

Муниципальное бюджетное учреждение дополнительного образования «Шелковской центр технического творчества»

**Региональный этап Всероссийского конкурса юных исследователей окружающей среды имени Б.В. Всесвятского
Номинация: «Зоология и экология беспозвоночных животных»**













Тема: «Тайны подземного мира: секреты поведения дождевого червя»

Выполнил:
Бибиев Хамзат Аптиеви
Научный руководитель:
Чараев Мохмад ризванович
педагог дополнительного
образования

г. Шелковская - 2025 г.

Оглавление

	Введение_____	3
	Актуальность исследования_____	3
	Цель и задачи исследования_____	3-4
	Гипотезы исследования_____	4
	Теоретический обзор	
	Материал и методика исследования	
	Результаты исследования	
	Заключение	
	Список литературы	
	Приложения (если имеются схемы, рисунки, таблицы)	

✦ Введение

Мы часто проходим мимо незаметных жителей нашей земли, не задумываясь о том, насколько важную роль они выполняют в окружающем мире. Одним из таких скрытных помощников является обыкновенный дождевой червь — маленькое существо, способствующее плодородию почв, улучшая аэрацию и обеспечивая жизненно важные процессы в почве.



Несмотря на свое повсеместное распространение, поведение дождевых червей остается тайной даже для многих исследователей. Настоящий проект ставит целью раскрыть секретные страницы из жизни этих скромных создателей плодородия. Мы рассмотрим, как дождевые черви воспринимают окружающую среду, как они ориентируются в темноте и взаимодействуют с факторами среды обитания, такими как влажность, температура и химический состав почвы.

Результатом данного исследования станут интересные открытия, позволяющие лучше понять природу поведения этих удивительных существ и осознать их ценность для экосистемы нашей планеты.

🔗 Актуальность

Изучение поведения дождевых червей имеет большое научное и прикладное значение. Эти существа являются важными компонентами наземных экосистем, выполняя незаменимую работу по улучшению свойств почвы и поддержанию её плодородия. Понимание механизмов восприятия ими окружающей среды и способов адаптации к неблагоприятным условиям позволит более эффективно применять методы защиты и сохранения популяций дождевых червей.

Современные проблемы деградации почв и потери биологического разнообразия требуют разработки мер по сохранению полезных элементов экосистем. Именно поэтому особое внимание уделяется вопросам изучения поведения обычных беспозвоночных, таких как дождевые черви. Полученные данные послужат основой для создания экологически устойчивых сельскохозяйственных технологий, повышения урожайности растений и общего улучшения экологической обстановки.

🎯 Цель исследования

Изучение особенностей поведения обыкновенного дождевого червя в естественных и контролируемых условиях, выявление реакций на изменения внешней среды, выявление экологической роли дождевых червей в окружающей среде и формирование практических рекомендаций по охране и поддержке здоровых популяций червей.

📁 Задачи исследования

- Изучить существующие научные данные о поведенческих особенностях дождевых червей.
- Провести эксперименты по определению реакции червей на различные факторы среды (свет, влажность, температуру, механические воздействия).
- Проанализировать способы ориентации и передвижения червей в почве.
- Выявить механизмы приспособления червей к изменяющимся условиям среды.

🔍 Гипотезы исследования

Дождевые черви обладают ярко выраженной негативной реакцией на яркий свет и выбирают тенистые, защищённые от солнца участки, демонстрируя отрицательную фототропность.

Проблема исследования Проблема исследования заключается в недостаточной изученности конкретных механизмов поведения дождевых червей в различных условиях среды.

Объект исследования – дождевые черви.

📖 Теоретический обзор

Дождевые черви представляют собой группу беспозвоночных животных класса малощетинковых (Oligochaeta), относящихся к типу кольчатых червей (Annelida). Среди них наиболее широко известны представители родов *Lumbricus* и *Eisenia*, в частности, обыкновенный дождевой червь (*Lumbricus terrestris*) и навозный червь (*Eisenia fetida*).

Морфологические и анатомические особенности:



Дождевые черви имеют вытянутое цилиндрическое тело длиной от нескольких сантиметров до десятков сантиметров, разделённое на многочисленные сегменты (до 150 и более). Каждый сегмент несет короткие щетинки, служащие опорой при движении. Кожный покров тонкий и покрыт слизистой оболочкой, богатой железистыми клетками, вырабатывающими слизь, облегчающую продвижение в почве. Дыхание осуществляется всей поверхностью тела, поэтому кожа постоянно должна

оставаться влажной. Внутри тела находится хорошо развитая пищеварительная система, кровеносная система замкнутая, нервная система представлена цепью нервных узлов вдоль всего тела.

