

ФАУНА І ЕКОЛОГІЯ ДОЩОВИХ ЧЕРВІВ (OLIGOSCHAETA, LUMBRICIDAE) ЖИТОМИРСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Досліджено фауну дощових червів Житомирської області. Виявлено одинадцять їх видів, що належать до семи родів родини *Lumbricidae*. Визначено приуроченість дощовиків до біотопів, а також частоту трапляння їх на досліджуваній території. Виділено чотири екологічних комплекси люмбріцид певних рослинних угруповань Житомирщини..

Постановка проблеми

Черви родини *Lumbricidae* є важливим компонентом екосистем Житомирщини. Оскільки вміст білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів у їх тілі високий, дощовиками живляться багато хребетних та безхребетних тварин [5]. Вони можуть сприяти поширенню гельмінтів, які у свою чергу викликають різноманітні хвороби як сільськогосподарських, так і диких тварин. Загальновідомим фактом є і те, що одним з основних етапів ґрунтоутворення є розклад рослинних решток. Дощові черви є активними споживачами листового опаду та інших рослинних залишків, тому роль дощовиків у ґрунтотворенні дуже важлива. Слід зазначити, що ще Ч. Дарвін [4], звернув увагу на участь дощовиків у формуванні ґрунтового покриву. Отже, дощові черви родини *Lumbricidae* посідають важливе місце в природних угрупованнях, підтримуючи своєю життєдіяльністю колообіг речовин в екосистемах.

Оскільки більшу частину Житомирської області займають мішані та широколисті ліси, ґрунти під якими є малородючими, та беручи до уваги велику ґрунтоутворюючу роль дощових червів, вивчення фауни та екології люмбріцид є досить актуальним саме для Житомирщини. Тому ми у своєму дослідженні намагалися встановити видовий склад та екологічні особливості люмбріцид цього регіону.

Аналіз останніх досліджень

Порівняно з іншими групами ґрунтових тварин, дощовики є недостатньо вивченими, що пояснюється деякими методологічними

ускладненнями: виявлення і визначення чисельності власне ґрунтових форм утруднюється їхньою здатністю мігрувати на досить велику глибину, крім того черви потребують особливих умов утримування та фіксації [8].

Тривалий час систематика люмбріцид залишалась недостатньо розробленою. В якості основних таксономічних ознак різними дослідниками пропонувалися такі як: число сім'яних міхурців [10], наявність чи відсутність пурпурової пігментації та тип будови повздожньої мускулатури [11], наявність в 10-му сегменті дивертикулів стравоходу та диплоїдний набір хромосом [5], положення і будова вапнякових залоз та форма нефридіальних міхурців [9]. Робились, також, спроби використання як таксономічної ознаки форми нефридіальних міхурців та орієнтації їх відносно головного кінця тіла [5]. Слід зазначити, що і на сьогоднішній день, серед систематиків безхребетних тварин не існує єдиного погляду на таксономічну структуру даної групи.

Не одноразово робились спроби розділу родини *Lumbricidae* на екологічні групи. В. К. Балуев [1] намагався розподілити види по вертикальній ярусності в ґрунті, беручи за основу пігментацію покривів червів. Наприклад, червів з пурпуровою пігментацією він відносить до верхньоярусних, з бурою – середньоярусних, не пігментованих – до нижньоярусних. Д. Вільке [12] запропонував розділити всіх червів родини на дві екологічні групи – ті що живуть на поверхні ґрунту і ті, що живуть в гумусовому горизонті. Другу групу він розділив на кілька підгруп. Найбільш повною і обґрунтованою класифікацією життєвих форм *Lumbricidae* вважається створена Т.С. Перель [5]. Визначивши типи адаптацій дощовиків та співставивши їх з таксономічною системою, автор виділив два морфо-екологічних типи дощових червів, які у свою чергу поділяються на ряд підгруп (таблиця 1).

