

## ЗАГАДОЧНЫЕ ДОЖДЕВЫЕ ЧЕРВИ

Родина Д.С.

*с. Бондарево, МБОУ «Бондаревская СОШ», 7 класс*

*Научный руководитель: Богданова И.П., с. Бондарево, учитель биологии, МБОУ «Бондаревская СОШ»*

С самого раннего детства мы видим дождевых червей. Их можно увидеть в саду, в огороде при рыхлении почвы, после дождя на дорожках. Как-то выйдя летним утром во двор, я обратила внимание на маленькие комочки почвы, которые лежали рядом с небольшими отверстиями. Их было очень много и меня заинтересовало, что же это такое. Я обратилась с этим вопросом к учителю биологии, и она рассказала мне о дождевых червях, предложив понаблюдать за ними.

Поверхность большей части суши покрыта почвами. От разновидности почв и климатических условий зависит заселение их той или иной растительностью, а растительность определяет характер населения животных, обитающих в почве и на ее поверхности в данном участке суши. Таким образом, почва – это в полной мере «основа жизни». Наличие плодородных почв является важной предпосылкой для появления и развития земледелия и скотоводства.

Образование почв из горных пород и изменение свойств уже существующих почв, т.е. почвообразование – совокупность процессов, начавшихся одновременно с возникновением суши и идущих непрерывно повсюду до настоящего времени. Первый этап процесса почвообразования совершается силами неорганической природы: солнечные лучи, вызывающие неравномерное нагревание горных пород, атмосферный воздух и вода являются главными геологическими факторами почвообразования. Но параллельно с этим действуют и постепенно выходят на передний план биологические факторы. В настоящее время общепризнано, что почва представляет собой целостный комплекс минеральных и органических веществ с живыми организмами. Ее неживые составные части, взятые отдельно от населяющих почву организмов, уже не являются почвой, и равным образом почвенное население без среды его обитания – только отвлеченное понятие. Совокупность результатов жизнедеятельности почвенных организмов составляет комплекс биологических факторов почвообразования.

О том, что дождевые черви улучшают качество почвы, было известно еще в древние времена. Однако роль дождевых червей как животных – почвообразователей

была впервые освещена научно и понята во всем ее значении Чарльзом Дарвином. В результате своих интересных исследований, посвященных этому вопросу, он пришел к выводу, что «вряд ли найдутся другие животные, которые играли бы столь большую роль в истории мира, как дождевые черви». Впоследствии сведения о дождевых червях и их роли в почвообразовании были значительно углублены и расширены трудами таких ученых, как Н.А. Димо, М.С. Гиляров, Г.Н. Высоцкий.

В научной литературе о положительной роли дождевых червей в почвообразовании впервые говорит английский натуралист Гилбертом Уайтом в 1789 г., он пишет, что земля без дождевых червей была бы «холодной и непитательной». Однако основными исследованиями этого вопроса до сих пор являются работы Дарвина, который заинтересовался дождевыми червями еще в молодые годы. В 1837 г. он сделал в Лондонском геологическом обществе доклад на тему: «Об образовании почвенного слоя», в котором изложил теорию, согласно которой частицы почвы все время выносятся дождевыми червями из глубины на поверхность, благодаря чему предметы, лежащие на земле, оказываются по прошествии немногих лет на глубине 6-10 см под дерном. Таким образом, весь почвенный слой оказывается прошедшим через желудок червей.

**Целью моей работы является:** проведение наблюдения за жизнедеятельностью дождевых червей.

**Задачи:**

1. Проследить за поведением дождевого червя;
2. Изучить реакцию на раздражители;
3. Выявить какова роль дождевых червей в почвообразовании.

**Объект исследования** – дождевые черви.

Я хочу выяснить, нужны ли эти маленькие, невзрачные, и даже не совсем приятные для многих животные, есть ли от них какая – то польза. Мне кажется, что мои исследования помогут изменить отношение моих одноклассников к дождевым червям. Помогут понять значимость каждого живого организма в природе. Это является важным т. к. в настоящее время в ходе хозяйственной деятельности человека происходит загрязнение почвы, сокращаются

площади пахотных земель, разрушается плодородный слой.

