

Б2 14331

А. ЯЦЕНТКОВСКИЙ.

Кастрация сосновых лубоедов  
червями Nematodes и влияние их на  
жизнедеятельность короедов (Ipidae).

Отдельный оттиск из „Записок  
Белорусского Государственного  
Института Сельск. Хоз.“ вып. 3-й.



МИНСК--1924

Б2 14331



## Кастрация сосновых лубоедов червями *Nematodes* и влияние их на жизнедеятельность короедов (*Ipididae*).

В 1914 году мне удалось произвести ряд наблюдений над взаимоотношениями, существующими между круглыми червями *Nematodes* рода *Aphelenchelus* sp. или *Tylenchus* sp. и сосновыми лубоедами *Myelophilus piniperda* Z. и *Myel. minor* Hart. Собранные данные требовали некоторых дальнейших исследований, произвести каковые из-за целого ряда обстоятельств не удалось. Мировая и гражданская войны печально отразились на состоянии моего материала; так, напр. все собранные паразиты (*Nematodes*), переданные для определения проф. Скрыбину, пропали; та же участь постигла большую часть сборов, произведенных мною в лесничествах.

Однако, просматривая сохранившиеся дневники и препараты, я пришел к заключению, что должен поделиться хотя бы в виде предварительного сообщения, теми интересными фактами, какие удалось подметить в жизни лубоедов и короедов, тем более, что несмотря на долгий срок от начала моих наблюдений (1914 год), до настоящего времени в литературе нет указаний на некоторые важные явления, приводимые мною в настоящей статье.

Наблюдения над сосновыми лубоедами, „стригунами“\*) (*Myelophilus piniperda* Z. и *Myel. minor* Hart) производились мною одновременно с моими исследованиями биологии сосновой ночницы (*Panolis piniperda* Panz), по поручению бывшего Лесного Департамента, в сосняках Гродненской, Виленской и Сувалкской губ., сильно пострадавших от об'едания хвой гусеницами вышеприведенного вредителя, а потому в них ожидалось усиленное размножение короедов и лубоедов. Для постоянных работ в лесах, зараженных вредителями, была организована небольшая подвижная лаборатория, не мало способствовавшая успешности исследований, благодаря своей близости к местам массового распространения вредных насекомых. Помещалась она в Друскеникском лесничестве Гродненской губ. Начались наблюдения с ранней весны и прерваны были сначала на короткое время, в связи с окончанием срока командировки, а по возобновлении пришлось окончательно покинуть Гродненскую губ., в силу начавшихся военных событий в конце июля 1914 года.

\*) В дальнейшем изложении будем называть сосновых лубоедов просто „стригунами“, считая русское название более соответствующим биологическим особенностям сосновых лубоедов, чем немецкое „лесные садовники“ (*Waldgärtner*), так как в действительности только стригут побеги и никакого полезного „садоводства“, тем более лесно-хозяйственного, не применяют.

25. 11. 2009



Инв. 1958 Б2 14331

Бел. адзёл  
1994 г.

Затем, в 1915 и 1916 году экскурсионным путем несколько дополнил свои сведения о паразитных червях наблюдениями, произведенными в Малиновском лесничестве Владимирской губ. над обоими видами стригунов, а в лесах Вятской губ. над еловыми короедами *Ips typographus* Z. и *Ips duplicatus* Sahlb.

Общий ход развития „стригунов“ носил нижеследующий характер. Приехав в Друскеникское лесничество в начале апреля \*), застал массовый лет. 15 апреля находил в маточных ходах около 10 отложенных яиц. К этому времени массовый лет закончился, на что указывало весьма ограниченное количество втягивающихся под кору жуков „стригунов“. В средних числах мая личинки встречались в массе, а около 2 июня, достигнув значительного развития, стали забираться в толщину коры вида *Myelophilus piniperda* Z. и в древесину *M. minor* Hart. Последние кладки самками „стригунов“ наблюдались 4-7 июня. Превращение личинок в стадию куколок местами замечалось 8 июня. Неокрашенные жуки в коре были найдены 16 июня.