Сенсорные органы и восприятие внешнего мира:

Хотя у дождевых червей отсутствуют глаза, они обладают высокоразвитой сенсорной системой, позволяющей им ориентироваться в окружающей среде. Их кожный покров густо снабжен чувствительными клетками, реагирующими на:

Освещение (фоточувствительность)

дождевые черви крайне чувствительны к свету, проявляя выраженную отрицательную фототропность, то есть стараются избегать попадания прямых солнечных лучей, что связано с опасностью высыхания и повреждения кожных покровов.

Температурные изменения (терморцепция) — черви предпочитают умеренные температуры (около 15–25 °С), избегая переохлаждения и перегрева.

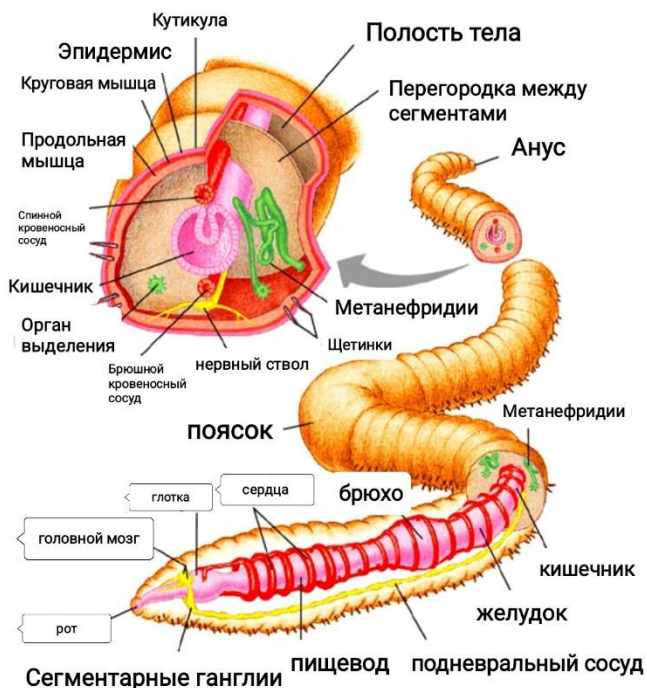
Влажность (гидрорцепция) — высокая чувствительность к уровню влажности обусловлена дыхательными особенностями дождевых червей. Недостаточная влажность препятствует нормальному газообмену, приводя к гибели.

Механические воздействия (тактильные ощущения) — черви остро чувствуют малейшие сотрясения почвы, что служит защитой от хищников и угроз.

Химические вещества (хемотрепция) — способны различать концентрацию солей, кислотность почвы и присутствие токсичных соединений, избегая опасных зон.

Типичное поведение и образ жизни:

Дождевые черви ведут преимущественно ночной образ жизни, выходя ночью на поверхность почвы для поиска пищи и избегая дневного света. Днем они скрываются в глубоких слоях почвы, проделывая ходы и норы, достигающие глубины до метра и более. Питаются растительными



остатками, мелкими частицами гумуса, микроорганизмами, обогащая почву полезными элементами и улучшая её структуру.

Экологическая роль дождевых червей:

Дождевые черви оказывают огромное положительное влияние на почву и всю экосистему в целом:

Аэрация почвы — прокладывая ходы, улучшают воздухопроницаемость и водообмен почвы.

Повышение плодородия — перерабатывая органику, превращают её в ценнейший гумус, богатый микроэлементами.

Участие в круговороте веществ — участвуют в переработке органических отходов, ускоряют минерализацию и гумификацию органических компонентов.

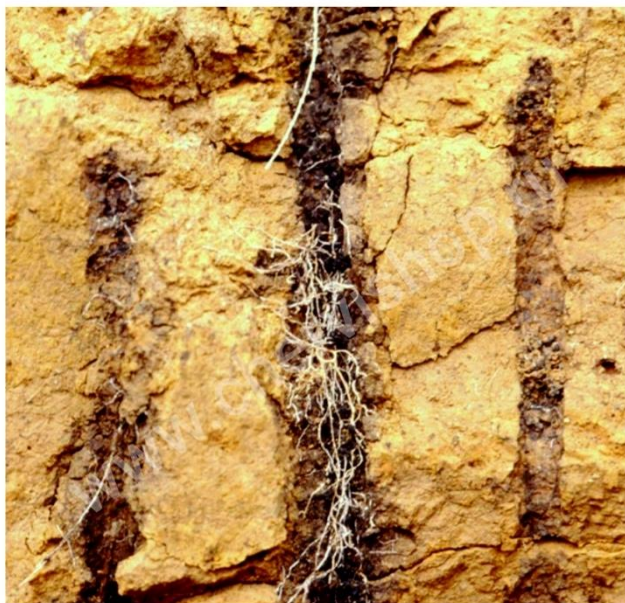
Регуляция микрофлоры почвы — способствуют размножению полезных бактерий и грибов, подавляя патогенные микроорганизмы.