**Гипотеза** – дождевые черви наряду с другими живыми организмами принимают участие в образовании перегноя, который повышает плодородие почвы, следовательно, являются верными друзьями земледельцев и нуждаются в охране.

При проведении исследования мы пользовались следующими **методами**:

1. Методами теоретического поиска: анализа теоретических источников по биологии, почвоведению.

2. Методы исследования: наблюдение, эксперимент.

**Практическая значимость** исследования заключается в следующем:

1. Результаты исследования могут быть использованы на уроках окружающего мира, биологии разделов «Растения», «Общая биология»; географии.

2. Результаты исследования могут быть использованы при подготовке почвы к посадке рассады, формирования почвосмесей для комнатных растений.

#### **Дождевой червь как биологический объект**

Дождевными червями называется семейство крупных почвенных малощетинковых червей Люмбрицида, которые филогенетически относятся к классу малощетинковых червей (Олигохета), подтипу поясковых (Клителлата), типу кольчатых червей (Аннелида).

Дождевые черви – собирательное название большой группы беспозвоночных, относящихся к нескольким семействам. Среди них встречаются и мелкие виды, длиной 12 см и такие гиганты как обитающий в Австралии *Megascolides australis*, который достигает трехметровой длины при диаметре 2.5 см. Дождевые черви, встречающиеся на территории России за небольшим исключением относятся к семейству Lumbricidae.

Семейство дождевых червей (Lumbricidae) состоит почти из 170 видов, и относятся к типу кольчатых червей – Annelides. Все дождевые черви сходны по образу жизни. Они живут во влажных местах роя ходы под землей, в холод и засуху уходят глубоко в землю. После сильных дождей из-за недостатка воздуха дождевые черви вынуждены подниматься на поверхность. Питаются разлагающимися растительными остатками и почвенными микроорганизмами. Особенно много дождевых червей в земле садов, огородов и иных почвах, где их численность может достигать 400 штук на 1 м земли. Размер от 8 до 30см.

#### *Строение*

Дождевые черви имеют вытянутое «червеобразное» тело, поделенное перетяжками на отдельные сегменты – кольца, отчего они и получили название кольчатых червей. Каждый сегмент несет пучки маленьких щетинок (впрочем, «малощетинковыми» они называются не потому, что щетинки маленькие, а потому, что их мало). У дождевых червей довольно явно выделяется передний конец тела. Головная лопасть лишена глаз и каких-либо придатков. У некоторых видов, исходно круглое, тело в средней и задней частях имеет четырехгранную форму или может уплощаться.

Наличие пояска является признаком половой зрелости червя и готовности к размножению (у половозрелых червей поясок может исчезать и появляться снова, когда червь готов размножаться). Поверхность тела червя покрыта эластичной кутикулой, под которой находится эпителий, богатый железистыми клетками, выделяющими слизь. Особенно много их в области пояска. Черви могут быть пигментированы, имея разные оттенки красного, черного или зеленого цвета. Сквозь покровы иногда видны крупные кровеносные сосуды, а также полостная жидкость, которая обычно имеет белесую или желтоватую окраску. Под эпителием находится мощный двухслойный кожно-мышечный мешок (снаружи кольцевые, а внутри – продольные мышцы). Именно этот мешок и составляет главную пищевую ценность червей для многочисленных животных, в рацион которых они входят. Пищеварительная система червей состоит из нескольких отделов – глотки, пищевода, зоба (у некоторых), мускульного желудка, средней и задней кишок. Заднепроходное отверстие (порошица) находится на анальной лопасти. Кровь по телу червя гонит пульсация спинного и брюшного кровеносных сосудов, а помогают ему сокращения кольцевых сосудов в передней части тела, называемых боковыми сердцами. Специальных органов дыхания у дождевых червей нет и они, дышат всей поверхностью тела, поэтому в их коже очень много капилляров. Органы выделения располагаются попарно в сегментах и представляют собой тонкие каналы, соединяющие полость тела с внешней средой. Реснички, расположенные в каналцах, помогают продвижению продуктов выделения и выведению их во внешнюю среду. Нервная система червей состоит из пары надглоточных ганглиев, соединенных с брюшной нервной цепочкой. Несмотря на отсутствие глаз, дождевые черви реагируют на свет, так как имеют от-

дельные светочувствительные клетки, расположенные в покровном эпителии.