Одновременно со всеми „стригунами“, заботливо пристраивающими с ранней весны свое потомство под корой деревьев, как об этом было сказано выше, встречалась другая партия тех-же жуков, правда ограниченная по своей численности, которая все время пребывала в молодых сосновых побегах. В лесу под деревьями лежало много обломанных сосновых побегов, пробуравленных жуками—„стригунами“, пустых и вместе с находящимися в сердцевине виновниками их опадения. Таким образом в середине лета, после вылета новых жуков, в побегах сидело два поколения: старое—прошлогоднее и молодое—текущего лета.

Почему старые жуки оставались в побегах и не переходили на стволы? Ведь нельзя было отыскать где-либо в другом месте более подходящих условий для развития потомства, чем в окружающих их сосновых насаждениях, приведенных в весьма болезненное состояние об'еданием всей хвои гусеницами сосновой ночницы; тем не менее „стригуны“ не шли на стволы этих сосен. На заданный мною вопрос имеется определенный ответ не только в литературе по короедам, но даже в учебнике энтомологии проф. А. Холодковского, указывающий на необходимость для некоторых лубоедов и короедов *дополнительного питания* до созревания половых продуктов и *возобновительного* для восстановления половой деятельности, ослабленной кладкой яиц. Отвлекаясь в первой половине апреля биологическими и анатомическими исследованиями бабочек сосновой ночницы, по началу не обратил должного внимания на вышеприведенный вопрос, удовлетворившись положительным ответом некоторых исследователей. Однако, нижеследующие факты заставили меня отнестись внимательнее к присутствию „стригунов“ в побегах в необычное для них время, т. е. с весны и в начале лета.

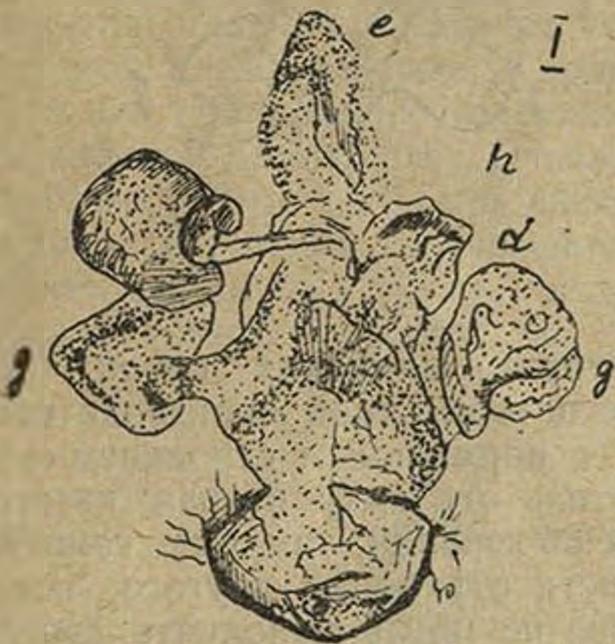
Осматривая в конце апреля ловчие деревья находил много уже вполне сформировавшихся маточных ходов с правильной кладкой яиц. Наряду с ними, в виде исключения, встречались: 1) втачивающиеся под кору жуки, 2) пустые маточные ходы и 3) довольно длинные маточные ходы того-же вида жука с одинокими самками. В последнем случае меня поразило крайне ограниченное число яиц (до

---

\* Даты времени приведены по новому стилю.

