

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение  
Петрозаводского городского округа  
«Лицей № 40»

Республика Карелия

г. Петрозаводск

**Внегнздовая жизнь**  
**рыжих лесных муравьёв (*Formica rufa*)**

Автор  
Шульгин Николай Михайлович  
ученик 9Г класса

Руководитель  
Феклистова Ольга Николаевна  
учитель биологии и экологии

Консультант  
Соколова Светлана Викторовна,  
к.б.н., педагог дополнительного образования  
ГБОУ ДО РК РЭБЦ им.К.Андреева

2018 г.

## **Оглавление**

<b>Введение.....</b>	<b>3</b>
<b>Литературный обзор .....</b>	<b>4</b>
<b>Материалы и методика исследования .....</b>	<b>7</b>
<b>Результаты исследования .....</b>	<b>8</b>
<b>Выводы .....</b>	<b>16</b>
<b>Заключение .....</b>	<b>17</b>
<b>Список литературы.....</b>	<b>18</b>

## Введение

Охрана природы, сбережение всех богатств леса – важнейшее дело в современном мире. В практике лесозащиты широко применяются разнообразные биологические методы как наиболее безопасные и при этом действенные. Один из методов основан на использовании муравьев. Ведь эти насекомые приносят огромную пользу лесу: они уничтожают вредителей леса, разносят семена растений, улучшают качество почвы, разрыхляя ее и насыщая питательными веществами. Многие люди недооценивают вклад муравьев в жизнь леса, а понимание их роли важно, поскольку муравьи тоже нуждаются в защите – разрушаются сообщества, где располагаются муравейники, да и сами муравейники бывает страдают от рук человека.

Муравьи - очень интересный объект изучения как социальные насекомые. Они живут многомиллионными семьями, в которых каждая особь играет свою роль. Наблюдение за жизнью муравейника – увлекательнейшее занятие. И содержать муравьев дома тоже не сложно. Лично для меня муравьи являются примером организованности общества. В этом идеальном обществе у каждой особи своё назначение как у шестерёнок в швейцарских часах. Однако за всё необходимо платить и муравьи рода *Formica* также заплатились. Ведь самый обычный рабочий муравей – это особь женского пола не способная давать потомство.

**Цель:** изучение внегнездовой жизни муравьев вида *Formica rufa*

### **Задачи:**

- Дать характеристику изучаемого муравейника;
- Установить назначение троп изучаемого муравейника;
- Выяснить, каким образом муравьи прокладывают свои тропы;
- Выяснить продолжительность рабочего дня муравьев;
- Выявить зависимость активности муравьев от погоды и времени суток.

## Литературный обзор

Вид: *Formica rufa*— крупный род эволюционно продвинутых муравьев среднего размера, широко известных как «лесные муравьи». [1]

Представители данного рода муравьев не редкость. Наверняка каждый видел в лесу их муравейники, представляющие собой огромные купола из хвои. Иногда «жители» одного муравейника даже устраивают набеги на соседние колонии, чтобы забрать расплод. Кроме этого, многие представители этого рода выращивают тлю и охотятся на гусениц и других вредителей.

Этот подрод также называют высшими формиками. Они ушли в развитии значительно дальше своих сородичей, имеют более крупные размеры, научились строить сложные купола из растительного материала, а так же разводить тлю и червецов.

Гнездо высшей формики — гениальное инженерное сооружение. Муравьи строят его, ориентируясь на солнце, так, чтобы днем купол максимально эффективно прогревался, а ночью удерживал тепло, а так же защищал его обитателей от дождя. Муравейники состоят из хвоинок, мелких веточек, кусочков коры и растительного мусора. На первый взгляд, кажется, что весь этот мусор набросан беспорядочно. Однако оказывается, что даже в самый сильный дождь поверхность муравейника не промокает и все внутренние ходы и камеры остаются сухими. Высота таких муравейников обычно составляет 0.5-0.7 м, но иногда они достигают высоты 1.5 м. Началом для постройки гнезда зачастую служит старый пенек, в нашем случае — берёза. Муравьи данного вида могут жить как в лиственном лесу, так и в хвойном.