#### *Размножение и развитие*

Дождевые черви – гермафродиты. Каждая особь имеет и мужские и женские половые железы. Ну а теперь, как все собственно происходит. Черви сползаются навстречу друг другу, прикладываясь брюшными сторонами. При этом пояски обоих червей располагаются напротив семяприемников партнера и выделяют слизистые муфты, прочно соединяющие червей. Затем оба червя выделяют сперму (скорее всего, по очереди), которая сокращением мышц гонится по брюшному продольному углублению к пояску и попадает в муфту. Семяприемники начинают как-бы заглатывать сперму и заполняются чужим семенем. После этого спаривание заканчивается и черви расползаются.

Кроме полового размножения у некоторых видов известно и бесполое, путём регенерации.

#### *Эволюция*

В настоящее время считается, что эволюция дождевых червей происходила в направлении перехода от жизни в глубоких слоях почвы к обитанию на поверхности. Виды, обитающие на поверхности, характеризуются большей подвижностью, связанной с более совершенным строением мышечных волокон. У них сильнее развита головная лопасть и более совершенна нервная система, интенсивнее идут процессы обмена веществ. В то же время их кишечник приобретает более простое строение в связи с тем, что они потребляют пищу, более богатую органическими веществами, а также уменьшается толщина кутикулы. Кроме того, они утрачивают способность к диапаузе.

#### *Экология*

Все дождевые черви – сапрофаги. Однако особенности их пищи могут достаточно сильно различаться. Одни способны потреблять слаборазложившиеся растительные остатки и даже практически неразложившиеся (это так называемые «гумусообразователи»), другие питаются почвенным перегноем («гумусопотребители»). Разный характер пищи обуславливает различия в строении кишечника у дождевых червей. У видов, обитающих в глубоких слоях почвы, где органики мало и ее надо извлекать из большего объема, проходящего через кишечник субстрата, поверхность значительно увеличена за счет образования многочисленных складок.

#### **Разновидности дождевых червей**

Чаще всего встречаются следующие виды дождевых червей:

Выползок обыкновенный. Другие названия – обыкновенный дождевой червь, большой выползок, большой красный червь. Пожалуй, один из наиболее известных дождевых червей. Это типичный норник. Норки этого червя можно обнаружить и подстеречь момент, когда он, возвращаясь с ночной «охоты» затаскивает туда полуразложившиеся фрагменты растений, а иногда и практически зеленые листья. Это крупный червь, достигающий 30 см в длину. Отличительной чертой этого вида является способность уплощать хвостовой конец. Космополит.

Выползок малый. Другие названия – малый красный (красноватый) червь, большой подстилочный червь. Родственник большого выползка. Как явствует из названия, он существенно мельче – 5-15 см в длину. Нор этот дождевой червь не роет, а обитает в подстилке. Тоже умеет уплощать хвост. Космополит.

Большой серый червь. Крупный червь (9-17 см). Космополит. В России встречается в Европейской части. Норник, предпочитает освоенные почвы.

Белый дождевой червь. Другие названия – розовый червь, сонный червь. Космополитный вид. Типичный гумусопотребитель. Живет в глубине почвы. Слабо пигментирован. Имеет сложное строение тифлозоля, позволяющее усваивать питательные вещества из перегноя. Длина – 2,5-8,5 см.

Навозный червь. Другие названия – компостный червь, зловонный червь. Космополит. Хорошо отличается благодаря «полосатой» окраске. Длина 6-13 см. Обитает в верхних слоях почвы, богатых гумусом.

#### **Неутомимые агротехники (выводы учёных)**

Чарльз Дарвин одним из первых оценил великое значение непривлекательных дождевых червей в жизни человечества. Несколько лет упорного труда он посвятил их исследованию.

Дарвин установил, что дождевые черви за несколько лет пропускают через себя весь пахотный слой земли. Они обогащают свежим перегноем истощённые земли, рыхлят их, попутно удобряя своими выделениями и унесёнными в норки листьями. Бесчисленные норки червей обеспечивают идеальный дренаж и вентиляцию почвы.