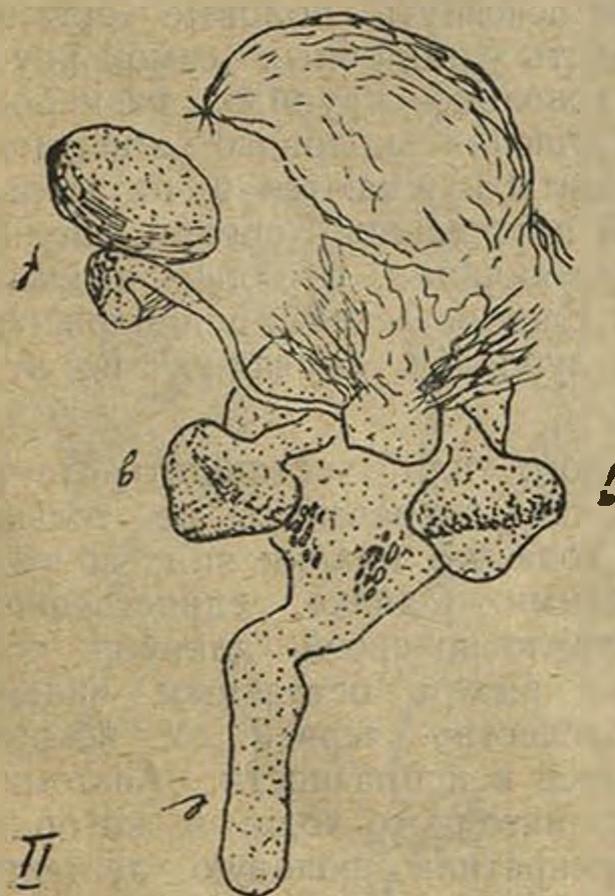
5 штук) несмотря на присутствие в двух случаях самцов, и даже полное их отсутствие при правильно построенных галлереях под корой дерева.

Весьма малое количество втачивающихся под кору жуков указывало на окончание лета. Присутствие пустых маточных ходов возможно об'яснить случайной гибелью их обитателей. Небольшое число яичек в нормальных маточных ходах с одной самкой, но без самца, также понятно из биологии этих лубоедов, требующих повторного оплодотворения, т. е. без самца они могли прекратить свою половую деятельность. Но трудно связать слабую кладку яиц самками в присутствии самцов, а также наличие одних самок в ходах длиной свыше 2 сант. при полном отсутствии всяких следов каких-либо кладок. Заинтересовавшись отклонениями в правильном укладе жизни „стригунов“, взял их с собою в отдельных пробирках для детального исследования.



Прежде всего анатомирую под биноклярным микроскопом одинокую самку *Myel. minor* Hart, вынутую из маточного хода свыше 2 сант., без следа кладки яиц. У нее в половом аппарате не нашел: верхушечных яйцевых камер и яйцевых трубочек; остались: следы парных яйцеводов (рис. 1, h), влагалище (рис. 1 d), семеприемник (рис. 1, f), совокупительная сумка (рис. 1, e), придаточные железы (рис. 1, g). Самые нежные части полового аппарата отсутствовали, а грубые остались целыми.

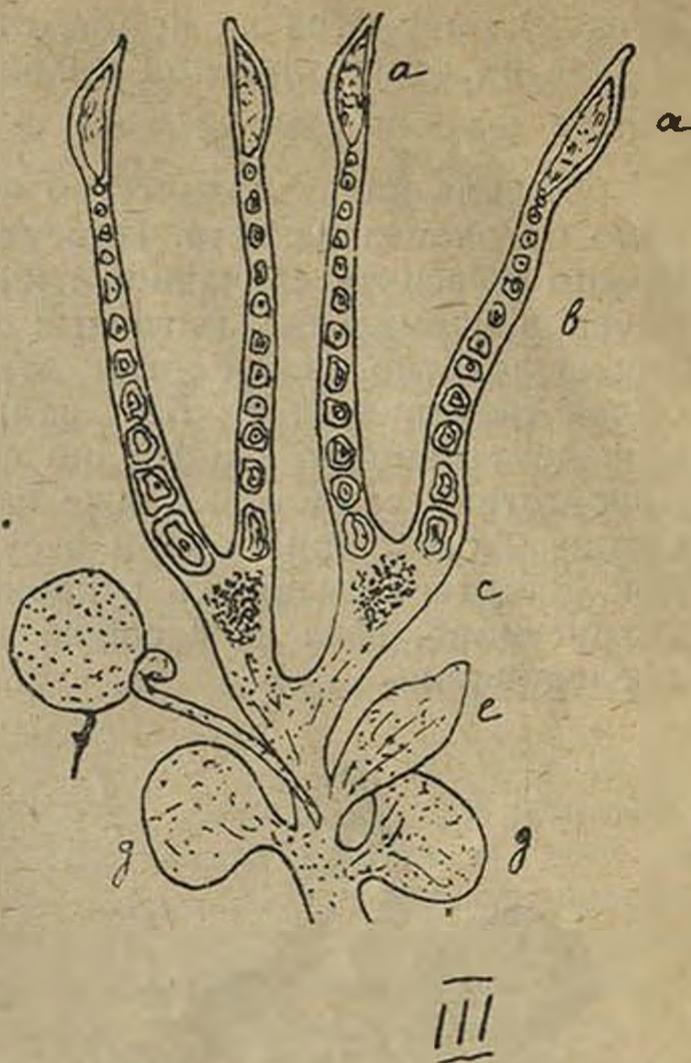
Из заднего конца брюшка, т. е. из области половых органов, вывалилось на предметное стекло 3 довольно крупных свыше 1½ до 2 милл. и много мелких прозрачных круглых червей.