Однако несмотря на очевидную пользу дождевых червей, их поведение остаётся слабо изученным, особенно в аспектах реакции на комплексные изменения среды обитания, вызванные деятельностью человека (агроценозы, городские парки, загрязнение почвы и др.). Понимание специфики поведения дождевых червей позволит повысить эффективность мероприятий по повышению плодородия почв, разработке эффективных биотехнологий и рациональному управлению земельными ресурсами.

✂ Материал и методика исследования

Используемые материалы:

1. **Животные:** обыкновенные дождевые черви (*Lumbricus terrestris*), собранные в естественных условиях (лесопарковая зона, садовые участки).
2. **Контейнеры для содержания:** пластиковые прозрачные боксы размером примерно 30×30×20 см с отверстиями для вентиляции.
3. **Почва:** смесь огородной земли и торфа, предварительно очищенная от крупных камней и мусора.
4. **Источники света:** настольная лампа с регулируемой интенсивностью освещения, светодиодные лампы холодного и теплого спектра.



Ходы, проделанные глубокороющими дождевыми червями, облегчают проникновение корней глубоко в почву.

5. **Средства контроля влажности:** пульверизатор с дистиллированной водой, гигрометр.
6. **Термометр и термостат:** приборы для точного контроля температуры.
7. **Приспособления для механических воздействий:** деревянные палочки, вибростенд (можно заменить простым механическим устройством, имитирующим вибрацию почвы).
8. **Камера видеонаблюдения или видеокамера:** для регистрации поведения червей в динамике.
9. **Лабораторные весы:** для взвешивания червей и учета их массы.
10. **Графические средства и программное обеспечение:** программы для обработки данных и составления графиков (Excel, LibreOffice Calc и др.).

Методика исследования:

Исследование проведено методом постановки серии экспериментов с контролем отдельных факторов среды. Все опыты проведены в одинаковых условиях, исключая варьируемый фактор.

Результаты исследования

Заключение

Проведённый исследовательский проект позволил значительно продвинуться в понимании поведения обыкновенного дождевого червя (*Lumbricus terrestris*) в условиях различных факторов среды. Было установлено, что дождевые черви проявляют выраженную отрицательную фототропность, предпочитая тёмные и влажные условия, избегая сухого и жаркого климата. Также выявлено, что черви чутко реагируют на механические воздействия, воспринимая их как потенциальную угрозу.

Полученные результаты подтвердили выдвинутые гипотезы и расширили наше понимание приспособленности дождевых червей к естественным и антропогенным условиям. Данные исследования важны для разработки практических рекомендаций по сохранению и увеличению численности дождевых червей в агроландшафтах и городских зелёных насаждениях, что положительно скажется на повышении плодородия почв и стабильности экосистем.

Дальнейшие исследования могут включать изучение влияния загрязнения почвы химическими соединениями и разработку специальных технологий выращивания дождевых червей для вермикультивации и улучшения экологического баланса территорий.

Список литературы:

1. Крупеников И. А. История почвоведения Наука, 2008.
2. Основы агрономии. Академия, 2006 г ISBN 5-7695-1751-4.
3. Климов, Е.А. Как выбирать профессию / Е.А. Климов. – М. : Просвещение, 2015. – 653с.
4. Потемкина, О.Ф., Тесты для подростков / О.Ф. Потемкина, Е.В. Потемкина Е.В. – М.: АСТ-ПРЕСС КНИГА, 2006. – 320 с.: ил.
5. Н.Н. Третьяков Н.Н. Основы агрономии, Москва ПрофОбрИздат, 2012г.
6. Психологическое сопровождение выбора профессии / под ред. Л. М. Митиной. – М.: Московский психолого-социальный институт: Флинта, 2003. – 184 с.

Интернет – ресурсы:

1. <http://www.whoou.ru/index/agronom/0-15>
2. <https://yandex.ru/images/search>
3. <http://bibliofond.ru/view.aspx?id=93515>
4. http://www.obrazovanie66.ru/main_prof.php?profid=289
5. <http://agro.tatarstan.ru/rus/index.htm/news/538791.htm>
6. <http://vlast16.ru/72358>

Эксперимент №1: Реакция на свет

Цель эксперимента: определить реакцию дождевых червей на изменение освещения.

Ход опыта:

- Создайте два разных условия освещения (темнота и яркий свет) в специальной коробке или аквариуме.
- Наблюдайте поведение червей в каждой зоне.
- Записывайте наблюдения относительно перемещений и активности животных.

Что ожидать: Черви проявляют отрицательную фототаксичность (устраиваются в темноту).

☉ Эксперимент №2: Предпочтение субстрата

Цель эксперимента: выявить предпочтения червей относительно типов почвы (песчаной, глинистой, торфяной и т.п.).