Таблиця 1. Класифікація життєвих форм *Lumbricidae*
(за Т.С. Перель, 1979)

Морфо-екологічний тип	Життєва форма	Типові представники
I (живляться на поверхні ґрунту)	підстилкові	<i>Dendrobaena octaedra</i> , <i>Dendrodrilus rubidus f. tenuis</i> , <i>Lumbricus castaneus</i>
	амфібіотичні	<i>Eiseniela tetraedra</i>
	ґрунтово-підстилкові	<i>Lumbricus rubellus</i> , <i>Eisenia foetida</i>
	амфібіотичні	<i>Eisenia balatonica</i>
II (живляться ґрунтовим перегноем або власне ґрунтови)	нірники	<i>Lumbricus terrestris</i> , <i>Aporrectodea longa</i>
	верхньоярусні	<i>Octolasion lacteum</i>
	середньоярусні	<i>Aporrectodea caliginosa</i> , <i>Aporrectodea rosea</i>
	амфібіотичні	<i>Aporrectodea dubiosus</i>
	нижньоярусні нірники	<i>Allolobophjra sokolovi</i>

Мета нашого дослідження – дати комплексну характеристику лямбрікофауни досліджуваної території, а саме: визначити видовий склад дощових черв'яків, їх приналежність до певних біоценозів та виявити, які саме життєві форми притаманні різним типам фітоценозів.

Матеріали та методика

Основою для даної роботи послужили збори дощових черв'яків автором, здійснені протягом 2004–2006 років у періоди найбільшої активності тварин (кінець квітня – вересень). Збір та дослідження дощовиків проводилось за стандартними методиками [2], [8]. Ґрунтові проби по 0,25 м², кожна бралась пошарово, товщина шару – близько 10 см. Глибина проби визначалася глибиною знаходження черв'яків. Під час взяття проби визначали тип та вологість ґрунту. Вологість – згідно градації ступенів вологості: сухий, злегка зволожений, вологий, сирий, мокрий. При дослідженні звертали увагу на якісний склад рослинних угруповань.

Видову належність черв'яків визначали користуючись ключем Перель Т. С. [3, 6].

Частоту трапляння окремих видів визначали як відсоткове відношення проб, в яких знаходили даний вид, до загального числа проб.

Результати досліджень

За попередніми даними на досліджуваній території нами виявлено 11 видів лямбріцид, які належать до 7 родів родини *Lumbricidae* та різних морфо-екологічних типів.

Dendrobaena octaedra (Savigny, 1826) – поширений, фоновий вид. Невеликих розмірів 20–50 мм, довжина до пояса 10 мм, діаметр 1,5–2,5 мм. Пігментація темна, пурпурово – коричнева, черевце світле. Кількість сегментів – 65–100. Щетинки не зближені, головна лопать епілобічна відкрита. Чоловічі статеві отвори – на 15 сегменті, на добре виражених залозистих полях, що не заходять на сусідні сегменти. Поясок займає 29–33, пубертатні валики на 31–33 сегментах. Черви дуже рухливі. Характерним для даного виду є приуроченість його до лісової підстилки. Лише 15% черв'яків нами було знайдено у верхньому горизонті ґрунту (0–5 см). Приуроченість до підстилки пояснюється перш за все їх нездатністю до вертикальної міграції [10], а також здатністю використовувати конденсаційну вологу підстилки. Група – підстилкова морфо-екологічна [6]. Цей вид зустрічався у 25 пробах, що становить 50% від загального числа проб.

Dendrodrilus rubidus f. tenuis (Eisen, 1874) – поширений в широколистяних лісах. Має невеликі розміри: 15–55 мм, ширина 2–3 мм. Пігментація блідо-червона. Тіло циліндричне. Головна лопать епілобічна закрита. Щетинки слабо зближені попарно. Чоловічі статеві отвори на 15

сегменті, залозисті поля на сусідні сегменти не заходять. Поясок на 26–31 сегментах, пубертатні валики – на 28–30. Черви рухливі. Як і попередній, даний вид приурочений до багатих органічними рештками субстратів, за деякими даними надає перевагу залишкам деревини [7]. Черви чутливі до вологості (в сухій підстилці не зустрічаються). Нами не було знайдено жодного представника даного виду у верхніх горизонтах ґрунту (0–5 см), і це дає підстави припустити, що вид належить до підстилкової морфо-екологічної групи [6]. Цей вид зустрічався у 18 пробах, що становить 32 % від їх загального числа.