У второй одинокой самки, взятой также из маточного хода без всяких следов кладок яиц, обнаружил не только отсутствие верхушечных яйцевых камер, яйцевых трубочек и парных яйцеводов, как это было у предыдущей самки, но даже влагалища. Общий вид полового аппарата был таков, как будто самых существенных частей никогда и не было и на поверхности нельзя было заметить даже места, где они были прикреплены. Весь он состоял: из сильно вытянутой совокупительной сумки (рис. 2, e.), придаточных желез (рис. 2, g.) и семеприемника (рис. 2, f.). Из того-же места, как и у предыдущей самки, вышло много мелких червей и несколько более крупнотакого-же вида, что и раньше.

Для сравнения привожу здесь же изображение (рис. 3.) половых органов «стригуна» *Myel piniperda* Z с правильно построенным половым аппаратом. Сличая все три препарата, представленные на трех рисунках (рис. 1, 2, 3), с обозначением одними и теми же буквами отдельных частей, легко учесть те сильные изменения, которые произошли в строении исследуемых насекомых.

Вскрываю третью одинокую самку *M. minor* Hart. из маточного хода с одним отложенным яйцом, но без самца, и нахожу в яйцевом трубочке и прочие части нормального строения, червей внутри не оказалось. Вскрыл еще несколько одиноких самок, взятых из ходов аналогичных с последней самкой, но никаких особых отклонений в половых органах не нашел, черви также отсутствовали.



Таким образом, оказалось две категории одиноких самок (без самцов). Первая—бесплодная, вследствие потери самой производительной части полового аппарата, и вторая—с нормальным строением своей половой организации. Почему прекратила откладку вторая категория одиноких самок—не требует особых объяснений, так как сама по себе ясна задержка в половой деятельности с уходом другого пола. Что же касается первой категории, то она не могла выполнять своего назначения за полным отсутствием существенных частей, производящих потомство, поэтому в маточных ходах не оказывалось яиц.

Теперь является вопрос, куда могли исчезнуть половые органы или кем они были уничтожены? Наличие у подобных самок круглых червей, в массе мелких, единично довольно крупных размеров, заставляет видеть в них виновников разрушения полового аппарата. Ведь для своего существования эти паразиты нуждаются в питательной среде, а такой чрезвычайно удобной питательной средой вполне могут служить органы насекомых, особенно яичники, с более нежным содержимым, нежели остальные органы. Еще остается предположить что они попали внутрь тела сосновых лубоедов случайно, но это нам покажут дальнейшие исследования.

Постараемся выяснить причину полного или частичного отсутствия кладок яиц в тех маточных ходах, где встречались не только самки, но и самцы. Вскрываю самку из хода без кладки яиц, но уже с самцом, и нахожу половые органы целыми. Однако, единственное спелое, несколько сморщенное, яйцо застряло по своей длинной оси поперек влагалища и как бы закрыло выход остальным яйцам. Внутри тела обнаружил небольшое количество червей. У вскрытого мною самца половые органы оказались в исправности. Анатомирую другую самку вынутую с самцом, из маточного хода в котором отложила 5 яиц и в дальнейшем прекратила половую деятельность. Зрелые яйца отсутствовали, хотя общее строение полового аппарата было нормально и червей не видно. Не находя никаких объяс-