Дождевые черви, перерабатывая растительные остатки и другие органические



вещества (навоз, кору деревьев, отходы промышленности и т.д.), способствуют образованию гумуса почвы. Это ее органическая часть, богатая питательными элементами. Одновременно улучшается механический состав почвы, снижается количество вредных организмов. За сутки 1 млн червей способны пропустить до 500 кг отходов и превратить их в ценные удобрения, содержащие большое количество питательных веществ, ферментов, полезных организмов. Перерабатывая навоз, черви обеззараживают его и обогащают полезными для почвы органическими кислотами. После такой переработки это органическое удобрение улучшает пищевой режим растений, повышает водоудерживающую способность почвы, что особенно важно при наступлении засушливого периода во время роста растений.

В почве, пропущенной через пищеварительный тракт дождевых червей значительно увеличивается содержание элементов питания, усваиваемых растениями. При этом почвенные частицы становятся более прочными, что особо актуально на склонах, подверженных смыванию и сносу ветром (эрозия).

Кроме того, черви прекрасно рыхлят почву, что в 5-10 раз увеличивает площадь соприкосновения ее с воздухом, способствует проникновению кислорода и воды в глубокие слои. Ходы червей укрепляются водостойким материалом (выделениями), поэтому они не заплывают и служат долговременным сооружением для пропуска осадочных вод. Ровная глубина, направление и сечение ходов обеспечивают хорошее прохождение влаги и воздуха в глубь почвы, где расположена основная масса корней (20 см). Кроме лучшего влаго- и воздушного обеспечения, черви, перемещаясь в почве, переносят органический материал, известь и удобрения.

За лето популяция из ста дождевых червей на одном квадратном метре прокладывает в почве километр (!) ходов, делая ее рыхлой, водо- и воздухопроницаемой. Установлено, что червь за сутки пропускает через пищеварительный канал количество земли с органикой, равное весу своего тела. Если принять средний вес дождевого червя в полграмма, а количество их на квадратном метре за сто штук, то за сутки они пропустят 50 г земли. Активная деятельность червей продолжается в наших широтах до двухсот дней в году, значит количество почвы, прошедшей через их пищеварительный канал, выразится в 10 кг на 1 кв. м. Если же плотность популяции червей больше, то соответственно больше и гумуса. Какими

современными средствами можно создать и переместить на поля в течение года столько гумусных удобрений?! Никакие другие животные и даже агромелиоративные приемы не могут в полной мере сравниться здесь с червями. Это они, утилизируя ежегодно несметные количества органической биомассы растений и животных, создают самые благоприятные условия для всего живущего на земле. В основном их деятельностью сотворены некогда знаменитые наши черноземы юга России.

Е.Ю. Зиборова выяснила, что отсутствие дождевых червей в почве означает, что почвенные условия неблагоприятны для их жизнедеятельности, и, как следствие, плодородие такой почвы крайне низкое. Все дождевые черви ведут одинаковый, ночной образ жизни: они всю жизнь проводят в земле, роя глубокие ходы и таким образом, рыхля землю, выползая на поверхность почвы лишь ночью. Также они вынуждены покидать свои залитые водой норки после сильных дождей, чтобы не задохнуться. Норка червя представляет собой узкий длинный канал, который в жаркое лето может достигать глубины 1,5 метров, с расширением в конце для разворота.

И. Акушин изучая умственную деятельность дождевых червей доказал их способность к обучению. Червей поместили в Т-образный лабиринт, в наиболее длинный коридор, образующий основание буквы «Т». Когда черви доползли до его конца, то им предоставлялся выбор повернуть направо или налево. «Налево» их ожидало затемнение и пища, «направо» удар электрическим током. После нескольких попыток черви приучались безошибочно направляться в нужную сторону – к пище.

### Практическая часть

Я провела небольшое наблюдение за дождевыми червями и провела несколько опытов. Мы использовали самый простой и доступный источник червей для их искусственного культивирования – компостные кучи на своем огороде. Червей собрали в ведро вместе с землей и органикой, в которой они живут. Как было нами выяснено, лучше всего это делать в теплые дни апреля. На 1 кв.м. площади культиватора («червятника») достаточно 500–1000 особей.

