

НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ РАБОТА

(окружающий мир)

«Изучение влияния паразитических организмов на поведение хозяина»

:

Выполнил:
учащийся 4 «з» класса
Патока Даниил Игоревич
Московская область, г.Одинцово,
ул. Красногорское ш, д. 8, кор. 2, кв. 94

Руководитель:
Константинова Марина Викторовна
учитель начальных классов
Одинцовской средней общеобразовательной школы №5

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3 - 4
ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ.....	5 - 28
1. Паразитизм как тип взаимоотношений организмов	
в сообществе.....	5
1.1 Классификация паразитов.....	5 - 6
2. Паразиты, влияющие на поведение хозяина.....	6 - 26
2.1 <i>Hymenoperimecis argyraphaga</i>	6 - 8
2.2 <i>Toxoplasma gondi</i>	8 - 9
2.3 <i>Murmeconema neotropikum</i>	9 - 11
2.4 <i>Spinochordodes tellinii</i>	11 - 12
2.5 <i>Glyptaranteles</i>	12 - 13
2.6 <i>Leucochloridium paradoxum</i>	13 - 15
2.7 <i>Sacculina carcini</i>	15 - 16
2.8 <i>Shistocephalus solidus</i>	16 - 18
2.9 <i>Euhaplorchis californiensis</i>	18 - 19
2.10 <i>Heterorhabditis bacteriophora</i>	19 - 20
2.11 <i>Paragordius tricuspidatus</i>	20 - 21
2.12 <i>Ampulex compressa</i>	21 - 22
2.13 Ланцетовидная двуустка.....	22 - 23
2.14 <i>Rabies virus</i>	23 - 25
2.15 Корцидепс однобокий.....	25 - 26
3. Сравнительный анализ особенностей влияния паразита	
на хозяина.....	27 - 28
3.1 Сравнение механизмов воздействия паразита на хозяина.....	27
3.2 Сравнение степени негативного воздействия паразита	
на хозяина.....	27 - 28
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	29 - 30
Список источников информации и использованной литературы.....	31

ВВЕДЕНИЕ

«Ведь вы до сих пор не поняли, с чем имеете дело, да? Это совершенный организм. Его структурное совершенство уступает только его враждебности. Я восхищен его чистотой. Его сознание не замутнено совестью, раскаянием или заблуждениями морали».

Цитата из кинофильма «Чужой» (1979 год)

«Простое умение жить внутри другого организма – умение отыскать хозяина, проникнуть в него, найти внутри пищу и партнера, изменить окружающие клетки, обойти защитные механизмы – громадное эволюционное достижение»¹.

Много сотен лет паразитические организмы жили в фильмах ужасов, страшных снах, вызывая страх и отвращение у окружающих. А тем временем эти существа относятся к самым успешным и изощренным организмам на свете. Я задался вопросом, почему же так происходит? Постараюсь подробно ответить на него в своей работе.

Все мы знаем, что паразитические организмы поражают любые ткани и способны вызывать самые страшные заболевания, нередко со смертельным исходом. Но этот путь не совсем выгодный для хитрого паразита, ведь если погибает хозяин, погибает и паразит. И единственный способ выживания для него – это заражение нового хозяина.

Однако некоторые паразиты сумели добиться гораздо большего. Они добились того, что могут полностью контролировать сознание своих хозяев, подчиняя своей воле. Можно сказать, что они превращают пораженных ими особей в зомби. Меняют не только их поведение, образ жизни и питание, но и даже пол, а также отправляют своих хозяев на смерть, если им это выгодно.

Актуальность изучения темы заключается в осознании важности исследования паразитических организмов, способных влиять на сознание других особей. Понимать угрозу, которая может исходить от таких способностей, как для животных, так и для человека.

Гипотеза: некоторые виды паразитических организмов, способны влиять на поведение хозяина, что существенно отличает их от других паразитов и требует более тщательного изучения.

Объектом исследования являются паразитические организмы:

- *Neomonoxenus argyrophaga*
- *Toxoplasma gondii*
- *Murmeconema neotropicum*
- *Spinichordodes tellinii*
- *Glyptaranteles*

¹ Цимер К. Паразит – царь природы. Тайный мир самых опасных существ на Земле/ Цимер К. – М: Альпина нон-фикшн, 2017. – 368 с.

- *Leucochloridium paradoxum*
- *Sacculina carcini*
- *Shistocephalus solidus*
- *Euhaplorchis californiensis*
- *Heterorhabditis bacteriophora*
- *Paragordius tricuspidatus*
- *Ampulex compressa*
- Ланцетовидная двуустка
- Rabies virus
- Корцидепс однобокий

Цель моей работы: изучить жизнедеятельность вышеперечисленных паразитических организмов и их взаимодействие со своим хозяином, исследовать механизмы влияния на хозяина и последствия влияния, сделать выводы о проделанной работе.

Задачи:

- изучить имеющуюся литературу по биологии и паразитологии;
- исследовать жизнедеятельность и механизмы влияния паразита на хозяина;
- исследовать степень и последствия воздействия паразита на хозяина;
- сделать выводы о проделанной работе.

В работе были использованы методы:

- изучение и анализ литературы;
- поиск необходимой иллюстрации.

Практическая значимость работы: данный материал можно использовать на уроках биологии, при проведении классных часов и школьных научных конференций.

Собранные в ходе работы **материалы** представлены иллюстрациями по исследуемой теме.

Источники, использованные мной в написании данной работы, представлены книгами по биологии и паразитологии, а также некоторыми интернет-ресурсами, содержащими информацию по исследуемой теме.

ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

1. Паразитизм как тип взаимоотношений организмов в сообществе

Самыми распространенными формами взаимодействия организмов являются:

- хищничество;
- конкуренция;
- симбиоз;
- паразитизм.

Паразитизм – это тип взаимодействия двух организмов, при котором один организм живет за счет другого. Паразита еще можно назвать «нахлебником».

При данном взаимодействии паразит занимает выгодную позицию, живя за счет хозяина, а хозяин всегда страдает. Паразит использует хозяина в качестве источника питания, среды обитания и размножения.

Паразитизм встречается среди разных организмов: животных, бактерий, грибов и даже некоторых растений.