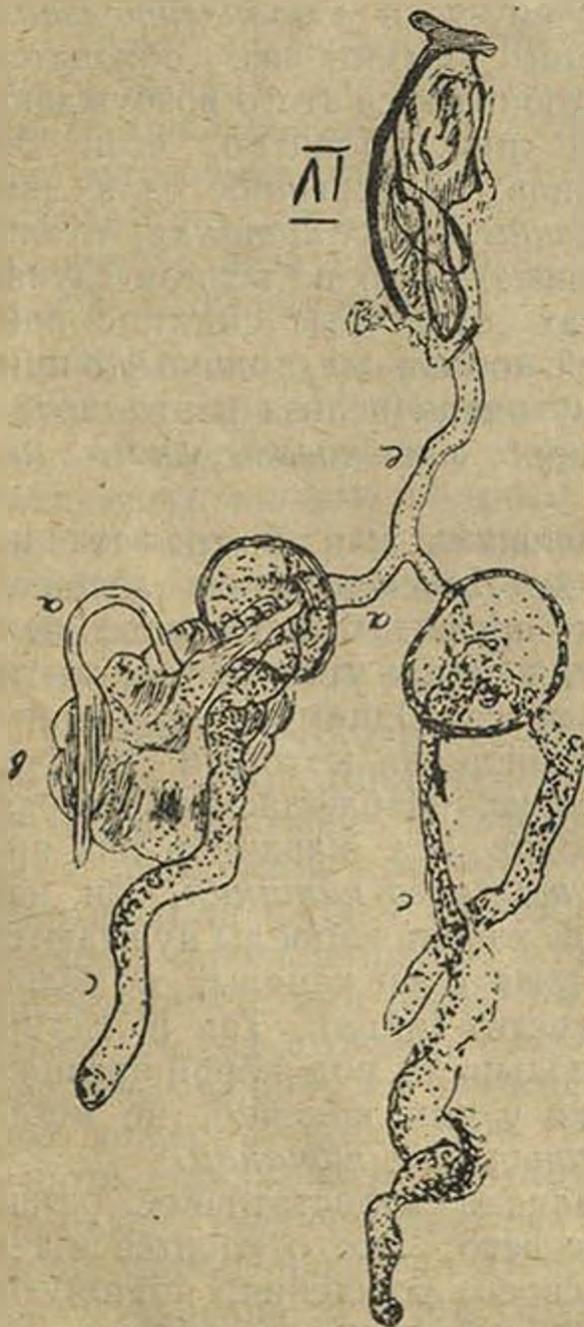
нений в прекращении кладки яиц у самки, вскрыл самца, и у него оказались слабо развитыми семенники, между которыми примостился один средней величины и много мелких круглых червей.

Итак, в первом случае, когда самка была населена круглыми червями, и во втором, при наличии слабого самца также с червями, кладка яиц была прекращена. В обоих случаях присутствуют круглые черви, с которыми, безусловно, связаны изменения в половой деятельности „стригунов“.

Отыскав причину в лице круглых червей, действующих угнетающим образом на половой аппарат, обратил внимание на сосновых лубоедов, сидящих в побегах в неурочное для них время. Казалось бы, для созревания половых продуктов было достаточно времени во вторую половину предшествующего лета, когда они, оставив место своего превращения и поселившись в молодых побегах, могли бы до осени, питаясь сочной древесиной, достигнуть половой зрелости (*дополнительное питание*). Между тем, в продолжении весны текущего года, покинув места своей зимовки в толщине коры, у основания стволов, они перешли опять на побеги вместо того, чтобы приняться за постройку своих ходов и проявить заботу о потомстве,—ведь недостаток в подходящих условиях для последней цели не было в Друскеникском лесничестве. Очевидно, на это толкала их еще какая-то другая причина, кроме того дополнительного питания, которое обычно происходит во вторую половину лета. Быть может, они принадлежат к жукам „стригунам“, уже истощившим свой запас половой энергии и поселившимся в побегах для *возобновительного питания*?