Часто колонии этого вида имеют несколько гнезд, образуя так называемые федерации. Между муравьями федерации идет постоянный обмен ресурсами, расплодом, рабочими. Зачастую этот вид доминирует на своей территории. Кормовая территория занимает сотни квадратных метров вокруг муравейника, и у каждой муравьиной тропы своё назначение – кормовое, строительное и т.п. Среди муравьев для разметки территории и прокладки дорог в качестве указателей используются органические кислоты, спирты,

терпены. Многие виды муравьев на бегу чертят концом брюшка по поверхности и оставляют пахучие метки, ориентированные определенным образом и медленно испаряющиеся на протяжении нескольких часов. Уничтожение участка размеченной таким образом дороги приводит к дезориентации муравьев, которые, однако, способны восстанавливать свои тропы. [4]

Численность взрослой колонии варьируется, иногда достигая внушительных размеров — до нескольких миллионов рабочих и 100 королев. Пик активности муравьев наблюдается с начала июня и продолжается до двадцатых чисел августа. Лёт начинается с конца мая и длится до начала июля. Молодые матки не могут создавать колонии самостоятельно. После лёта они возвращаются в колонию своего вида, чтобы потом основать новую колонию или заменить старую матку. [3]

Можно попробовать поднять колонию с нуля, подбросив к матке *Formica* вскрытые коконы муравьев подрода *Serviformica*. Как показывает практика, лучше всего на эту роль подходят *Serviformica fusca*.

Муравьи *Formicarufa* очень сильны и успешно доставляют в муравейник не только мелких насекомых, но и превосходящих их по массе. Если добыча велика, её транспортируют коллективно.

Так как муравейник достаточно большой, муравьи потребляют много корма. В питании представители *Formica rufa* не привередливы – для них главное большое количество пищи. Различные гусеницы, сверчки, жучки, черви – это все колония использует в качестве белкового корма, а как источник углеводов — сочные сладкие лесные ягоды, падь (сладкое выделение тли).

Следовательно, муравьи имеют смешанное питание. Рацион взрослых особей составляют в основном углеводы, а личинок — белки. Но даже для поддержания

постоянного количества особей в гнезде при отсутствии хищников, поедающих рабочих муравьев в природе, все же необходимо достаточное количество белковой пищи.

Согласно исследованиям, в питании рыжих лесных муравьев падь составляет 62% (по массе), насекомые 33%, сок растений 4.5%, грибы и падаль 0.3% и семена 0.2%.

У рыжих лесных муравьев разделение профессий не связано с морфологическим строением тела. Разделение на профессии у них связано с характером и склонностями, ведь муравьи из одного гнезда, как и люди из одной семьи — очень похожие друг на друга внешне, сильно отличаются друг от друга по возрасту и физиологическому состоянию, они в разной степени инициативны и любознательны. Одни агрессивные и смелые, другие — робкие, находчивые, нетерпеливые, или же наоборот — очень усидчивые, способные выполнять монотонную однообразную работу. Такое огромное количество разнообразных качеств и явилось предпосылкой для выделения групп. Возраст муравья тоже влияет на выполняемые рабочим обязанности. Например, через несколько дней после выхода из кокона муравей может выбрать себе профессию. Значительная часть особей может почти всю жизнь оставаться при исполнении одних и тех же обязанностей, например в роли няnek или свиты самки. Другие очень быстро, в течение нескольких дней, проходят как бы ознакомительный курс внутри гнезда и становятся фуражирами.

Разнообразие профессий у муравьев просто впечатляет. Например, *няньки* и *воспитатели* ухаживают за яйцами, личинками и куколками. В муравейнике есть муравьи, которые строят, чистят и защищают муравейник — это рабочие муравьи. Чистят муравейник *санитары*, а солдаты защищают от врагов. Есть у муравьев и профессии *разведчика* и *охотника*, которые кормят всё семейство. Муравьи-*пастухи* заботятся о тлях, пасут тлей на близ растущих растениях, оберегают их. Есть среди муравьев *фермеры*. Есть муравьи — *жнецы*, которые запасаются урожаем, который потом сушат и хранят, а когда приходит время — скармливают личинкам. Кроме всего прочего муравьи — прекрасные *строители*.