Физиология паразита такова, что он не может жить и размножаться без хозяина.

1.1 Классификация паразитов

Существует несколько классификаций паразитов. Рассмотрим некоторые из них.

По **объекту паразитирования** делятся на два типа:

- зоопаразиты (паразитирующие на животных организмах);
- фитопаразиты (паразитирующие на растениях).

По **области паразитирования** делятся на два типа:

- эктопаразиты;
- эндопаразиты.

Эктопаразиты обитают на хозяине, на его покровах (клещи, блохи, вши). Эндопаразиты живут в теле хозяина (паразитические черви, простейшие и т. д.).

По **степени воздействия** на хозяина делятся на два типа:

- паразиты-некротрофы;
- паразиты-биотрофы.

Паразиты-некротрофы вызывают смерть хозяина (например, бактерия-возбудитель чумы). Некротрофы, способные выживать после смерти хозяина называются – паразитоиды (например, бактерии сибирской язвы).

Паразиты-биотрофы не приводят к смерти хозяина и не способны выжить в случае его гибели. В основном – это различные вирусы.

По **уровню связи** паразита и хозяина различают:

- облигатных паразитов;
- факультативных паразитов.

Облигатные паразиты ведут только паразитический образ жизни, а факультативные могут и паразитировать и нет. Например, паразитируют они только в период размножения.

Так же хочется сказать о таком явлении как **сверхпаразитизм**, когда паразит паразитирует на другом паразите.

Я рассмотрел некоторые классификации паразитов, а также общее определение паразитизма, чтобы лучше разобраться в данном вопросе.

Теперь речь пойдет об особых паразитах, способных подчинять своей воле хозяина. На мой взгляд, это более чем сверхпаразитизм. Это «невероятный» паразитизм! Именно такое название я бы дал этим видам паразитов.

2. Паразиты, влияющие на поведение хозяина

Паразиты-манипуляторы – удивительные организмы, сумевшие подчинить своей воле хозяина. Рассмотрим более подробно этих существ, их способы манипуляции и последствия такого воздействия.

2.1 *Нуменоеримецис арграфага*

«***Нуменоеримецис арграфага*** (лат.) – вид мелких перепончатокрылых наездников рода *Нуменоеримецис*»¹.

Это сложное название носит паразитическая оса, обитающая в Центральной Америке (рис. 1). Паразитирует на **пауках** вида ***Plesiometa argyra***.



Рисунок 1. Наездник *Нуменоеримецис арграфага*.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

Самка временно парализует паука и откладывает свое яйцо на его брюшко (рис. 2).



Рисунок 2. Паразитическая оса жалит паука *Plesiometa argyra*.

Со временем появляется личинка, которая начинает питаться соками паука (рис. 3).



Рисунок 3. Личинка *Hymenopimesis argyraphaga*, паразитирующая на пауке.

В это время паук продолжает, как ни в чем не бывало, вести привычный образ жизни.

Но спустя две недели перед окукливанием, личинка паразита впускает в тело паука особые вещества, которые меняют его поведение. Паук начинает плести паутину совершенно другого вида. Паутина становится особо прочной и может выдержать любую непогоду. Паук строит кокон, после

чего личинка убивает паука с помощью яда и созревает в построенном для нее коконе (рис. 4).



Рисунок 4. Сравнение паутины пораженного и здорового паука.

Выделяя особые химические вещества, паразит заставляет хозяина делать то, что ему нужно для выживания.

В данном случае паразит убивает хозяина.

2.2 *Toxoplasma gondi*

«*Toxoplasma gondi* (лат.) – это паразитическое простейшее, жизненный цикл которого проходит через двух хозяев: промежуточного (любое теплокровное позвоночное, например мышь) и конечного (любой представитель семейства кошачьих, например домашняя кошка)»¹.

Токсоплазма – простейший микроскопический организм, тело которого состоит из одной клетки (рис. 5)

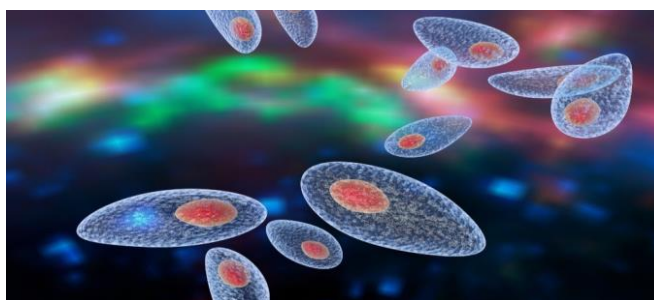


Рисунок 5. *Toxoplasma gondi* (вид под микроскопом).

Этот организм более высокого уровня, чем бактерия или вирус.

Основные хозяева токсоплазм – представители семейства кошачьих. Есть и промежуточные хозяева: теплокровные животные (крысы, мыши), а также человек.

Как же воздействует этот паразит на поведение своих хозяев?

Крысы и мыши прекрасно знают запах кошачьей мочи и стараются избегать этих мест, дабы не быть съеденными кошкой. Но если крыса заражена этим паразитом, то она теряет страх перед кошками.

¹ Новости науки [Электронный ресурс]. - <https://elementy.ru> – (дата обращения 20.02.2019).

Более того паразит, выделяя особые вещества, заставляет крысу испытывать влечение к этому запаху и искать кошку.

Этот одноклеточный организм делает все, чтобы крыса была съедена кошкой, ведь кошачье тело – самая благоприятная для него среда для размножения.

Этому паразиту хочется уделить больше внимания, так как им заражается и человек. Токсоплазму вовсе не радует попадание в организм человека и этот паразит совсем туда не стремится, что конечно очень радует нас – людей. Но все же заражение происходит. Жизненный цикл *Toxoplasma gondi*. выглядит следующим образом (рис. 6).

