видового состава люмбрицид (5 видов в фоновых), смена доминирования почвенных видов подстилочными и формирование моновидового сообщества *D. octaedra*. В черноольшаниках на аллювиальных торфяно-глеевых почвах в результате пастбищной деградации формируется упрощенное сообщество из двух почвообитающих видов *D. octaedra* и *Dd. rubidus* и быстрая колонизация ими местообитаний. Происходит увеличение избыточной влажности почвы и снижение почвенных температур, о чем свидетельствует высокая доля ювенильных особей. В целом же, учитывая зависимость распределения дождевых червей по биотопам от физико-химических свойств почвы, можно предположить, что определяющим фактором в исследованных ценозах является изменение стабильности режима увлажнения. Самые высокие показатели плотности, обусловленные высокой численностью *Dd. rubidus tenuis* и *D. octaedra*, зарегистрированы в черноольшаниках избыточного увлажнения: перечногорцевом и щавелелистногорцевом.

Для антропогенных ценозов района исследования наиболее характерно обитание синантропных видов *Eisenia fetida*, *Lumbricus rubellus*, *Lumbricus terrestris*, *Dendrodrilus rubidus subrubicundus*. Космополиты *Ap. caliginosa caliginosa*, *Dd. rubidus tenuis* и приведенные выше подстилочные и подстильно-почвенные виды-синантропы успешно колонизируют разнообразные местные ценозы.

В ценозах, измененных человеком, были найдены единичные особи, но чаще встречаются изолированные популяции червей. Возможно, возникновение некоторых популяций произошло недавно, другие же сложились довольно давно, но ограничены в своем распространении какими-либо факторами: влажностью, насыпными грунтами и др. Поскольку обнаруженные нами местообитания этих видов находятся далеко от непрерывной зоны распространения, мы предполагаем их антропохорное распространение. Популяции этих видов часто успешно размножаются, достигая в новых местах обитания довольно высокой численности.

Синантропные виды составляют 50 % населения люмбрицид антропогенных ценозов. Компостный вид *E. fetida*, местообитания которого постоянно связаны с хозяйственной деятельностью чело-

века, демонстрирует дополнительную возможность спонтанного переноса и расселения при помощи воды, образуя разрозненные прибрежные популяции вдоль постоянных русел рек (Ишима, Нуры, Черубай-Нуры, Сарысу, Шидерты и др.) или ручьев.

Распространение в антропогенных ценозах *L. rubellus* и *L. terrestris* возможно связано с использованием биогумуса или вермикомпостов в личных и коллективных хозяйствах. Способность *L. terrestris* и *Ap. caliginosa* к расселению из окультуренных полевых почв в лесопосадки, естественные леса и другие ценозы была отмечена в Финляндии и некоторых европейских странах [21].

Появление в антропогенных условиях *Dd. rubidus*, *E. n. nordenskioldi*, *Ap. c. trapezoides*, *Ap. c. caliginosa*, особенно в черте города, вероятно, тоже произошло в результате случайной интродукции и дальнейшего спонтанного расселения видов.

Однако для форм *Aporrectodea caliginosa* возможно также расселение с током воды, подобно *Eisenia fetida*, на что указывает нахождение прибрежных популяций, в которых *E. fetida*, *Ap. c. trapezoides*, *Ap. c. caliginosa* устойчиво сосуществуют.

В сборах на дачных участках, в почвах Ботанического сада Караганды, в промышленных теплицах, на городских газонах, огородах и других ценозах, связанных с деятельностью человека, из разных точек района исследования определено 6 видов дождевых червей:

Морфо-экологический тип — питающиеся на поверхности почвы: *Dendrodrilus rubidus tenuis*, *Dendrodrilus rubidus subrubicundus*, *Eisenia fetida* (подстилочные); *Aporrectodea caliginosa trapezoides*, *Lumbricus rubellus*, *Eisenia nordenskioldi nordenskioldi* (почвенно-подстилочные); *Lumbricus terrestris* (норники).

Морфо-экологический тип — собственно-почвенные: *Aporrectodea caliginosa caliginosa*, *Eisenia nordenskioldi pallida*.

В антропогенных ценозах шире, чем в естественных представлены черви, питающиеся на поверхности почвы. В этих ценозах встречены поверхностно обитающие черви всех трех морфо-экологических групп, соответствующих особенностям вертикального распределения люмбрицид. Однако подобная встречаемость адекватно отражает почвенные условия только в том случае, если возникают стабильные возобновляемые популяции видов.

Преобладание в наших сборах синантропных видов и форм подтверждает антропохорное распространение люмбрицид на аридной территории, но некоторые виды могут распространяться спонтанно, в результате переноса водой. Регистрация антропохорно распространенных видов заслуживает внимания с зоогеографической точки зрения, так как обнаруживает местообитания, возможно, значительно удаленные к северу или к югу от основного ареала, где вид может выживать и успешно размножаться, но куда не способен распространяться спонтанно [22]. Образование новых крайних популяций таких видов в местах без постоянного влияния человека показывает, что на область их распространения влияют не только эдафические и климатические факторы, но и факторы, связанные с их распространением. Способность таких изолированных популяций к устойчивому существованию и воспроизведению была проверена в экспериментах [24], которые подтвердили, что отсутствие дождевых червей в биоценозах нельзя объяснить только эдафическими факторами. Значимыми факторами являются также изоляция и возможность распространения в новые местообитания.

Таким образом, Казахский мелкосопочник населен почти исключительно широко распространенными видами, большинство из которых имеет здесь антропохорное происхождение.