Обычно самые молодые рабочие бывают *няньками*. Немного повзрослев, они становятся строителями, а затем фуражирами. Самые старые муравьи, которые уже не способны добывать пищу становятся *сторожами* или *наблюдателями*. [4]

## **Материалы и методика исследования**

**Материалы:** рулетка, ёмкость для забора муравейника и муравьёв, компас, карта.

### **Методики:**

1. Составление схемы площадки с расположением стволов деревьев, зарослей кустарников, кустарничков и трав, пней, а так же места расположения муравейников с помощью условных обозначений (Рис. 1).

2. Определение высоты древостоя и сомкнутости крон.

3. Описание месторасположения муравейника и особенностей его внешнего вида.

4. Изучение стройматериалов муравейника. Подсчитывалось количество элементов каждого типа стройматериалов на пробном участке.

5. Составление схемы муравьиных дорог маршрутным методом: каждая тропа пройдена от муравейника до ее окончания.

6. Определение назначения каждой из троп.

7. Определение активности передвижений муравьёв по тропам: проводились наблюдения на каждой тропе в разное время суток и при разной погоде.

8. Проведение проверки рациональности выбора пути троп у муравьёв. Для этого необходимо было устанавливать разные препятствия на тропе и понаблюдать – будет ли освоено препятствие или спрямление дороги? Засечь время, которое понадобится для этого. Убрать препятствие и понаблюдать – помнят ли муравьи старый путь? Изменится ли на нём интенсивность движения?

9. Наблюдение за поведением муравьёв в искусственно созданных ситуациях:

А) Снимаем полусантиметровый слой почвы с полоски тропы длиной 10 см.

В) Помещаем муравья с одной тропы на другую:

1) муравья того же муравейника;

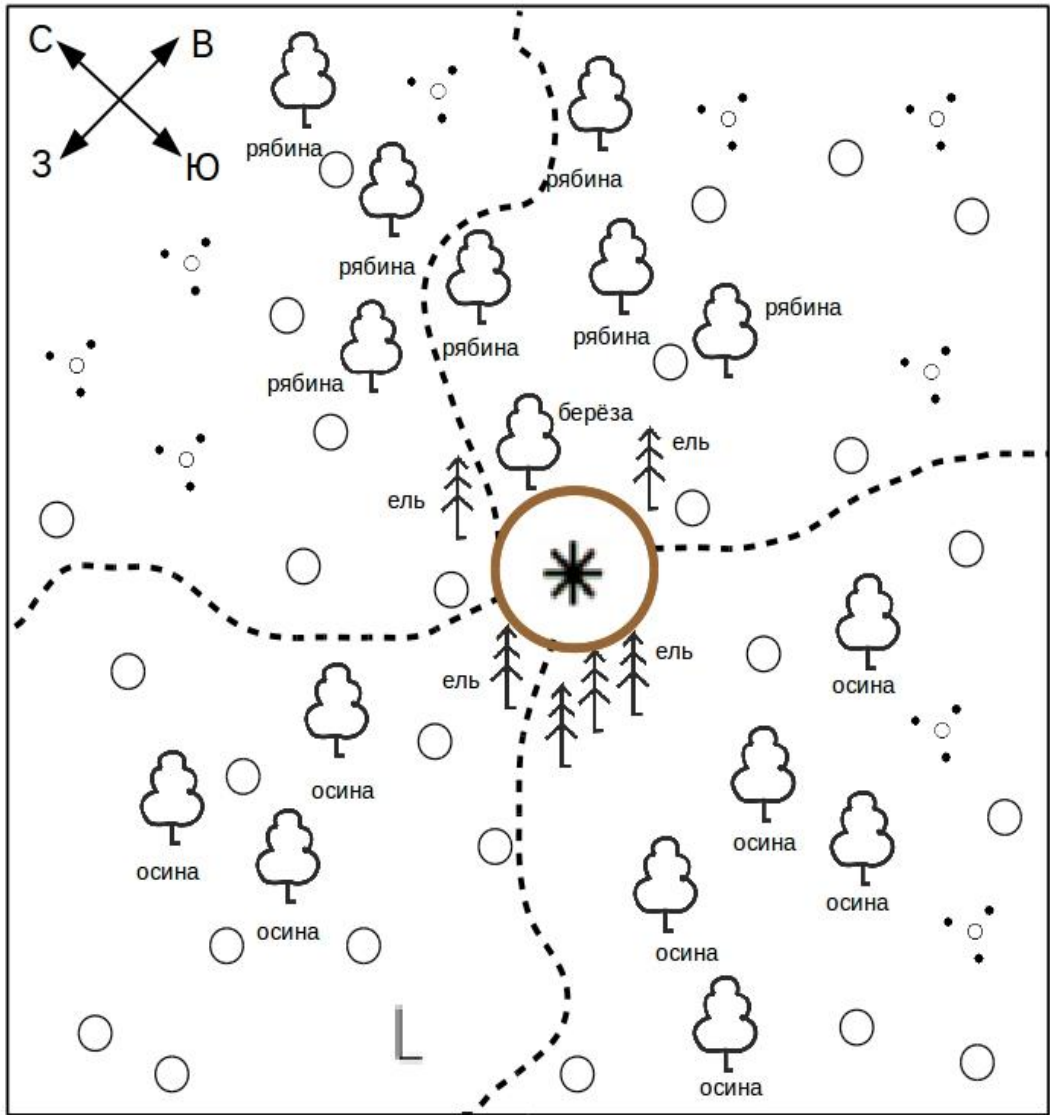
2) муравья чужого муравейника того же вида.