Если нет старых компостных куч, то червей можно приманить. Для этого выкапываем канавку шириной в штык лопаты, глубиной в полштыка. В нее закладываем компост, увлажняем, прикрываем бумагой, сверху кладем широкую доску. Через 7–10 дней в канавке появляются дождевые черви, которые собираем вместе с органикой

в ведро, а канавку заравниваем. Субстрат с червями в ведре необходимо умеренно увлажнить.

**Опыт № 1.** У дождевых червей нет глаз, но они очень чувствительны к свету. Когда я выкопала их на поверхность, то заметила, что они стараются уползти обратно в почву, делая это довольно быстро. В рыхлой почве им достаточно 5 минут, а в уплотненной – 15-20 минут.

**Вывод:** дождевые черви не любят света, являются ночными животными. Светочувствительные клетки расположены на переднем конце тела.

**Опыт № 2.** Я взяла одного червя на ладонь. Сначала он лежал без движения, был холодный, а кожа у него влажная, покрыта слизью. Когда червь двигался по ладошке, я почувствовала, как он своими щетинками цепляется за кожу, чтобы продвинуться вперед. Я стала наблюдать за движением червя, поместив его на лист бумаги. Сначала он сжимает передний конец тела так, что он становится тонким. Затем передний конец утолщается, и червь подтягивает заднюю часть тела, при движении по сухой бумаге слышно легкое шуршание щетинок.

**Вывод:** дождевой червь выделяет специальную жидкость, чтобы было легче дышать и двигаться (скользить), при этом ему помогают щетинки.

**Опыт № 3.** Поднесла к телу червя ватный тампон, смоченный, спиртом последовала быстрая реакция. Червь резкими движениями тела извивался. Затем последовательно поднесла кусочек лука и чеснока, реакция была, но не такой резкой. Прикоснулась к телу червя препаровальной иглой, последовала незамедлительная реакция.

**Вывод:** дождевые черви чувствуют запахи и реагируют на механические воздействия.

**Опыты по изучению роли дождевых червей в формировании почвы**

**Опыт № 4.** Для этого опыта я взяла прозрачную банку. Насыпала в нее череду-

ющимися слоями темную садовую землю и речной песок. Туда поместила шесть дождевых червей. Банку затемнила, через два дня увидела полосы, которые проходили через песок. Через неделю слои нарушились еще больше, а через две недели слой песка был полностью перемешан с землей.

**Вывод:** пропуская землю через свой кишечник, черви перемешивают слои почвы, обогащая её перегноем. Одновременно происходит рыхление почвы, что позволяет проникать в неё большему количеству кислорода, который так же, как и перегной необходим для лучшего роста и развития растений. Но наличие кислорода важно не только для растений, но и для других животных, живущих в земле.

**Опыт № 5.** В банку с землей и песком положила корм: опавшую листву и травинки по мере необходимости содержимое банки увлажняла. Через 30 дней листьев не стало, все листочки, и травинки дождевые черви затащили в свои норки. Значит, дождевые черви удобряют почву, способствуют образованию перегноя. Мне кажется, что для небольшого червя это поистине подвиг – переправить под землю целый лист.

**Вывод:** на первый взгляд ничего особенного не произошло, но, подумав можно сделать вывод, что при помощи этих маленьких тружеников происходит удобрение почвы, так как листья в земле быстрее перегнивают и образуют необходимые удобрения для лучшего роста растений.

#### Исследования почвы, подвергшейся воздействию дождевых червей

После проведения опытов мы решили проанализировать два образца почв:

I образец – истощенная почва пришкольного участка МБОУ «Бондаревская СОШ»

II образец – почва, прошедшая обработку дождевыми червями в ходе опытов 5 и 6.

Результаты исследования представлены в таблице.

№	Исследуемые параметры	Образец 1	Образец 2
1	Цвет	Серый	Чёрный
2	Особенности скатывания почвы	Почва плохо скатывается в шарик	Почва скатывается в толстую колбаску, которая ломается при изгибе.
3	Структура почвы	Мало структурная (состоит из мелких частиц)	Структурная (зернистая, состоящая из комочков до 10 мм в диаметре)
4	Содержание воздуха в почвенном образце	Воздух выделяется в течение 2 сек, пузырьки мелкие, интенсивность выделения воздуха слабая.	Воздух выделяется в течение 6 сек, пузырьки крупные, интенсивность выделения воздуха средняя.