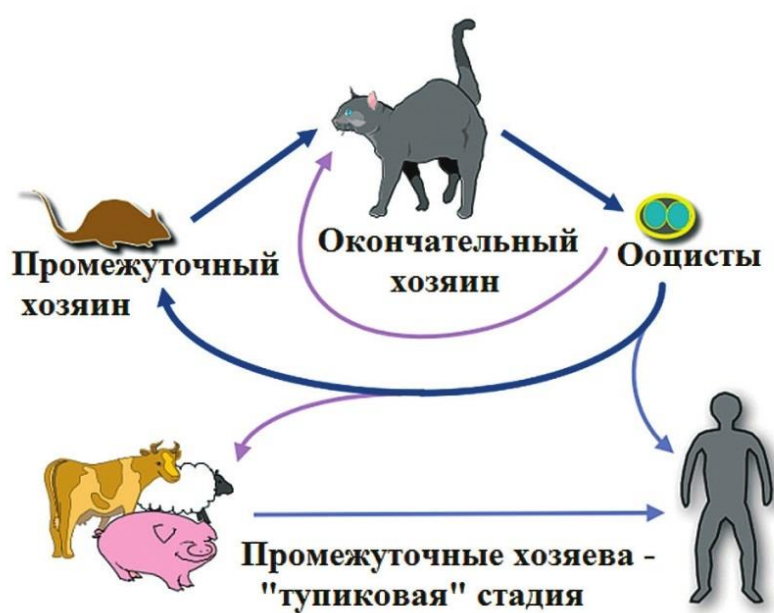


Рисунок 6. Жизненный цикл *Toxoplasma gondi*.

Попадая в организм человека, у токсоплазмы не остается шансов успешно завершить свой жизненный цикл. Однако и хозяином-человеком она пытается манипулировать. Паразит влияет на поведение человека и его личностные качества. Причем на мужчин и женщин действует по-разному.

Мужчины становятся более недоверчивыми и подозрительными, а также неуравновешенными и нервными. А женщины напротив, становятся более общительными и мягкими. Это говорит о том, что у них ослабевает чувство страха. То есть токсоплазма пытается манипулировать человеком так, чтобы он оказался в опасности, как мышка перед кошкой. Вряд ли конечно паразит рассчитывает, что человек бросится на съедение львам. Но механизм манипуляции схож с манипуляцией крысами.

Попадая в тело хозяина, паразит превращается в цисту и поражает головной мозг, вызывая изменение в поведение, выгодные для него.

Паразит самостоятельно не убивает своих хозяев. А промежуточного хозяина (крысу, мышь), он лишь подталкивает быть съеденным.

2.3 *Myrmeconema neotropicum*

«*Myrmeconema neotropicum* (лат.) – вид паразитических энтомопатогенных нематод рода *Myrmeconema* из семейства *Tetradonematidae* отряда *Mermithida*»¹ (рис.7).



Рисунок 7. . Нематода *Myrmeconema neotropicum* под микроскопом.

Паразитируют в муравьях вида ***Cephalotes atratus***, обитающих в Южной Америке. Когда этот паразит попадает в муравья, то делает нечто уникальное. Он заставляет муравья становиться похожим на ягоду.

Зачем это нужно паразиту?

Южноамериканские Муравьи имеют черный окрас (рис.8)



Рисунок 8. Здоровый муравей вида *Cephalotes atratus*.

. Живут они в тропических лесах, где растет много красных ягод. Ягодами питаются птицы. Паразит стремится попасть в тело птицы.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

Затем с фекалиями птицы яйца нематоды попадают во внешнюю среду и потом собираются муравьями. Цикл повторяется.

Поэтому нематода делает заднюю часть муравья похожей на красную ягоду, что становится привлекательно для птиц (рис. 9 и рис.10)



Рисунок 9. Муравей, зараженный нематодой.



Рисунок 10. Муравей, зараженный нематодой, рядом с ягодами, которые любят птицы.

Помимо этого муравьи ведут себя вяло и медлительно, и становятся легкой добычей для пернатых.

Этот удивительный паразит меняет не только поведение, но и физиологию хозяина.

Каким образом нематода заставляет брюшко муравья менять цвет и увеличиваться в размерах пока не известно. Но учитывая, что помимо физиологических изменений, меняется и поведение муравья, можно предположить, что паразит выделяет определенные химические вещества в тело хозяина.

Паразит самостоятельно не убивает хозяина, а лишь делает все необходимое, чтобы тот был съеден птицей.

2.4 *Spinochordodes tellinii*

«*Spinochordodes tellinii* (лат.) – это паразитический нематоморфный червь-волосатик, личинки которого паразитируют в **кузнечиках** и **сверчках**»¹

Распространены по всему миру. Живут в мелких пресных водоемах. Продолжительность жизни 2-3 недели.

Этот паразит способен влиять на своего хозяина.

Личинка червя, попадая в хозяина, начинает активный рост. Когда червь вырастает, он заставляет своего хозяина прыгать в воду, где тот тонет.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

В водной среде паразит покидает тело хозяина. Взрослый червь живет и размножается только в водоеме. Он влияет на хозяина только тогда, когда он уже близок к воде.

Размеры паразита больше размеров хозяина (рис. 10 и рис. 11).

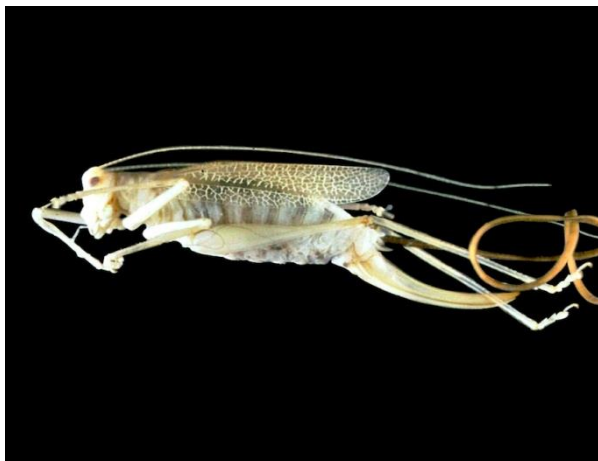


Рисунок 10. Кузнечик, зараженный червем–волосатиком.



Рисунок 11. Кузнечик, зараженный червем – волосатиком.

Каким образом паразит влияет на хозяина пока точно не известно. Но в мозге кузнечика повышается содержание некоторых белков, которые влияют на его нервную систему. Соответственно можно предположить, что паразит выделяет определенные химические вещества, за счет которых повышается содержание белков.