10. Наблюдение за жизнедеятельностью муравьев в условиях домашнего формикария.

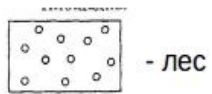
## **Результаты исследования**

### ***Описание лесного сообщества***

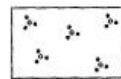
Муравейник находится в смешанном лесу, основную массу которого составляют ели, осины и рябины с примесью березы. Подлесок составляют кустарники (Рис. 1). Около муравейника высота деревьев составляет 15-18 м. Сомкнутость крон деревьев составляет 85-90%.



### Условные обозначения



- лес



- куст



- лиственное  
дерево



- холм,  
возвышенность



- хвойное  
дерево



- муравейник



- срубленное  
дерево



- тропа

Рисунок 1. Схема местности

## Описание муравейника

### Расположение:

Муравейник расположен к юго-западу от единственной берёзы, которая по совместительству самое большое дерево рядом с муравейником. Вокруг из деревьев преобладают ель и рябина. Хочу отметить, что муравьи хорошо продумали расположение муравейника, так как с востока деревьев меньше и муравейник хорошо прогревается днём, в то же время сомкнутость крон составляет 85-90%. Высота деревьев вокруг колеблется от 19 до 23 метров.

### Параметры муравейника:

#### За 2017 год

Размеры муравейника				
	Июнь, 1	Июнь, 21	Июль, 17	Август, 29
Высота	70 см	77 см	80 см	82 см
Диаметр с северо-запада на юго-восток	150 см	195 см	210 см	220 см
Диаметр с северо-востока на юго-запад	180 см	200 см	220 см	235 см

#### За 2018 год

Размеры муравейника				
	Июнь,1	Июнь,21	Июль, 17	Август,29
Высота	83	85	86	-
Диаметр с северо-запада на юго-восток	225 см	227 см	230 см	235 см
Диаметр с северо-востока на юго-запад	236 см	-	238 см	240 см

Исходя из полученных данных, муравейник в течение периода наблюдений активно надстраивался, самое активное строительство происходило в июне. С июня 2017 из слегка вытянутого в направлении с северо-востока на юго-запад к августу 2018 года приобрел более

округлую форму и стал шире на 85 см в направлении с северо-запада на юго-восток, на 60 см в направлении с северо-востока на юго-запад и выше на 16 см.

### **Строительный материал**

Мной был отобран спичечный коробок с поверхности муравейника и определено количественное соотношение и пробе палочек и земли. Результаты следующие:

- Растительные остатки 60%;
- Земля 40%.