***Eiseniela tetraedra* (Savigny, 1826)** – черви невеликих розмірів: довжина тіла становить 20–50 мм, довжина до пояса 7–8 мм, ширина 2–3 мм. Сегменти у кількості від 70 до 100, дрібні. Пігментація зеленувато-бура або жовтувато-бура. До пояса тіло циліндричне, за пояском чотиригранне. Головна лопать епілобична відкрита. Щетинки сильно зближені попарно. Чоловічі статеві органи на 13, можуть бути на 14 сегменті, залозисті поля невеликі. Поясок займає 22–26 сегменти, пубертатні валики – 23–25. Нами знайдений на напівзатоплених околицях боліт, на вологих берегах річок на глибині 0–5 см в основному – в корінні рослин. В сухому ґрунті та в лісах представників даного виду не виявлено. За класифікацією життєвих форм дощовиків Перель Т. С. [6] *E. tetraedra* належить до підстилкової форми, амфібіотичної підгрупи. Цей вид зустрічався в 9 пробах, що становить 18% від загального їх числа.

***Octolasion lacteum* (Oerley, 1885)** – черви середніх розмірів іноді зустрічаються досить крупні екземпляри: довжина тіла 40–160 мм, довжина до пояса 12–15 мм, ширина від 3 до 8 мм. Кількість сегментів становить 90–170. Тіло не пігментоване, іноді здається сірим з синюватим відтінком, залежна від вмісту кишечника. Тіло циліндричне, хвостовий кінець злегка сплюснутий. Головна лопать епілобична закрита. Щетинки не сильно зближені попарно, на 20–22 сегментах на папілах. Чоловічі статеві отвори знаходяться на 15 сегменті на досить великих залозистих полях, що можуть заходити на сусідні сегменти. Поясок займає 30–35, пубертатні валики $\frac{1}{2}$ 30 – $\frac{1}{2}$ 35 сегменти. Вид досить поширений. Зустрічається в основному в сирих і мокрих ґрунтах, по берегах річок, рівчаків, ставків. *O. lacteum* належить до II морфо-екологічного типу, черви, що живляться ґрунтовим перегноем або власне ґрунтові, а саме: до морфо-екологічної групи – верхньоярусні [5]. Цей вид зустрічався у 18 пробах, що становить 36% від загального числа проб.

***Lumbricus rubellus* (Hoffmeister, 1843)** – черви дуже рухливі, середніх розмірів: довжина тіла 40–150 мм, до пояса 15–17 мм, ширина тіла 3–6 мм. Кількість сегментів 70–140. Пігментація темно-пурпурова, черевний бік, починаючи з 15 сегмента, дещо світліший. Тіло циліндричне,

хвостовий кінець сплющений. Головна лопать танілобічна. Щетинки сильно зближені попарно, на 9 та 10 (іноді 11 і 12) сегментах на папілах. Чоловічі статеві отвори у вигляді проколів, без залозистих полів – на 15 сегменті. Поясок знаходиться на 27–32 сегментах, пубертатні валики, частіше всього, на 28–31. За нашими спостереженнями основним середовищем життя є волога підстилка та поверхневі шари ґрунту. За літературними даними, черви цього виду живляться не тільки рослинними рештками, а і екскрементами інших безхребетних [7]. Вони досить вимогливі до вмісту в ґрунті органічних речовин та вологи. За класифікацією життєвих форм відноситься до ґрунтово–підстилкової групи [5]. Цей вид зустрічався в 28 пробах, що становить 56% від їх загального числа.

***Lumbricus castaneus* (Savigny, 1826)** – вид близький до попереднього як систематично, так і екологічно. Черви відрізняються відносно невеликими розмірами. Довжина тіла становить 30–70 мм, ширина – 3–5 мм. Число сегментів від 55 до 110. Пігментація пурпурова або вишнево-коричнева. Покриви сильно іризують. Головна лопать танілобічна. Щетинки, як і у інших представників роду *Lumbricus*, сильно зближені попарно, на 10 та 11 (або 9 і 10 чи 11 і 12) сегментах на папілах. Чоловічі статеві отвори – на 15 сегменті у вигляді проколів. Поясок міститься на 28–33 сегментах. Пубертатні валики з 29 по 32 сегмент. Черви цього виду мешкають у вологих місцях, багатих на органічні рештки (листова підстилка). Т. С. Перель [5] *L. castaneus* відносить їх до підстилкової морфо-екологічної групи. Цей вид зустрічався у 9 пробах, що становить 18% від загального числа проб.