Паразит самостоятельно не убивает хозяина, а заставляет того прыгать в воду и тонут. Уже после смерти кузнечика паразит выходит из его тела.

2.5 Glyptapanteles

«**Glyptapanteles** (лат.) – род ос-наездников Cotesinii подсемейства Microgastrinae семейства браконид (Braconidae)»¹.

Паразитируют на гусеницах. Самка откладывает в тело гусеницы около 80 яиц (рис. 12).

Личинки развиваются внутри хозяина, питаются его кровью, затем прогрызают себе выход наружу, закрепляются на листе или ветке и плетут кокон вокруг себя.

Но гусеница при этом не погибает. В теле гусеницы остаются одно или два «яйца-солдата». Они управляют хозяином, пока другие особи окукливаются.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

Гусеница выгибается дугой над коконами и охраняет их от хищников (рис. 13). Только когда окукливание завершается, и из коконов выходят взрослые насекомые, гусеница погибает.

Клопы щитников питаются коконами ос. Но когда клоп подбирается к коконам, гусеница начинает трясти головой во все стороны и стряхивает хищника. Самое интересное, что не зараженная гусеница не замечает этих клопов, даже если те залезают на нее.

Вот таким образом паразит влияет на своего хозяина. В результате таких манипуляций коконов остается в два раза больше, чем, если бы они были бы без присмотра гусеницы.

Влияет паразит на хозяина, выделяя определенные химические вещества.

В данном случае паразит использует хозяина для размножения, а затем убивает его.



Рисунок 12. Оса-наездница откладывает личинки в гусеницу.



Рисунок 13. Личинки осы-наездницы, паразитирующие на гусенице.

2.6 *Leucochloridium paradoxum*

«*Leucochloridium paradoxum* (лат.) – вид паразитических плоских червей из класса дигенетических сосальщиков (*Digenea*), получившие название из-за необычности своего цикла развития»¹. Паразит представлен на рисунке 14.

Этот паразит использует в качестве первого хозяина - улиток, а в качестве последнего хозяина – насекомоядных птиц. Хотя птицы не питаются улитками.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).



Рисунок 14. Яйцо паразитического червя *Leucochloridium paradoxum*.

Как же этот паразит ухитряется попасть в тело птицы?

Когда улитка ползает по траве, яйца паразита попадают в ее тело. Из них развиваются личинки. Личинка растет, и у нее образуются выросты, имеющие полосатый коричнево-зеленый окрас (рис. 15). Эти выросты проникают в глазные усики улитки и начинают увеличиваться в размерах. Они просвечиваются через усики и становятся похожими на гусениц (рис. 16). Птица, думая, что это вкусные гусеницы, пытается их склевать и заражается паразитом.



Рисунок 15. Личинка червя вне тела хозяина.



Рисунок 16. Личинка, зараженная червем *Leucochloridium paradoxum*.

Но почему же улитка помогает паразиту?

Дело в том, что глаз, который находится на усике, заражен и не видит свет. Поэтому улитка стремится найти более освещенное место. А здоровые улитки, как мы знаем, любят тень.

При этом улитка не погибает. Оторванный усик регенерирует и его занимает другой вырост паразита (рис. 17).



Рисунок 17. Улитка, зараженная *Leucochloridium paradoxum*. Паразит находится только в одном усике.

Вот как хитро и интересно поступает этот паразит.

В данном случае можно усомниться во влиянии паразита на поведение хозяина. Так как химического влияния нет.

Но учитывая тот факт, что паразит ухудшает зрение улитки и та вынуждена выходить из тени, можно сказать, что это все-таки механизм влияния.

Паразит не убивает своего хозяина.

2.7 *Sacculina carcini*

«***Sacculina carcini*** (лат.) – паразитическое членистоногое животное из подтипа ракообразных. Рачок, дегенерирующий в определенный момент практически до состояния растения»¹.

Паразит представлен на рисунке 18. Паразитирует на крабах *Carcinus maenas*.

Личинки этих паразитов свободно плавают в водоемах. Личинка-самка первая поселяется в крабе. Попадая на панцирь краба, личинка начинает ползти по клешне, добирается до мягкого сустава и вонзает в него длинное жало, через которое впрыскивает капельку жидкости, состоящую из нескольких клеток. То есть личинка линяет, сбрасывает оболочку. А то, что попадает в тело краба больше похоже на слизня, чем на рачка.

Этот слизень, попав в тело хозяина, устраивается на нижней части краба (брюшке) и начинает расти, образует вздутие на панцире и пускает корни (рис. 19). Через корни паразит получает питательные вещества.

Все это время краб остается в живых и не отличается от здоровых крабов.

¹ Цимер К. Паразит – царь природы. Тайный мир самых опасных существ на Земле/ Цимер К. – М: Альпина нон-фикшн, 2017. – 368 с.

Он продолжает вести обычный образ жизни, даже тогда, когда саккулина заполняет все его тело и корни проникают везде, даже опутывают глазные стебельки.

Так саккулина проведет всю оставшуюся жизнь, если не встретит личинку-самца. Когда самец проникнет в тело краба, краб начнет меняться в своем поведении.

Теперь его единственная цель – служить паразиту. Во-первых, краб перестает расти и линять. Во-вторых, если краб попадет хищнику, он может откусить себе клешню, чтобы спастись. Но у зараженного краба новая клешня уже не отрастет. Все это для того, чтобы не терять лишней энергии, которая нужна паразиту.

Так же краб не размножается, а только ест.

Краб воспринимает паразита, как свое потомство и заботится о нем. Краб заботится о личинке, чистит выступ. А когда наступает время выходить личинке, краб начинает выталкивать паразитов наружу, тем самым помогая им.

Самое интересное заключается в том, что не только самки ухаживают за паразитом, принимая его за свое потомство. Но и зараженные самцы начинают вести себя, как самки. Это удивительно!

Эти паразиты полностью подчиняют себе хозяина и манипулируют им и даже «превращают» самца в самку. Заставляют испытывать «материнскую» любовь и заботиться о потомстве, как о своем. А сам краб больше не может размножаться.