### **Описание троп**

Тропы направлены на:

- северо-запад;
- северо-восток;
- юго-восток;
- юго-запад.

Все тропы просматриваются и за пределами исследуемой территории (10 x 10 м) на 12-13 м.

Северо-западная тропа идёт к другому муравейнику, наблюдается обмен расплодом и белковой пищей (из главного). Между ними налажено коммуникация (сообщение). Предположительно соседний муравейник главный в федерации муравьёв, поскольку он значительно больше. Северо-восточная тропа уходит в глубь леса к рябиновым кустам, следовательно, в большей степени она является кормовой. Юго-восточная приводит к засохшему дереву, от него несут растительные остатки и вероятно недалеко от него происходит охота. Юго-западная тропа идёт через дорогу к противоположной стороне леса. Ее точное назначение определить не удалось. Скорее всего, она играет смешанную роль. Муравьи активно передвигаются по стволу берёзы. По результатам наблюдений было

установлено, что там муравьи разводят и кормятся выделениями тли. Это явление называется трофобиозом.

### Активность на муравьиных тропах

Наиболее активно муравьи передвигаются по северо-западной и юго-восточной тропам. Так, на северо-запад проходит 30-40 муравьёв в минуту, а на юго-восток — 45-55 муравьёв в минуту. Эта связана с постоянным обменом между муравейниками и поиском пищи.

Муравьи *Formica rufa* являются примером муравьёв с дневным типом активности (Рис. 2). Активность в течение дня достаточно ровная, однако максимум активности приходится на первую половину дня (до 13 часов). В этот период количество особей в 1.5 больше, чем количество после 13 часов. В 19 часов количество муравьёв, возвращающегося в муравейник становится в 3 раза больше, чем выходящих из него. После 21 часа активность муравьёв заметно падает; количество учётных особей в 2.7 раза меньше, чем среднее за день и в 3.6 раз меньше, чем максимальное за день. Такая активность муравьёв *Formica rufa* в течение суток обусловлена колебанием температуры воздуха.

В дождливые дни активность муравьёв не прекращается, но она становится в 1.5 раза меньше, чем в сухое время.

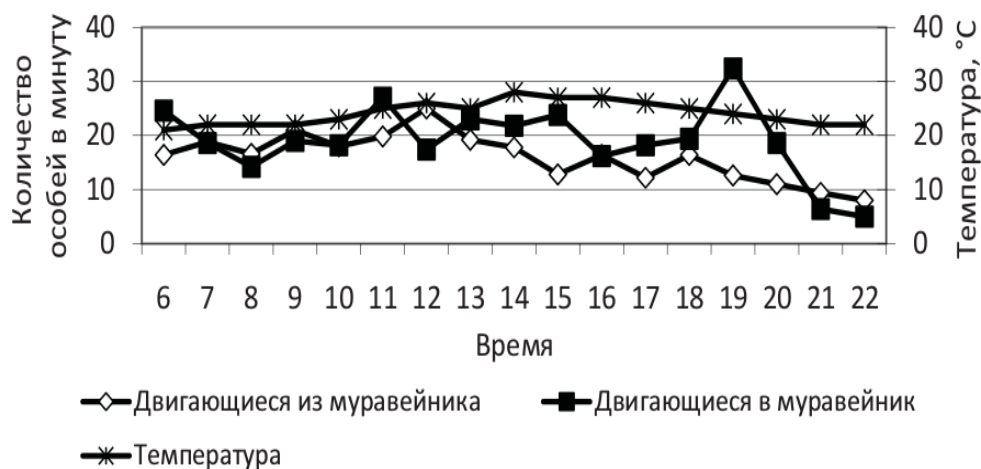


Рисунок 2. Активность движения муравьёв на тропях в зависимости от температуры воздуха

### Рациональность выбора пути муравьями

Был проведен ряд экспериментов, которые заключались в создании искусственного препятствия на муравьиной тропе. Каждый вид экспериментов был проведен в нескольких повторностях в течение одной недели наблюдений.