Ход опыта:

- Разделите емкость на секции, заполненные разными типами почв.
- Отметьте количество червей, выбравших каждый участок.
- Проведите повторные замеры спустя несколько часов/дней.

Что ожидать: Черви предпочитают богатые гумусом почвы, поскольку там больше питательных веществ.

⇒ Эксперимент №3: Реакция на влажность

Цель эксперимента: выяснить зависимость поведения червей от влажности среды обитания.

Ход опыта:

- Подразделите пространство емкости на зоны разной степени увлажненности (от сухой до влажной).
- Посмотрите, куда направляются черви.

Что ожидать: Черви нуждаются в определенной влажности для дыхания, поэтому стремятся избегать сухих участков.

✓ Эксперимент №4: Оценка реакции на химические вещества

Цель эксперимента: оценить чувствительность червей к различным веществам (моющим средствам, солям, кислотам и т.д.) в малых концентрациях.

Ход опыта:

- Подготовьте растворы с различными веществами в низкой концентрации.

- *Нанесите капли раствора на поверхность, близкую к червям, и отметьте их реакцию.*

Что ожидать: большинство агрессивных веществ вызывает негативную реакцию, заставляя червей убежать или сокращаться.

👉 Практические рекомендации по сохранению популяции червей:

После проведенных исследований учащиеся могут составить список мер, способствующих поддержанию здоровой популяции дождевых червей:

- *Регулярное внесение органических удобрений (компост, перегной).*
- *Ограничение использования токсичных химикатов в сельском хозяйстве.*
- *Организация мероприятий по улучшению дренажа и вентиляции почвы.*
- *Предупреждение механического повреждения почвы (исключение чрезмерной обработки).*

Лист записи экспериментов

№ п/п	Описание эксперимента:	Результаты эксперимента: наблюдения, измерения, выводы.
1.	<p>Эксперимент №1: Реакция на свет Цель эксперимента: определить реакцию дождевых червей на изменение освещения. Ход опыта: Создайте два разных условия освещения (темнота и яркий свет) в специальной коробке или аквариуме.</p>	<p>Дождевые черви проявляют отрицательную фототаксисную реакцию, предпочитая темноту яркому свету. Это поведение связано с необходимостью защиты от высыхания и хищников, а также обусловлено биологическими особенностями вида.</p>
2.	<p>Эксперимент №2: Предпочтение субстрата Цель эксперимента: выявить предпочтения червей относительно типов почвы (песчаной, глинистой, торфяной и т.п.). Ход опыта: Разделите емкость на секции, заполненные разными типами почв.</p>	<p>Черви предпочитают влажные, богатые гумусом и рыхлые типы почв, такие как торфяные или перегнойные, избегая сухих песчаных или тяжелых глинистых грунтов. Это объясняется потребностью в питательных веществах и оптимальной влажности для жизнедеятельности.</p>
3.	<p>Эксперимент №3: Реакция на влажность Цель эксперимента: выяснить зависимость поведения червей от влажности среды обитания. Ход опыта: Подразделите пространство емкости на зоны разной степени увлажненности (от сухой до влажной).</p>	<p>Дождевые черви активно перемещаются в зону оптимального уровня влажности, избегая чрезмерно сухих зон, поскольку такая среда грозит обезвоживанием и гибелью. Оптимальной средой является умеренно-влажная почва, обеспечивающая комфортные условия дыхания и передвижения. Чрезмерно мокрые условия также нежелательны, так как препятствуют нормальному газообмену и передвижению червя.</p>
4.	<p>✓ Эксперимент №4: Оценка реакции на химические вещества Цель эксперимента: оценить чувствительность червей к различным веществам (моющим средствам, солям, кислотам и т.д.) в малых концентрациях. Ход опыта: Подготовьте растворы с различными веществами в низкой концентрации.</p>	<p>Дождевые черви демонстрируют высокую чувствительность даже к малым концентрациям токсичных соединений, выражающуюся в изменении активности, скорости перемещения и попыток избежать воздействия раздражающих факторов. Особенно остро реагируют на моющие средства и некоторые соли, демонстрируя негативную хемотаксисную реакцию. Данный факт подчеркивает важность контроля качества грунта и водоемов, используемых человеком.</p>

Приложение №3
Фото приложение

Эксперимент №1: Реакция на свет

Цель эксперимента: определить реакцию дождевых червей на изменение освещения.



Эксперимент №2: Предпочтение субстрата

Цель эксперимента: выявить предпочтения червей относительно типов почвы (песчаной, глинистой, торфяной и т.п.).



⇒ Эксперимент №3: Реакция на влажность

Цель эксперимента: выяснить зависимость поведения червей от влажности среды обитания.



✓ Эксперимент №4: Оценка реакции на химические вещества

Цель эксперимента: оценить чувствительность червей к различным веществам (моющим средствам, солям, кислотам и т.д.) в малых концентрациях.