Очень интересно, что зараженные крабы живут даже дольше, чем здоровые. Так как и хозяин-саккулина может повторить цикл размножения еще много раз, пока краб окончательно не истощится и не умрет.

Паразит убивает хозяина, но не сразу.

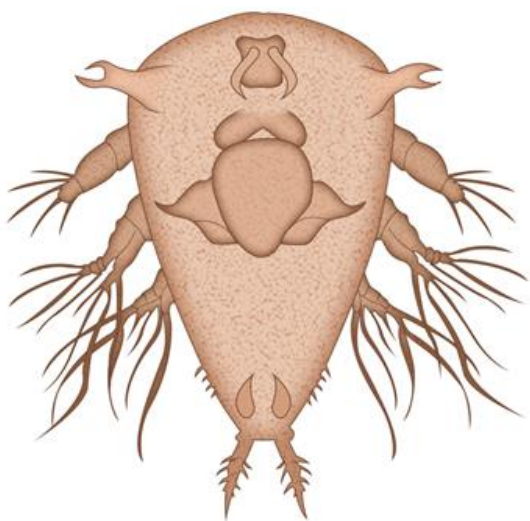


Рисунок 18. Морской паразитический усконогий рак *Sacculina carcini*.



Рисунок 19. Краб *Carcinus maenas*, зараженный *Sacculina carcini*. На брюшке видно яйцо с личинками паразита.

2.8 *Shistocephalus solidus*

Shistocephalus solidus (лат.) – ленточный червь, паразитирующий в рыбах, птицах и грызунах.

В кишечнике птицы червь вырастает и начинает откладывать яйца. Они попадают в воду с птичьим пометом. В воде из яиц вылупляются личинки. Их поедают мелкие рачки, а рачков поедают рыбы колюшки.

Когда личинка оказывается в теле рыбки, червь начинает действовать в полную силу.

Сначала, паразит заставляет рыбку найти более теплую воду, чтобы она росла быстрее. Червь тоже растет вместе с хозяином. Иногда он может весить больше, чем сама рыбка (рис 20).



Рисунок 20. Ленточный червь *Euhaplorchis californiensis*, паразитирующий в рыбках колюшках.

Когда приходит время и червь должен попасть в тело птицы. Он заставляет рыбку стать очень смелой и плавать в одиночку, чтобы быть легкой добычей для птиц (рис. 21).



Рисунок 21. Птица, съедающая зараженную рыбку колюшку. Вот таким образом данный паразит влияет на поведение хозяина.

Червь выделяет определенные химические вещества – это механизм воздействия.

Паразит самостоятельно не убивает хозяина, а заставляет его сделать все, чтобы быть съеденным.

2.9 *Euhaplorchis californiensis*

Euhaplorchis californiensis (лат.) – червь, обитающий в соленых болотах Южной Калифорнии (рис. 22). Паразитирует в улитках, птицах, рыбках киллифиш.



Рисунок 22. Червь *Euhaplorchis californiensis*, паразитирующий на рыбках киллифиш.

Его жизненный цикл начинается в рожках улитки. Червь стерилизует улитку и производит внутри нее потомство. После этого он воздействует на поведение улитки и заставляет ее искать рыбку киллифиш.

Как только паразит попадает в рыбку, он проникает в мозг и опутывает его своим телом (рис. 23.). Затем паразит начинает выделять химические вещества и берет рыбку под контроль.

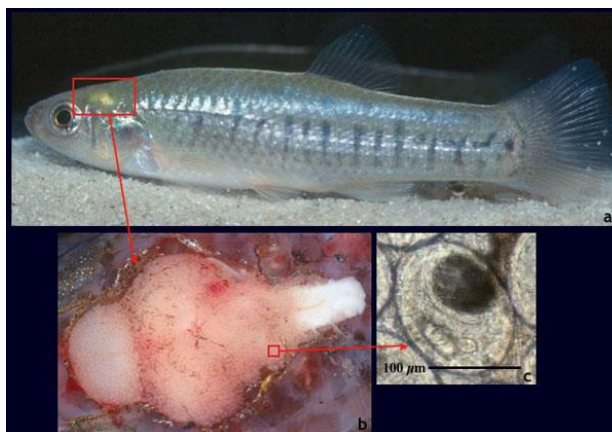


Рисунок 23. Рыбка киллифиш, пораженная червем *Euhaplorchis californiensis*.

Зараженная рыбка начинает танцевать сложный танец, после которого она выпрыгивает из воды. Естественно, что это повышает шансы рыбки быть съеденной птичкой. На это и рассчитывает паразит.

Затем птицы откладывают зараженные яйца, скорлупу съедают улитки и цикл повторяется.

Этот удивительный паразит влияет на поведение сразу двух хозяев.

Механизм влияния – выделение определенных химических веществ.

Паразит самостоятельно не убивает хозяина, а лишь провоцирует его быть съеденным.

2.10 *Heterorhabditis bacteriophora*

«***Heterorhabditis bacteriophora*** (лат.) – это вид энтомопатогенной нематоды, широко известный как полезные нематоды. Они микроскопические и используются в садоводстве как форма биологической борьбы с вредителями. Они используются для борьбы с муравьями, блохами, мотыльками, жуками, мухами, долгоносиками и другими вредителями»¹. Паразитирует на личинках насекомых.

Нематода изображена на рисунке 24.



Рисунок 24. Нематода *Heterorhabditis bacteriophora*, паразитирующая на личинках насекомых.

Сразу хочу сказать, что поведение этих паразитов немного отличается от других. Вместо того чтобы заставлять своих хозяев быть съеденными, они наоборот, заставляют хищников отступить.

Как и для чего это делается?

Когда нематода поражает личинки насекомого, то заставляя своего хозяина менять цвет тела с белого на красный. Этот цвет предупреждает хищников, что личинка опасна и есть ее нельзя (рис. 25)

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).



Рисунок 25. Сравнение здоровой личинки и личинки, зараженной *Heterorhabditis bacteriophora*. Зараженная личинка имеет красноватый цвет.

Паразит живет в личинке и питается за ее счет. Поэтому нематоды не выгодно, чтобы с хозяином что-то случилось. Ведь, в данном случае, если умрет хозяин, умрет и паразит.