В качестве препятствия использовалось бревно длиной около 1.5 метра. Муравьи на тропе сначала «застряли», затем попытались обойти препятствие (попытки перейти бревно наблюдались сразу же), но чем больше проходило времени, тем более спокойно муравьи преодолевали его и продолжали путь по тропинке (Рис. 3). Бревно перестало вызывать затруднения при передвижении примерно через 10-15 минут. По окончании эксперимента бревно было убрано, и муравьи сразу восстановили свой старый маршрут.

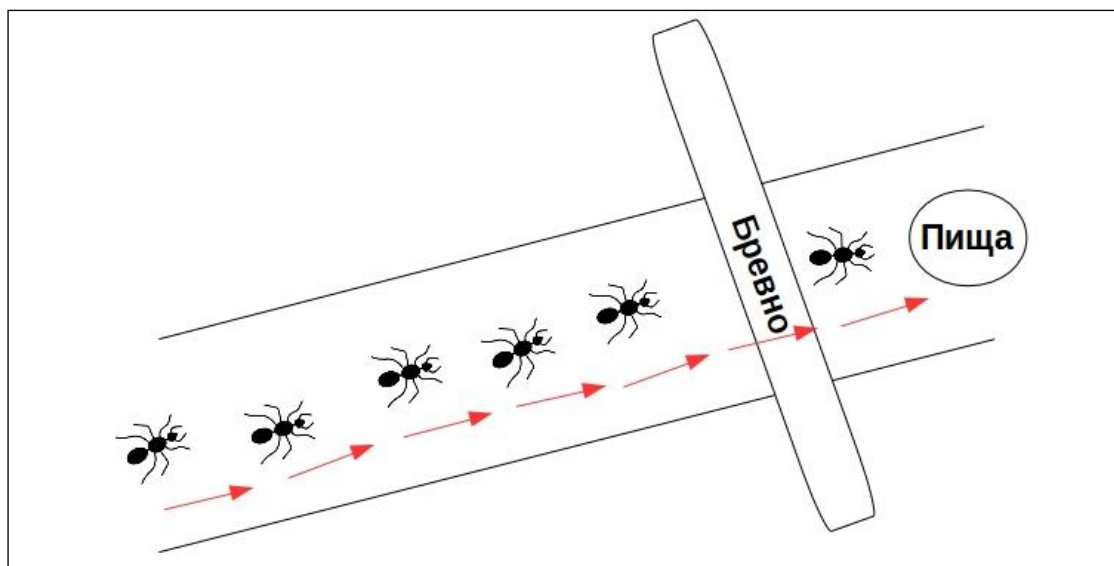


Рисунок 3. Рациональность выбора пути муравьями (Эксперимент 1).

В качестве препятствия использовался камень продолговатой формы (Рис. 4). На этот раз муравьи изначально обходили камень и с правой, и с левой сторон, однако в течение 10 минут они стали чаще выбирать более короткий путь справа, а в итоге обходили камень только справа. По окончании эксперимента камень был убран, и муравьи восстановили свой старый маршрут через 2 минуты.