***Lumbricus terrestris* (Linnaeus, 1758)** – крупні черви. Довжина тіла 80–300 мм, – до пояса 30–37 мм, ширина 6–9 мм. Кількість сегментів становить 100–180. Забарвлення покривів досить специфічне: до пояса спинний бік пурпуровий, після пояса тіло світле з темною серединною лінією. Форма тіла циліндрична, хвостовий кінець сильно сплющений. Головна лопать танілобічна. Щетинки сильно зближені попарно, на 25 і 26 сегментах на папілах. На 15 сегменті – чоловічі статеві отвори, на залозистих полях. Поясок на 32–37 сегментах, пубертатні валики – на 33–36 сегментах. Сім'яні борозни добре виражені, починаються від чоловічих статевих отворів і тягнуться до пояса. Фоновий вид. Під час взяття проб, нами зустрічався в лісопаркових зонах міст, агроценозах, берегах річок. За класифікацією Т. С. Перель [5] *L. terrestris* належить до нірників, що живляться на поверхні ґрунту. Цей вид зустрічався в 18 пробах, що становить 36% від загального числа проб.

***Eisenia foetida* (Savigny, 1826)** – черви середньої величини. Довжина тіла 27 – 130 мм, до пояса 12–13 мм, ширина 3–4 мм. Пігментація

червоно-фіолетова або коричнево-червона у вигляді поперечних смуг на кожному сегменті. Головна лопать епілобічна закрита. Кількість сегментів 80–120, щетинки сильно зближені попарно, на 12 сегменті, на папілах. Чоловічі статеві отвори на 15 сегменті, оточені великими залозистими полями, що заходять на сусідні сегменти. Поясок на 27–32 сегментах, пубертатні валики з $\frac{1}{2}$ 27 по 31. *E. foetida* – типовий мешканець гнойовищ, заглибин, заповнених гниючим листям чи деревиною. Життєдіяльність червів сильно залежить від вологості та вмісту органіки в субстраті. За класифікацією Т. С. Перель [5] *E. foetida* належить до підстилкової форми. Даний вид зустрічався у 7 пробах, що становить 14% від загального числа проб.

Aporrectodea caliginosa (Savigny, 1826) – черви середніх та крупних розмірів. Довжина тіла 40–120 мм, довжина до пояса 14–16 мм, ширина тіла 4–6 мм. Кількість сегментів 106–240. Пігментація або відсутня або варіює від сірої, сіро-фіолетової до бурої. Головна лопать епілобічна закрита. Щетинки сильно зближені попарно, на 9–11, а також 28, 30 та 32, сегменті на папілах. Залозисті поля чоловічих статевих отворів (15 сегмент) заходять на сусідні сегменти. Поясок на 27–34 сегментах, пубертатні валики у вигляді присосок на 31–33 сегментах. Фоновий, середньорусний вид, здатний мігрувати у глибші горизонти, не вимогливий до умов існування. Ми виявляли червів цього виду у 27 пробах, що становить 66% від загального числа проб.

Aporrectodea longa (Ude, 1826) – крупні черви. Розміри тіла: довжина тіла 40–175 мм, довжина до пояса 25–30 мм, ширина 6–8 мм. Пігментація покривів варіює від темно сірої до фіолетово-коричневої. Кількість сегментів 155–190. Тіло циліндричне, хвостовий кінець сплющений. Головна лопать епілобічна, закрита. Щетинки сильно зближені попарно, на 31, 33, 34 сегментах – на папілах. Чоловічі статеві органи на 15 сегменті, оточені добре вираженими залозистими полями. Поясок з 27 по 35 сегмент. Пубертатні валики на 32–34 сегментах. *A. longa* був присутній лише у пробах антропогенних біоценозів на глибині 15–20 см, а отже, він належить до I морфо-екологічного типу, підгрупа – нірники. Цей вид виявлено у 8 пробах, що становить 16% від загального числа проб.