Изменение цвета личинки происходит за счет выделения в ее тело паразитом определенных химических веществ.

Только это длиться не долго. Когда приходит время, нематода убивает хозяина, использовав все его ресурсы.

2.11 *Paragordius tricuspidatus*

«*Paragordius tricuspidatus* (лат.) – вид паразитических червей из группы волосатиков»¹. Распространен в Европе. Паразитирует в теле сверчка. В стадии личинки имеет очень маленький размер, но затем вырастает в длинного червя размером 10-15 см (рис. 26 и рис. 27).



Рисунок 26. Червь-волосатик *Paragordius tricuspidatus*, паразитирующий в теле сверчка.



Рисунок 27. Червь-волосатик *Paragordius tricuspidatus*.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

Попадая в тело хозяина, выделяет химические вещества, с помощью которых манипулирует работой центральной нервной системы сверчка. Заставляет его прыгать прямо в воду, доводя насекомое до «самоубийства».

В водной среде паразит оплодотворяется и откладывает яйца.

Мы уже рассматривали выше паразитов, которые заставляют своих хозяев погибать.

Этот паразит также не убивает хозяина самостоятельно, а заставляет прыгать в воду и тонуть.

2.12 *Ampulex compressa*

Ampulex compressa (лат.) – изумрудная тараканья оса, паразит семейства роющих ос (*Ampulicidae*) (рис 28). Встречаются в тропических регионах Южной Азии, Африки.



Рисунок 28. Изумрудная паразитическая тараканья оса *Ampulex compressa*.

Эти паразиты нападают на тараканов и парализуют их.

Они кусают таракана, после чего он может двигаться, но не самостоятельно (рис. 29).



Рисунок 29. Оса *Ampulex compressa* жалит таракана.

Оса берет таракана за усики и ведет в свою нору. Там она откладывает на его брюшке яйцо и оставляет в норке. Личинка питается тараканом, а потом окукливается и превращается в осу. Затем она покидает тело хозяина (рис. 30).



Рисунок 30. Молодая оса *Amplex compressa* выходит из таракана.

Так каким же образом осе удастся увести таракана за собой?

Оса кусает два раза. Первый укус приводит к тому, что таракан перестает сопротивляться. А второй укус оса делает прямо в мозг. Жалящий яд осы зомбирует таракана и заставляет идти туда, куда его ведут.

Воздействует на хозяина путем выделения определенных химических веществ.

В данном случае паразит убивает своего хозяина.

2.13 Ланцетовидная двуустка

«Ланцетовидная двуустка или ланцетовидный сосальщик (*Dicrocoelium dendriticum* лат.) – вид паразитических плоских червей трематод рода *Dicrocoelium* из семейства *Dicrocoeliidae* отряда *Plagiorchiida*, паразитирующий в печени крупного рогатого скота»¹. Его еще называют печеночный сосальщик (рис. 31).



Рисунок 31. Паразитический плоский червь - Ланцетовидная двуустка.

¹ Косминков, Н. и др. Паразитология и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных. Учебник / Н. Косминков. –М.: Инфра-М, 2019 – 468 с.

Паразитирует в печени коровы или другого крупного рогатого скота. Здесь паразит откладывает яйца, которые выходят с фекалиями хозяина. Яйца поедают улитки. Внутри улитки из яиц выходят личинки. Личинки выбираются на поверхность тела улитки, и улитка от испуга выделяет слизь. Слизь стекает на землю и личинки вместе с ней. Паразитам именно это и нужно.

Жизненный цикл паразита представлен на рисунке 32.

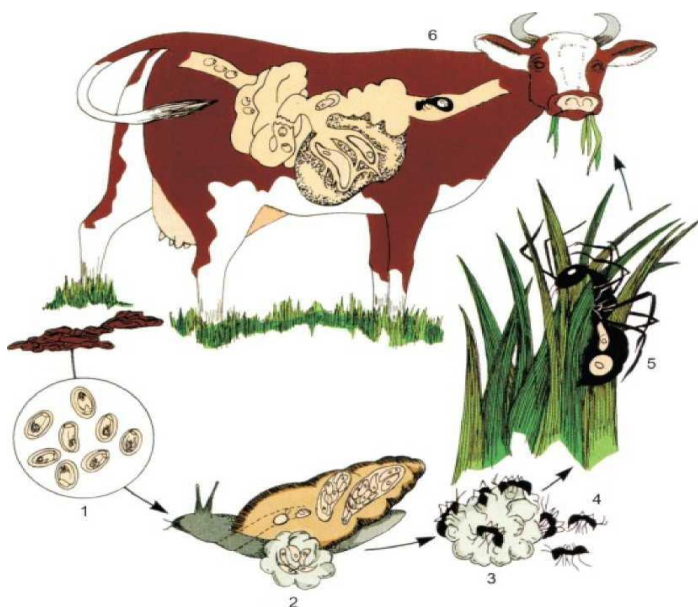


Рисунок 32. Жизненный цикл Ланцетовидной двуустки.

Затем эту слизь ест муравей. После этого двуустки попадают в его голову и начинают манипулировать его поведением.

Когда наступает ночь, зараженный муравей не возвращается в муравейник, а виснет на травинке и ждет рассвета, чтобы быть съеденным скотом вместе с травой.

Если муравья не съедает корова утром, то паразит ослабляет свое влияние и муравей проводит свой день как обычно, занимаясь привычными делами. Ночью паразит снова начинает контролировать муравья и заставляет делать то же, что и прошлой ночью. И так пока муравья не съест скот.

Удивительно, что паразит знает, когда нужно ослабить воздействие, а когда усилить. Поражает, насколько идеален механизм приспособленности этого паразита.

Манипуляция происходит за счет выделения определенных химических веществ.

Паразит самостоятельно не убивает хозяина, а заставляет его быть съеденным.

2.14 Rabies virus

Rabies virus (лат.) – вирус, вызывающий болезнь – бешенство (рис.33).



Рисунок 33. Rabies virus, вызывающий болезнь – бешенство.