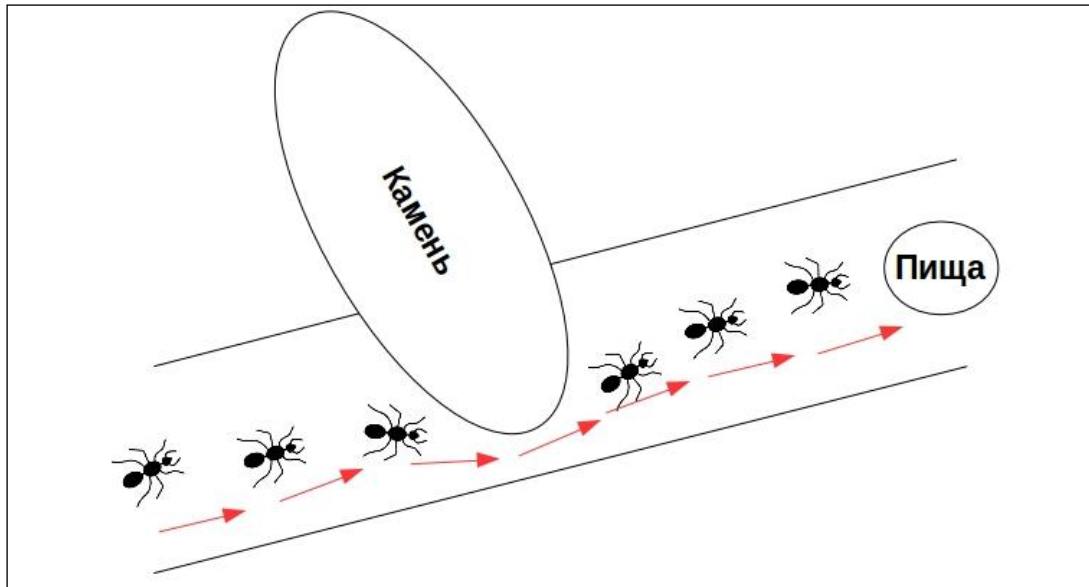


Рисунок 4. Рациональность выбора пути муравьями (Эксперимент 2)

Для следующего эксперимента был взят камень правильной формы и перенесён на тропу муравьёв (Рис. 5). Каждый раз муравьи огибали камень, однако огибали его то с правой, то с левой стороны.

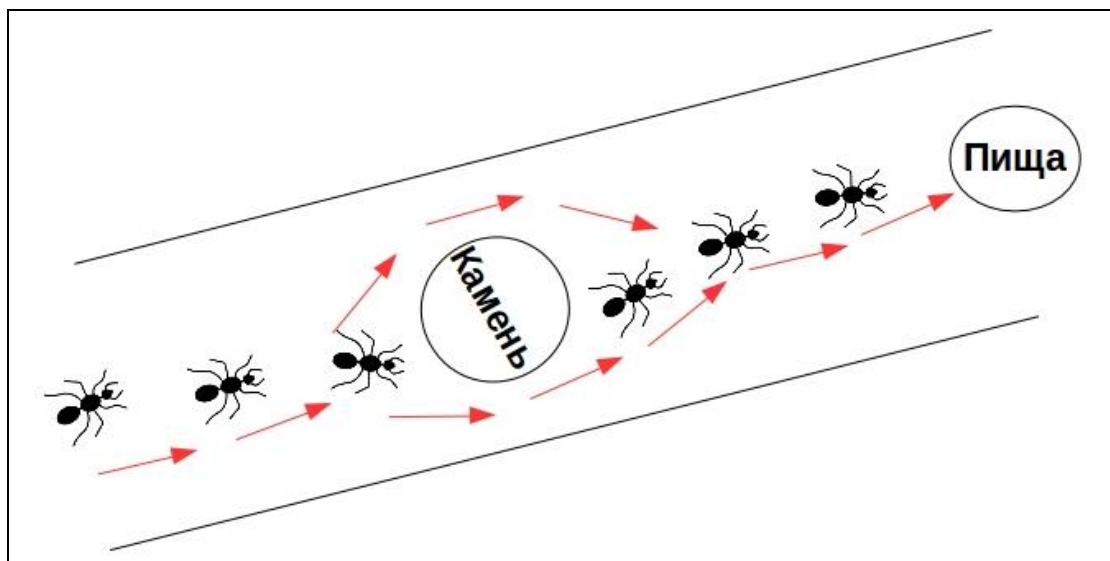


Рисунок 5. Рациональность выбора пути муравьями (Эксперимент 3)

Описание поведения муравьёв объясняется тем, что муравьи используют кратчайший маршрут к источнику питания. Чем больше муравьёв проходило по короткому пути, тем более привлекательным он становился, ведь укреплялась феромонная тропа. [4] И

тем менее при исчезновении препятствия популярной быстро становилась старая тропа. В конце концов, длинный путь исчезал совсем.

#### **Поведение муравьев на тропах в разных ситуациях.**

С участка тропы был снят слой почвы 0,5 см толщиной и 10 см длиной, после чего муравьи в начале впали в панику, она буквально были сбиты с толку и не понимали, куда им следует двигаться. Однако через некоторое время они снова восстановили свой маршрут.

Данное явление объясняется тем, что вместе с полоской земли был снят и феромонный след. [4] Следовательно, муравьям пришлось восстанавливать феромонную тропу.