Из вышесказанного можно сделать вывод: в результате жизнедеятельности дождевых червей произошло перемешивание слоёв почвы, органических компонентов, песка; отмечается улучшение структуры почвы, появление гумуса, насыщенность почвы воздухом.

### Значение дождевых червей в природе

Проанализировав все проведённые опыты, я пришла к выводу, что дождевые черви эти неутомимые маленькие труженики выполняют сложнейшую работу по образованию почвы, рыхлят её и обогащают удобрениями и кислородом. Чем больше проживает дождевых червей на определённом участке земли, тем благоприятнее условия для роста и развития растений. Комфортнее чувствуют себя другие обитатели, так как им легче строить себе жилища в рыхлой почве и дышать в ней, обогащённой кислородом.

Чарльз Дарвин писал: «Плуг принадлежит к числу древнейших и имеющих наибольшее значение изобретений человечества; но ещё задолго до его изобретения почва правильно обрабатывалась червями, и всегда будет обрабатываться ими».

Восстановленное червями плодородие, структура и здоровье почвы позволяют гарантированно получать на них высокие урожаи, поэтому наличие дождевых червей в почве является важным показателем.

Червей можно использовать в хозяйстве: для переработки мусора, навоза, опилок. Проходя через кишечник червя эти отходы, превращаются в удобрения.

Завершая свою исследовательскую работу, я могу с полной уверенностью утверждать, что польза от этих маленьких, невзрачных тружеников огромная. Они занимают важную ступень в природе. Дождевых червей необходимо беречь и создавать условия для их жизни и размножения.

Но, к сожалению, в результате своей деятельности человек иногда не задумываясь, создает такие условия, которые приводят к гибели дождевых червей и сокращению их численности. В природе всё взаимосвязано и с исчезновением простого дождевого червя могут произойти непоправимые изменения в плодородном слое почвы, что повлечёт за собой нарушения в развитии растительного и животного мира.

### Заключение

Проводя исследовательскую работу по наблюдению за жизнью дождевых червей, я узнала очень много интересного, обратила внимание на вещи, которые раньше казались не важными, не значительными.

Я сделала, на мой взгляд, очень важные выводы, которые необходимо знать и другим детям. Я думаю, что моя работа поможет и другим людям понять, что в природе нет ничего ненужного. Очень важно бережно относиться ко всему, что нас окружает, ведь исчезновение неприятного внешне, простого дождевого червя может привести к непоправимым нарушениям баланса в природе.

Необходимо помнить тот неоценимый вклад, который вносят дождевые черви в образование почвы:

1. Происходит удобрение почвы, так как черви затаскивают в свои норы остатки листьев и травы.
2. Рыхлят почву, позволяя проникать в неё большему количеству кислорода.
3. Пропускают почву через свой кишечник, перемешивают слои почвы.
4. Являются почвообразователями.
5. Благодаря их деятельности улучшается рост растений и условия жизни животных, которые живут в земле.

Но самое главное я поняла, что в природе всё взаимосвязано. Каждый живой организм вносит свой неоценимый вклад для улучшения жизни других растений и животных, для улучшения условий жизни самого человека.