«Бешенство – природно-очаговое особо опасное смертельное инфекционное заболевание, вызываемое вирусом бешенства Rabies virus, включенным в род Lyssavirus семейства Rhabdoviridae»¹.

Вирус поражает животных и человека. Передается со слюной при укусе.

Я думаю, многие слышали об этом вирусе. Родители часто предупреждают своих детей быть очень осторожными при встрече на улице с бродячими собаками и дикими животными в парках, такими как белки, лисы. Ведь животные, пораженные этим вирусом, становятся очень агрессивными и пытаются напасть (рис. 34).



Рисунок. 34. Собака, болеющая бешенством.

Почему это происходит?

Вирус, попадая в организм, вызывает энцефалит (воспаление головного мозга). Это приводит к гибели больного.

Болезнь имеет несколько стадий, но наиболее интересная – стадия разгара (агрессия). Зараженного хозяина раздражают: яркий свет, звуки, шум. Начинаются судороги, галлюцинации, бред, чувство страха.

¹Косминков, Н. и др. Паразитология и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных. Учебник / Косминков, Н. –М.: Инфра-М, 2019 – 468 с.

Больные становятся агрессивными, буйными и у них повышается слюноотделение.

Подобным образом вирус стремится попасть в нового хозяина. То есть влияет на поведение, чтобы выжить.

Паразит-вирус убивает хозяина.

2.15 Корцидепс однобокий

«**Корцидепс однобокий** – вид грибов, паразитирующих на муравьях-древоточцах вида *Camponotus leonardi*. Распространен в тропических лесах»¹. Представлен на рисунке 35.



Рисунок 35. Паразитический гриб – Корцидепс однобокий.

Попадая в муравья, споры гриба распространяются по всему телу и активно размножаются. Эти споры начинают влиять на мозг и поведение хозяина.

Этот вид муравьев обитает на деревьях. Зараженный муравей покидает свою колонию. Выбирает невысокую травинку, залазит на нее и крепко закрепляется на ней челюстями, чтобы не упасть.

После этого муравей замирает и больше не двигается. Он еще жив, но уже ничего не может сделать.

Постепенно гриб убивает муравья, а сам продолжает расти. Его корни проходят через тело муравья и закрепляются на листе. Муравей становится грибницей для корцидепса однобокого (рис. 36 и рис. 37).

Почему зараженный муравей покидает свою колонию?

Разберем этот вопрос более подробно.

Изменения в поведение муравья очень серьезные. Муравьи начинают страдать от судорог, в результате чего падают с деревьев и не могут найти дорогу к муравейнику. Инстинктивно они стремятся подняться вверх и залезают на траву, где и погибают.

¹ Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).

Интересно, что если насекомое не может забраться на траву, то гриб перестает расти. Но муравей все равно погибнет.

Этот паразит очень опасен для муравьев и может уничтожить целую колонию. Насекомые научились чувствовать зараженных особей и изгонять их из своей колонии.

Стоит отметить, что данный гриб содержит вещества, которые на данный момент исследуются как источник лекарств с иммуномодулирующим, противоопухолевым, гипогликемическим и гипохолестеринемическим свойствами.

Вот такое интересное растение - паразит.

Механизм воздействия – выделение определенных химических веществ, влияющих на нервную систему.

Паразит убивает хозяина.



Рисунок 36. Рисунок 39.
Паразитирующий гриб – Корцидепс однобокий, проросший через тело муравья.

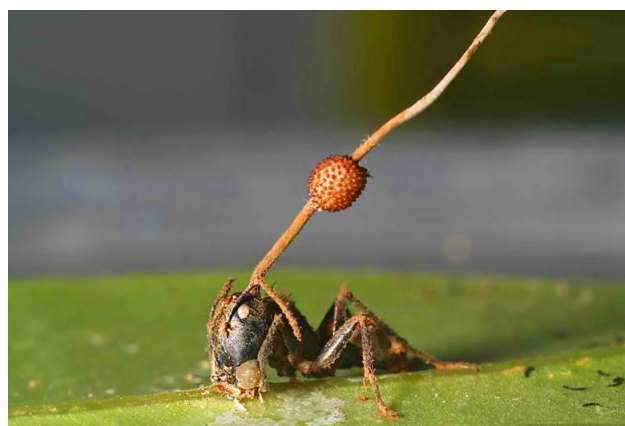


Рисунок 37. Паразитирующий гриб – Корцидепс однобокий, выросший из головы муравья.

3. Сравнительный анализ особенностей влияния паразита на хозяина

В предыдущей главе я рассмотрел особенности поведения пятнадцати паразитов. Изучил их способность влиять на поведение хозяина. Узнал о последствиях такого паразитизма.

Теперь я хочу сравнить механизмы воздействия и последствия воздействия.

3.1 Сравнение механизмов воздействия паразита на хозяина

Влияние паразитов-манипуляторов происходит в большинстве случаев путем *выделения определенных химических веществ*, которые способны влиять на центральную нервную систему хозяина, а следовательно, и на поведение. Такими способами пользуются следующие паразиты: *Hymenopimecis argyraphaga*, *Toxoplasma gondi*, *Myrmeconema neotropikum*, *Spinochordodes tellinii*, *Glyptaranteles*, *Sacculina carcini*, *Shistocephalus solidus*, *Euhaplorchis californiensis*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Paragordius tricuspidatus*, *Ampulex compressa*, *Ланцетовидная двуустка*, *Корциденс одноклювый*. То есть тринадцать паразитов из пятнадцати изученных применяют для своих манипуляций «химическую атаку».

Оставшиеся два паразита - *Leucochloridium paradoxum* и *Rabies virus* не выделяют особые химические вещества для манипуляции.

Червь *Leucochloridium paradoxum* не использует химические вещества для манипуляции улиткой. Он просто маскируется под гусеницу в теле улитки. Паразит хоть и вынуждает улитку искать светлое место, но это физическое воздействие, а не химическое.

Что же касается *Rabies virus* (*вируса бешенства*), то вирус поражает клетки головного мозга, что приводит к их нарушению и выгодному для вируса поведению человека.

3.2 Сравнение степени негативного воздействия паразита на хозяина

Паразиты-манипуляторы по-разному влияют на хозяина и последствия такого влияния тоже разные.