Своеобразие местной фауны заключается в сочетании космополитных люмбрицид с аборигенными азиатскими видами. Неоднородность природных условий исследованного региона способствовала тому, что дождевые черви в Казахском мелкосопочнике распространены неравномерно, тяготея к местообитаниям с регулярным режимом увлажнения. Биотопическое распределение дождевых червей свидетельствует о сохранении автохтонных лесных видов *Dendrobaena octaedra*, *Eisenia nordenskioldi pallida* в фауне влажных сосновых и лиственных ценозов.

Люмбрикофауна естественных ценозов представлена облигатными апомиктическими партеногетиками (пять видов из семи). Это — поверхностно-подстилочные формы, приспособившиеся к условиям с резким колебанием гидротермического и температурного режима. Всем им свойственны полиплоидные расы и широкая природная эвритопия.

Очевидно, что данные о распределении дождевых червей различных жизненных форм могут быть необходимы при биологической мелиорации почв. Разнообразие выявленных морфо-экологических групп обитающих здесь червей представляет возможность выбора модельных видов для мониторинга, интродукции в парки, лесопосадки и т.д., так как адаптационные особенности этих видов в местных условиях уже проявились.

Список литературы

1. *Славченко Н.П.* Почвенная мезофауна Каркаралинского лесхоза: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.09. — Баку: АН Азерб. ССР, 1982. — 22 с.
2. *Брагина Т.М.* Структура, распределение и динамика почвенной мезофауны сухостепного Казахстана: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.16. — Свердловск: Ротапринт, 1987. — 22 с.
3. *Michaelsen W.* Zur Kenntnis der Lumbriciden und ihrer Verbreitung // Ежегодн. Зоол. музея импер. акад. наук. — СПб., 1910. — Вып. 15. — С. 1–74.
4. *Малевич И.И.* К познанию дождевых червей Туркмении // Учен. зап. МГУ. — 1945. — Т. 83. — С. 216–222.
5. *Малевич И.И.* К изучению распространения дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta) в СССР // Учен. зап. МГПИ им. Потемкина. — 1959. — Т. 104. — Вып. 8. — С. 299–310.
6. *Малевич И.И.* К познанию дождевых червей (Lumbricidae, Oligochaeta) Средней Азии и Казахстана // Учен. зап. МГПИ им. Потемкина. — 1959. — Т. 104. — Вып. 8. — С. 311–321.
7. *Гриб А.В.* Малошетинковые черви Средней Азии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03. 06. 07. — Л.: ЗИН АН СССР, 1948. — 28 с.
8. *Перель Т.С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. — М.: Наука, 1979. — 272 с.
9. *Светлов П.Г.* К фауне Oligochaeta Самарской губернии // Изв. Биол. н-к ин-та при Пермском гос. ун-те. — Пермь. — 1926. — Т. 4. — Вып. 6. — С. 249–256.
10. *Гвоздецкий Н.А., Николаев В.А.* Казахстан. — М.: Мысль, 1971. — 296 с.
11. *Стороженко Д.М.* Почвы Карагандинской области. — Алма-Ата: Изд-во АН Каз ССР, 1967. — 331 с.
12. *Дурасов А.М., Тазобеков Т.Т.* Почвы Казахстана. — Алма-Ата: Кайнар, 1981. — 151 с.
13. *Мензбир М.А.* Зоологические участки Туркестанского края и вероятное происхождение фауны последнего. — М., 1914. — 144 с.
14. *Арнольди Л.В.* Казахский мелкосопочник как особое местообитание реликтовой фауны // Биологические комплексы районов нового освоения, их реальное использование и обогащение: Материалы конф. — М.-Л., 1961. — С. 121–135.
15. Количественные методы в почвенной зоологии. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
16. *Всеволодова-Перель Т.С.* Дождевые черви фауны России. Кадастр и определитель. — М.: Наука, 1997. — 102 с.
17. *Валияхмедов Б.В.* Роль дождевых червей в эффективности органического удобрения на орошаемых полупустынных и пустынных почвах Таджикистана // Почвенная фауна и почвенное плодородие: Тр. 9-го Междунар. симпозиума по почвенной зоологии. — М., 1987. — С. 511–514.
18. *Джангалиев А.Д., Белоусова Н.К.* Дождевые черви в садах при разных системах содержания почвы // Зоол. журн. — 1969. — Вып. 7. — С. 985–994.
19. *Малевич И.И.* Распространение семейства Lumbricidae в европейской части СССР (по картографическим материалам) // Фауна и экология беспозвоночных животных. — М.: Наука, 1976. — Ч. 1. — С. 3–11.
20. *Всеволодова-Перель Т.С.* Распространение дождевых червей на севере Палеарктики (в пределах СССР) // Биология почв Северной Европы. — М.: Наука, 1988. — С. 84–103.
21. *Räty M.* Growth of *Lumbricus terrestris* and *Aporrectodea caliginosa* in an acid forest soil, and their effects on enchytraeid populations and soil properties // *Pedobiologia*. — 2004. — Vol. 48, I. 4. — P. 321–328.
22. *Терхивуо Ю.В.* Дополнение к сведениям о Lumbricidae (Oligochaeta) Финляндии и восточной Норвегии // Биология почв Северной Европы. — М.: Наука, 1988. — С. 100–103.
23. *Всеволодова-Перель Т.С.* Формирование населения почвенных беспозвоночных (мезофауны) в лесных насаждениях комплексной полупустыни Прикаспия // Зоол. журн. — 2006. — Т. 85. — № 11. — С. 1327–1331.
24. *Räty M., Huhta V.* Earthworm communities in birch stands with different origin in central Finland // *Pedobiologia*. — 2004. — Vol. 48, I. 3. — P. 283–291.