### Особенности строения дождевого червя

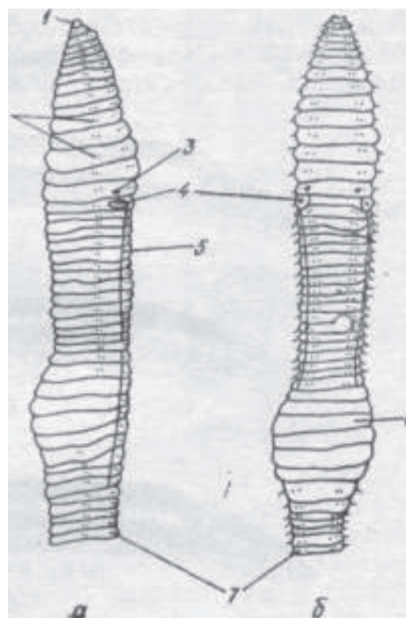
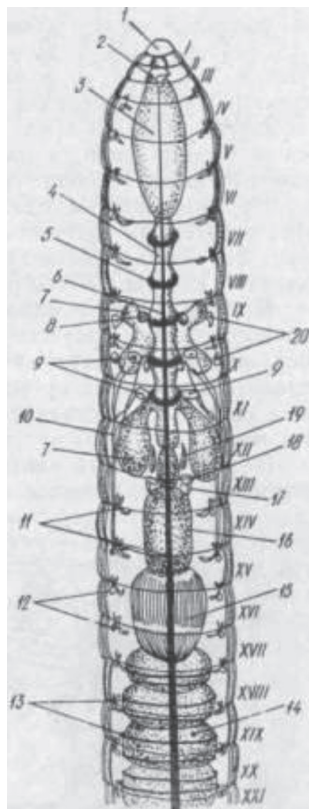


Рис. 1. Передний конец тела дождевого червя: а – правая сторона; б – брюшная сторона; 1 – головная лопасть; 2 – боковые щетинки; 3 – женское половое отверстие; 4 – мужское половое отверстие; 5 – семяпроводящая бороздка; 6 – поясок; 7 – брюшные щетинки



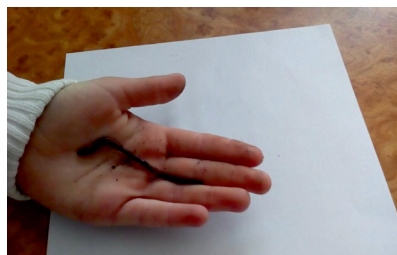


*Рис. 2. Анатомия дождевого червя:*  
 1 – простомуум; 2 – церебральные ганглии;  
 3 – глотка; 4 – пищевод; 5 – боковые сердца;  
 6 – спинной кровеносный сосуд; 7 – семенные мешки; 8 – семенники; 9 – семенные воронки;  
 10 – семяпровод; 11 – диссецименты;  
 12 – метанефридий; 13 – дорзо-субневальные сосуды; 14 – средняя кишка; 15 – мускулистый желудок; 16 – зоб; 17 – яйцевод; 18 – яйцевые воронки; 19 – яичник; 20 – семяприемники.  
 Римскими цифрами обозначены сегменты тела

● Опыт № 1 Вывод: дождевые черви не любят света, являются ночными животными. Светочувствительные клетки расположены на переднем конце тела.



● Опыт № 2. Вывод: дождевой червь выделяет специальную жидкость, чтобы было легче дышать и двигаться (скользить), при этом ему помогают щетинки.







● Опыт № 3 Вывод: дождевые черви чувствуют запахи и реагируют на механические воздействия



● Опыт № 4  
 ● Вывод: пропуская землю через свой кишечник, черви перемешивают слои почвы, обогащая её перегноем. Одновременно происходит рыхление почвы, что позволяет проникать в неё большому количеству кислорода, который так же, как и перегной необходим для лучшего роста и развития растений. Но наличие кислорода важно не только для растений, но и для других животных живущих в земле.



**Опыт 5 и 6 Изучение роли дождевых червей в формировании почвы**

Начало эксперимента.	
7- ой день.	
17- ый день.	
30- ый день.	

**Список литературы**

1. Акимушкин И.И. Мир животных: беспозвоночные. Ископаемые животные. – М.: Мысль, 1991. – 382 с.
2. Брэм А Э. Жизнь животных: В 3 т. Т 3: Пресмыкающиеся. Земноводные. Рыбы. Беспозвоночные. – М.: ТЕРРА, 1992. – 496 с.
3. Уфимцева Г.А., Латышин В.В. Животные Челябинской области: Пособие для учащихся 7-х классов. – Челябинск, 2004. – 272 с.
4. Мансурова С.Е., Кокуева Г.Н. Следим за окружающей средой нашего города: 9-11 кл.: Школьный практикум. – М.: Гуманитарный издательский центр ВЛАДОС, 2001.
5. Перель Т.С. Распространение и закономерности распределения дождевых червей фауны СССР. – М., Наука, 1979.