Из пятнадцати изученных паразитов самостоятельно убивают хозяина пять: *Hymenopimecis argyraphaga*, *Glyptaranteles*, *Ampulex compressa*, *Rabies virus*, *Корциденс одноклювый*.

Sacculina carcini тоже убивает своего хозяина, но очень медленно, в течении долгого времени, постепенно истощая его организм.

Leucochloridium paradoxum не убивает своего хозяина.

Остальные восемь паразитов самостоятельно не убивают хозяина, а воздействуя на его мозг, заставляют быть съеденными или тонуть в воде. Это паразиты: *Toxoplasma gondi*, *Myrmeconema neotropicum*, *Spinochordodes tellinii*, *Shistocephalus solidus*, *Euhaplorchis californiensis*, *Heterorhabditis bacteriophora*, *Paragordius tricuspidatus*, Ланцетовидная двуустка.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В своей работе я изучил имеющуюся литературу и Интернет-ресурсы, исследовал жизнедеятельность и механизмы влияния пятнадцати паразитов на хозяина, исследовал степень и последствия воздействия этих паразитов на хозяина. В результате я пришел к следующему заключению.

В мире существует огромное количество паразитов, которые живут, питаются и размножаются за счет других организмов.

Но есть паразиты, которые существенно отличаются от своих собратьев, так как имеют особенность влиять на поведение хозяина, чтобы продолжать свой жизненный цикл. И на мой взгляд они заслуживают особого внимания и тщательного изучения, так как есть паразиты способные влиять на поведение не только животных, но и человека.

Паразиты-манипуляторы используют в качестве механизма манипуляции в основном особые химические вещества, которые они выделяют в тело хозяина.

Если оценить последствия воздействия таких паразитов, то я выяснил, что практически все они убивают своих хозяев. Большинство толкает хозяина на смерть. Некоторые убивают самостоятельно. И только один паразит, из изученных мной, не убивает хозяина. Это говорит о том, что они крайне опасны.

Так же следует отметить, что механизм воздействия этих необычных паразитов на хозяина до конца еще не изучен, что обязательно нужно изменить.

И самый главный вопрос – почему нас так пугают эти хитрые особи?

Мы, люди, считаем себя выше других животных, хотя и знаем, что тоже состоим из клеток, которые работают вместе благодаря химическим сигналам и реакциям.

Если какой-то организм, например – паразит, может контролировать эти сигналы, значит, он сможет контролировать и нас.

В своей работе я лишь слегка затронул тему паразитических манипуляций на человеке, на примере *Toxoplasma gondii* и *Rabies virus*. Но это не единственные паразиты, способные влиять на сознание человека. Есть еще, к примеру, человеческие аскариды. Да-да, именно аскариды. Они заставляют нас много кушать и нервничать. То есть влияют на наше настроение.

Не исключено, что паразиты могут влиять на интеллект человека и предрасположенность его к таким психическим расстройствам, как депрессия и даже аутизм. Ученые уже проводят исследования в данном направлении.

Можно предположить, что есть и другие паразиты-манипуляторы, способные паразитировать на человеке, о которых мы не знаем. Точнее мы не догадываемся, что какие-то изменения в нашем поведении могут быть следствием того, что в нас живет какой-то паразит.

Паразиты смотрят на человека хладнокровно, оценивая. Сгодится ли это двуногое существо в пищу или как средство обитания, передвижения, размножения.

К тому же все мы знаем, что бактерии и вирусы способны эволюционировать и мутировать. И не известно на что будут способны паразиты в будущем.

Так же хочется сказать, что человечество за всю историю своего существования находится в постоянных военных конфликтах. И не редко мы слышим такое выражение, как биологическое оружие. Это особо-опасные вирусы и бактерии, способные уничтожить большое количество людей. А что если удивительные способности паразитов, влияющих на сознание, в будущем можно будет использовать в качестве биологического оружия против человека? Этот вопрос также не следует оставлять без внимания.

Многие просто не догадываются и не думают о том, как сложен и удивителен мир паразитов. И насколько велика роль в нашей жизни этих опаснейших созданий природы, живущих за счет других.

Поэтому данная тема очень актуальна и заслуживает тщательного изучения и контроля.

Думаю, что изложенный мной материал вызовет неподдельный интерес.

В завершении хочется сказать, что я с восхищением отношусь к этим удивительным организмам и их способностям. А также восхищаюсь природой, создавшей подобное чудо.

Данный материал может быть использован в качестве дополнительного учебного пособия на уроках биологии, при проведении классных часов и школьных научных конференций.

Я считаю, что поставленные мной цели и задачи реализованы.

В заключении можно сделать вывод, что гипотеза о том, что некоторые виды паразитических организмов, способны влиять на поведение хозяина и это существенно отличает их от других паразитов и требует более тщательного изучения, верна.

Список источников информации и использованной литературы:

1. Захваткин, Ю. А. и др. Биология насекомых / Ю. А. Захваткин и др. – М: Либроком, 2018 – 392 с.
2. Косминков, Н. и др. Паразитология и паразитарные болезни сельскохозяйственных животных. Учебник / Н. Косминков. –М.: Инфра-М, 2019 – 468 с.
3. Люцис, К. Большая детская энциклопедия. Биология / К. Люцис. - М: Русское энциклопедическое товарищество, 2003. – 736 с.
4. Цимер, К. Паразит – царь природы. Тайный мир самых опасных существ на Земле / К. Цимер. – М: Альпина нон-фикшн, 2017. – 368 с.
5. Эган, В. Занимательная зоология. Насекомые / В. Эган. – М: Лабиринт, 2016. - 52 с.

Список использованных интернет ресурсов:

1. Википедия – свободная энциклопедия [Электронный ресурс]. – <http://wikipedia.org> – (дата обращения 15.02.2019).
2. Новости науки [Электронный ресурс]. - <https://elementy.ru> – (дата обращения 20.02.2019).
3. Моломо [Электронный ресурс]. – <https://www.molomo.ru> – (дата обращения 20.02.2019).
4. Пабли [Электронный ресурс]. –<https://www.pably.ru> – (дата обращения 20.02.2019).