Aporrectodea rosea (Savigny, 1826) – дрібні або середньої величини черви. Довжина 16–60 мм, до пояса 9–10 мм, ширина 2,5–5 мм. Число сегментів 70–165. Тіло циліндричне. Забарвлення тіла рожеве, а поясок світло оранжевий. Головна лопать епілобічна відкрита. Щетинки сильно зближені попарно, на 9–12 сегментах на папілах. Чоловічі статеві отвори на 15 сегменті, оточені великими залозистими полями. Поясок з 25 по 32 сегмент. Пубертатні валики крилоподібні, з 29 по 31 сегменти. *A. rosea* –

космополіти. Ми знаходили представників даного виду в лісових ґрунтах, агроценозах, по берегах річок, парках. Життєва форма – середньоярусні. Найчастіше трапляються на глибині 10–15 см, але в посушливий період здатні мігрувати в більш глибокі горизонти – 30–70 см. *A. rosea* зустрічався в 16 пробах, що становить 32% від загального їх числа.

На території Житомирської області нами виділено вісім основних типів рослинних угруповань – листяні широколисті листопадні ліси, березово-вільхові, ацидофільні мішані ліси, осокові болота, гігрофітні луки, сагітальні і рудеральні поля, паркові екосистеми. Їх детальніша характеристика подається в таблиці 2.

Таблиця 2. Характеристика рослинних угруповань Житомирщини

Рослинні угруповання	Фонові види рослин	Тип ґрунту	Вологість	Комплекси лямбріцид
I Листяні широколисті листопадні ліси	Граб, зірочник шорстколистий	Сірі лісові	Злегка зволожені	I комплекс лямбріцид
II Ацидофільні мішані ліси	Дуб, горобина, перстач прямостоячий	Дерново-підзолисті	Злегка зволожені	
III Березово-вільхові ліси	Вільха, смородина, комиш лісовий	Торфowo-болотні, намиті лучні, дернові	Вологі	
IV Осокові болота	Осока багнова, осока пухнастоплода, осока чорна	Торфowo-болотні	Сирі	II комплекс лямбріцид
V Гігрофітні луки	Комиш лісовий, ситник розлогий, вербозілля лучне, айр	Лучні	Вологі, сирі	
VI Сагітальні	Галінсога дрібноквіткава, пирій, зірочник середній	Опідзолений чорнозем, сірі лісні	Свіжі	III комплекс лямбріцид
VII Рудеральні	Полинь, цикорій, морква дика.	Всі типи ґрунтів	Свіжі	
VIII Паркові екосистеми	Клен, дуб, граб, горобина	Всі типи ґрунтів	Злегка зволожені	IV комплекс лямбріцид

Досліджено приналежність окремих видів родини *Lumbricidae* до виявлених фітоценозів (таблиця 3).

Таблиця 3. Видовий склад та середня чисельність дощових черв'їв.

Види дощових черв'їв	Фітоценози							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII
<i>Dendrobaena octaedra</i>	11,86	16,03	26,87	32,98	9,35			
<i>Dendrodrius rubidus f. tenuis</i>	23,73	6,41	7,46	1,06	3,27			
<i>Eiseniela tetraedra</i>		0,64		12,77	6,54	2,82		
<i>Octolasion lacteum</i>	9,32	13,46	4,48	21,28	20,56	8,45		
<i>Lumbricus castaneus</i>	10,17	1,28	1,49					3,18
<i>Lumbricus rubellus</i>	24,58	44,23	47,76	4,26	6,54			20,38
<i>Lumbricus terrestris</i>	1,69			7,45	3,27	7,04	5,26	20,38
<i>Eisenia foetida</i>		3,85		4,26	5,61	19,72		0,64
<i>Aporrectodea caliginosa</i>	15,25	8,97	8,96	15,96	29,44	50,70	84,2 1	36,31
<i>Aporrectodea longa</i>					5,14	4,23		11,46
<i>Aporrectodea rosea</i>	3,39	5,13	2,99		10,28	7,04	10,5 3	7,64

Примітка: I – листяні широколисті листопадні ліси; II – березово – вільхові ліси; III – ацидофільні мішані ліси; IV – осокові болота; V – гігрофітні луки; VI – сагітальні поля; VII – рудеральні поля; VIII – паркові екосистеми.

На основі цього здійснено класифікацію екологічних комплексів дощових черв'їв (таблиця 2). Всі угруповання розділено на чотири комплекси.