Заинтересовавшись этим явлением, произвел насколько позволяла главная моя работа по исследованию биологии сосновой ночницы, ряд наблюдений. Для этой цели собирал подгрызенные жуками исследуемого рода сосновые побеги и вынимал оттуда находящиеся в них „стригунов“. Анатомические вскрытия сразу же обнаружили присутствие внутри организма насекомых круглых червей.

У первого же вскрытого самца „стригуна“ нашел порядочное количество червей и уменьшенным один из незрелых семенников. В целом ряде других самцов оказалось тоже самое. Черви концентрировались обычно возле семенных желез, находясь с последними в каком-то связанном отношении. Мне удалось приготовить препарат, на котором, как видно из рис. 4, а., червяк одним концом присосался к семеннику настолько сильно, что последующие действия консервирования и перенос из одной жидкости в другую не сдвинул его с места прикрепления. Раздавливая семенные железки зараженных червями „стригунов“, под микроскопом находил ограниченное количество зрелой спермы или таковой не было вовсе, тогда как у индивидуумов здоровых сперма была зачастую в довольно значительном количестве.



Среди 3-х, вскрытых мною, самок, взятых из сосновых побегов, нашел у одной только такого же рода кастрацию, как описал на стр. 4 для первого случая (см. рис. 1). У ней совершенно отсутствовали: яйцевые камеры, яйцевые трубочки яичников и часть парных яйцеводов, а из половой области вывалился большой червяк длиной в 2 милл. Остальные 2 самки были без паразитов и, хотя половой аппарат был слабо развитым, но все же носил вполне нормальное строение: имелись яичные камеры и яйцевые трубочки с правильно расположенными зачатками яиц.

Всего с 7 мая по 12 июня, т. е. до времени вылета нового поколения, мною было анатомировано 25 жуков „стригунов“. По видовому составу они принадлежали к *Myel. piniperda* Z. в количестве 11 а к *M. minor* Hart. 14 экземпляров. В половом отношении самцы составляли громадное большинство, так: среди 25 жуков оказалось 22 самца и 3 самки, или первых было 88%, а вторых 12% общего числа рассмотренных насекомых. Вскрытие указало на присутствие паразитных круглых червей в 14 жуках, т. е. 56%.

Как ни малочислен наш материал, но все же он позволяет нам сказать, что нельзя объяснить пребывание „стригунов“ в побегах весной и в начале лета *возобновительным питанием*, т. е. с таким, при котором, особи израсходовавшие свою половую энергию, опять ее восстанавливают, питаясь сочной древесиной побегов сосны, точно вкушая какой-то „жизненный эликсир“, воскресающий потерянную половую энергию.

Мои вышеизложенные наблюдения показывают, что громадное большинство (88%) встречавшихся мне в побегах „стригунов“ относятся к самцам, а отсюда следует, что почему-то в *возобновительном питании* нуждаются по преимуществу самцы. Самки же обходятся без „жизненного эликсира“ и гибнут или добиваются этого возбуждающего средства только весьма немногие из них. Понятно, если бы объяснение пребывания в побегах „стригунов“ в необычное для них время было правильным в смысле *возобновительного питания*, то оно бы относилось к обоим полам, если неодинаково, то во всяком случае близко к этому равенству. Затем, в побегах „стригуны“ сидят с ранней весны, когда остальная масса их родичей, полная сил, только что приступила к устройству своих гнезд, поэтому никак нельзя в это время ожидать истощения организмов, требующих *возобновительного питания*.

Наконец, мои вскрытия самок, закончивших или почти заканчивающих кладку яиц в 1914 году и в том же Друскеникском лесничестве, показали, что в этот момент половые органы бывают совершенно истощены: яйцевые трубочки у подобных самок утончаются, вытягиваются в длину и зачатки яиц сморщиваются. Одним словом, наступает перерождение полового органа, восстановить который вряд ли сможет какое либо *возобновительное питание*. Наблюдаемые же различными авторами удлинение маточных ходов без кладки в них яиц еще не служит доказательством *возобновительного питания*, так как во время своей довольно продолжительной жизни короеды нуждаются в питании, которое они получают, прогрызая свои каналы, с целью пристроить зачатки своего будущего потомства (яйца). Так и кастрированные самки сосновых лубоедов прокладывали под корой правильные галлерей, питаясь нежным камбием, но у них, конечно, не могло быть и речи об откладке яиц и *возобновительном питании*.