Наблюдал за поведением муравьев при переносе с одной тропы на другую (своего муравейника) и за чужаком – муравьем из другой «семьи», помещенным на тропу.

В обоих случаях у муравьев начинается паника, поскольку они не чувствуют запах тропинки. Вскоре муравей из этой семьи вернулся к муравейнику. Чужой муравей начал метаться по тропе, а через несколько минут его разорвали. Это объясняется тем, что у каждой муравьиной семьи свой запах.

## **Выводы**

1. Основание муравейника представляет собой неправильный круг, находится около ствола большой берёзы и 5 более маленьких елей на небольшой возвышенности. В теплое время года муравейник надстраивается, особенно активно происходит рост в июне. Строительный материал для муравейника - земля (60%) и растительные остатки (40%).

2. У каждой муравьиной тропы своё назначение: кормовая, строительная, коммуникативная и т.п. В изучаемом муравейнике наиболее активная деятельность муравьев наблюдается на северо-западной коммуникативной тропе в связи с активным обменом ресурсами между муравейниками федерации, а также на юго-западной тропе.

3. Муравьи очень избирательно относятся к выбору пути. При повреждении или изменении тропы муравьи выберут кратчайший вариант из возможных. Основную роль в выборе пути играют феромоны. Удаление феромонной дорожки с тропы или перемещение на не свою тропу приводит к панике, поскольку теряется путь. Чужой запах вызывает агрессию и постороннюю особь быстро убивают.

5. Продолжительность рабочего дня у муравьев в летнее время практически 24 часа в сутки. Однако наибольшая активность наблюдается примерно с 11.30 до 13.00 часов, постепенно снижаясь к 19 и почти прекращаясь в 21 час.

6. Время суток и погода влияют на активность муравьев: они наиболее активны днём в ясную погоду, в дождь активность передвижений значительно снижается.

## Заключение

Для изучения внегнездовой жизни муравьёв я в течение лета 2017 и 2018 годов наблюдал за одним из самых распространённых видов муравьёв, живущих в нашей местности — рыжим лесным муравьём (*Formica rufa*).

По ходу наблюдений были выполнены все предлагаемые задания и задачи, была достигнута цель, поставленная перед написанием работы — я практическим путём убедился, что муравьи — общественные насекомые, а их жизнь имеет определённое сходство с жизнью людей. Я узнал о составе муравьиной семьи, о том, что в муравейнике царит строгий порядок, каковы особенности расположения муравейника, чем занимаются муравьи, какие у них есть профессии, пронаблюдал, как именно протекает их жизнь и деятельность в зависимости от погоды и времени суток. В ходе работы над проектом, понял роль этих насекомых в сохранении экосистемы леса. В будущем хочу большее внимание уделить питанию муравьёв, изучая то, что заносится в муравейник, а также вопросам мирмекохории (распространению семян муравьями).

## Список литературы

1. Арнольд К.В., Длусский Г. М. Муравьи – В кн.: Определитель насекомых европейской части СССР. Л., Наука, 1978, т. 3, ч. 1, с. 519-556.
2. Длусский Г.М., Букин А.П. Знакомьтесь: муравьи! – М.: Агропромиздат, 1986.-223 с.
3. Захаров А.А. Экология муравьёв. – В кн.: Итоги науки и техники. Зоология беспозвоночных. М., ВИНТИ, 1980, т. 7, с. 132-205. Внутривидовые отношения у муравьёв. М., Наука, 1972.
4. Иванов В.Д. Феромоны насекомых. Соровский образовательный журнал «БИОЛОГИЯ», №6, 1998 г. С. 29-34.
5. Ипатов В. С., Кирикова Л. А. Фитоценология СПб: Изд-во СПбГУ, 1997, 1999. 316 с.
6. Ипатов В.С. Кирикова Л.А., Мирин Д.М. Геоботаника. СПб: Изд-во СПбГУ, 2010. 117 с.
7. Методы полевых и лабораторных исследований растений и растительного покрова. – Петрозаводск: Изд-во ПетрГУ, 2001. – 320 с.