Перший комплекс складається з *D. octaedra*, *D. rubidus f. tenuis*, *L. rubellus*, *L. castaneus*, *A. caliginosa* і приурочений до лісових фітоценозів. Другий комплекс приурочений до заплавних і болотистих біоценозів і складається з *D. octaedra*, *E. tetraedra*, *O. lacteum*, *L. rubellus*, *A. caliginosa*, *A. rosea*. Такі види, як *A. caliginosa*, *A. rosea*, *L. terrestris*, *E. foetida* складають третій комплекс і приурочений до фітоценозів сагітального і рудерального характеру. Четвертий екологічний комплекс складається з *A. longa*, *A. caliginosa*, *A. rosea*, *L. terrestris*, *L. rubellus* належить до паркових екосистем.

У результаті порівняльного аналізу комплексів лямбрицид встановлено, що для біоценозів, схожих за основними характеристиками (тип ґрунту, вологість ґрунту, фонові рослини) характерне певне співвідношення життєвих форм дощових черв'їв:

- у лісових фітоценозах переважають підстилкові, та ґрунтово-підстилкові дощовики I морфо-екологічного типу;

- у заплавних і болотистих фітоценозах амфібіотичні підстилкові форми I морфо-екологічного типу та верхньоярусні форми II морфо-екологічного типу;
- для сагітальних та рудеральних фітоценозів характерні нірники I морфо-екологічного типу, а також верхньо- та середньоярусні форми II морфо-екологічного типу;
- паркові екосистеми характеризуються наявністю всіх життєвих форм дощових черв'яків.

Висновки

Люмбрикофауну Житомирщини досліджено вперше. Виявлено 11 видів люмбріцид, які належать до 7 родів родини *Lumbricidae* та різних морфо-екологічних типів.

Аналіз даних щодо трапляння видів люмбріцид в пробах з різних рослинних угруповань, дозволяє припустити, що на території Житомирської області існують такі комплекси люмбріцид:

- лісових фітоценозів;
- заплавних та болотних фітоценозів;
- сагітальних та рудеральних фітоценозів;
- антропогенних парків.

На прикладі досліджуваної території, показано, що співвідношення життєвих форм дощових черв'яків у різних біоценозах залежить від якісного складу рослинних угруповань, типу та вологості ґрунту.

Перспективи подальших досліджень

В подальших дослідженнях планується уточнення видового складу інших типів фітоценозів, не розглянутих в даній роботі, більш детальне вивчення впливу ґрунтових умов (кислотність, вміст гумусу та ін.) на чисельність та видовий склад дощових черв'яків, а також визначення можливості використання черв'яків родини *Lumbricidae* як біоіндикаторів екологічного стану досліджуваної території.

Література

1. *Балуев В. К.* Дождевые черви основных почвенных разностей Ивановской области // Почвоведение. – 1950. – № 4. – С. 219–227.
2. *Гиляров М. С.* Очерк почвенной фауны основных почвенных зон Крыма // Почвоведение. – 1949. – № 10. – С. 574–582.
3. *Всеволодова-Перель Т. С.* Распространение дождевых червей на севере Палеарктики // Биология почв Северной Европы. – М.: Наука, 1988. – С. 84 – 103.
4. *Дарвин Ч.* Образование растительного слоя деятельностью дождевых червей и наблюдения над их образом жизни. – М., 1882. – 186 с.
5. *Зражевський А. И.* Как фактор плодородия лесных почв. – Киев: Изд-во АН Укр. ССР, 1957. – 271 с.

6. *Перель Т. С.* Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – М.: Наука, 1979. – 272 с.
 7. *Піндрус О. М., Яворовський П. П., Лукаш О. В.* Біологічні процеси та чинники розкладання листового опаду як основа методики його компостування в зеленому господарстві міста / Ін-т зоології НАН У К., 2004. – 108 с.
 8. *Фасулати К. К.* Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М., 1971. – 382 с.
 9. *Gates G.* On two American genera of the earthworm family Lumbricidae // J. Natur. Hist. – 1969. - № 9. – P. 305–307.
 10. *Michaelsen W.* Oligochaeta. – Tserreich.. – 1900. – №10. – S. 1 – 175.
 11. *Pop V.* Zur Phylogenie und Systematik der Lumbrichaden // Zool. Jahrb. - 1941. – 74. – S. 487 – 522.
 12. *Wilke D. E.* Ueber die vertikale Verteilung der Lumbriciden im Boden // Z. Morphol. Und Okol. Tiere. – 1953. – 41. – S. 372 – 385.
-
-