На пребывание в побегах жуков повлияло недостаточное развитие полового аппарата в предшествующее лето. Это относится к тем особям, которые поздно покинули места своего рождения, поэтому-то они должны были искать для себя подходящей пищи в побегах. Та-

кое состояние половых органов у большинства поддерживали круглые черви, все время высасывая питательные соки из семенников и яичников. Ведь из общего числа вскрытых мною „стригунов“, взятых из побегов, 56% составляли жуки, зараженные паразитами. Следовательно, большинство пребывавших с весны в побегах „стригунов“ не могло их покинуть, не подняв до полного развития свой половой аппарат. Окончательному формированию большей половины из них мешали круглые черви, ставившие обитателей побегов на положение вечных своих рабов, из которых они добывали без конца себе пищу.

Другая половина, меньшая по своей численности, „стригунов“, заселивших побеги, судя по вскрытиям, могла достигнуть окончательного развития своего полового аппарата. Но найдет-ли она себе применение, когда почти заканчивалась уже кладка яиц в ходах всей массы „стригунов“, к тому же большинство из них (88%) принадлежало к самцам. Вернее всего они уходят на зимовку и только в следующую весну являются первыми вестниками наступления тепла.

Что же касается более слабо развитых в половом отношении самцов и крайне ограниченного числа самок выводка предшествующего лета, то они не в состоянии приступить в текущее для них лето к половой деятельности, так как ко времени их зрелости наступит осень с ее холодами и избытком сырости. Они также, как вышеуказанные „стригуны“, должны будут уйти на зимовку одновременно с новым поколением. И только при весьма благоприятных климатических условиях осени они смогут начать постройку маточных ходов и откладку в них яиц. Подобное явление создает впечатление второго лета, как о том писали некоторые авторы.

Итак, не *возобновительное питание* служит причиной пребывания в побегах „стригунов“, запоздавших в своем развитии, а обычное *дополнительное питание*, свойственное всем решительно „стригунам“ для созревания половых органов, после выхода их из куколочных колыбелек, но растянутое на целый год; другой причиной более резкой является паразитизм круглых червей внутри организма рассматриваемых нами насекомых.

Отыскав у „стригунов“, живущих в побегах и маточных ходах, круглых червей, производящих значительные изменения в половом органе этих насекомых, я стремился выяснить в своих исследованиях следующие важные вопросы в жизни паразитов и их хозяев: 1) откуда они берутся у „стригунов“, 2) как сильно отражаются на жизни самих жуков и насколько присутствие этих паразитов влияет на распространение вредителей, 3) каким образом происходит кастрация и 4) что за черви и как они размножаются.

Прежде всего необходимо было узнать способ проникновения червей в тело самих жуков. Как было сказано в самом начале, мы обратили внимание на кастрированных и угнетенных круглыми червями „стригунов“, которые строили свои ходы, но не откладывали или производили кладку весьма ограниченного количества яиц, что и послужило началом наших исследований. Затем в середине мая мне встречались самки *Myel. piniperda* Z. мертвыми в своих коротких маточных ходах с ограниченным количеством развитых личинок ходов, указывавших на незакончившуюся деятельность основательниц ходов, прекративших свое существование. Для выяснения причины смерти приступил к анатомированию подобных самок и находил в организме массу круглых червей. Очевидно, они-то и послужили причиной гибели матери будущего потомства „стригунов“. Останутся ли черви в самих ходах и не перейдут ли они на потомство,

возникал вопрос. Вскрывая взятых из таких ходов молодых личинок, не находил никаких червей. На этом основании мне казалось тогда, что вместе с гибелью жука прекращают свое существование и его паразиты, а если он и заражается ими, то только при случайном посещении дерева, в котором погибли его собратья. С таким решением я и уехал из Друскеникского лесничества.

Во вторую половину лета 1914 года, в конце июля мне посчастливилось опять провести 4-5 дней в вышеупомянутом лесничестве; на более долгий срок не мог остаться, благодаря открывшимся военным событиям. В лесничестве велась борьба с „стригунами“ посредством ловчих и вырубки, с последующим окоренением свежезараженных деревьев, которых, кстати сказать, было очень немного, поэтому при вторичном своем посещении мне пришлось пользоваться случайно пропущенными деревьями. Обнаружив в одном месте под корой куколку и 2-х молодых жуков *Myel. piperda* Z., нового поколения, еще не видавшего света, взял их с собой и при вскрытии под биноклем в жуках обнаружил червек, куколки были без них. Не удовлетвовавшись этим одним фактом, ясно свидетельствовавшим, что круглые черви встречаются не только у жуков, пойманных на свободе и в маточных ходах, но и у таких, которые еще не покидали места своего отрождения, продолжил свои поиски в других местах личинок, куколок и взрослых „стригунов“. Вскоре встретил несколько маточных ходов лубоеда *Myel. minor* Hart. У большинства из них летные отверстия, указывающие на выход жуков, отсутствовали или были в весьма ограниченном количестве, только в одном маточном ходе составляли менее половины всего числа личиночных ходов, а другая половина была с забитыми черветочной куколочными ходами в колыбельки, обозначавшими присутствие в них насекомых. Из куколочных колыбелек доставал молодых жуков, куколок и личинок, отчасти живыми, а в громадном большинстве случаев мертвыми и совершенно высохшими. Удалось вскрыть 5 живых жуков и у всех находились внутри круглые черви. Среди 8 мертвых, анатомированных мною, жуков нашел в 3-х более или менее сохранивших вою свежесть, тех-же самых паразитных червей. Личинки и куколки, как мертвые, так и живые, были свободны от паразитов. Мертвых, а в особенности засохших, вскрывать было трудно, и, возможно, черви покинули последних.

Итак, круглые черви попадают внутрь жуков, лежащих в куколочных колыбельках в толщине коры или древесины, а потом уже странствуют вместе с жуками, выходящими через летные отверстия, проделываемые ими в толщине коры.

Хотя мне удалось констатировать присутствие круглых червей у молодых жуков, но все-же оставалось неясным, как они проникают внутрь жука и почему личинки и куколки остались незанятыми ими. Раз'яснить последние сомнения удалось мне в следующем 1915 году, но не в Друскеникском лесничестве, куда не мог попасть, благодаря военным событиям, а в Малиновском, Владимирской г., где с 1913 г. производила повреждения сосновая пяденица (*Bupalus piniarius*) и насаждениям угрожали „стригуны“.

В конце июня 1915 года застал „стригунов“ в разных стадиях развития: от личинки до жука, и набрал их для анатомирования. Вскрыл прежде всего живых жуков в количестве 20 экз., и в 4 оказались круглые черви, т. е. 25 проц. было заражено паразитами. Проделал тоже самое с личинками, но в большем размере. Были взяты пробы из двух различных кварталов и в одной на 30 вскрытых личинок 2 были заняты круглыми червями или 6,6 проц., в другой— среди 50 личинок нашлась только одна с теми же самыми червями всего 2 проц. Не оставил без внимания и куколок: на 32 вскрытия пришлось 8 зараженных паразитами или 25 проц.

Результаты произведенного анатомирования показали с явной очевидностью, что черви проникают преимущественно в стадии куколки, потому что жуки были заражены в той же степени, что и куколки, которые превращаются в жуков. Мне даже удалось наблюдать в одном случае, как червяк, пробуравив покровы между 2 сегментами брюшка, на половину забрался в самую куколку, а другим свободным своим концом торчал наружу. В стадии жука в Малиновском лесничестве находил круглых червей и под элитрами, куда они забралась, безусловно, во время прохождения стадии куколки, откуда они могут проникнуть и внутрь самого жука. Впоследствии у еловых короедов *Ips typographus* Z и *Ips duplicatus* Sahlb. находил круглых червей под элитрами иногда в очень значительном количестве. Меньше всего зараженных нашлось среди личинок, всего 2—6 проц. Да оно и понятно. Ведь личинки ведут более подвижной образ жизни во время прокладывания личинок ходов, тогда как куколки и молодые слабо окрашенные жуки все время лежат в одном положении, если и совершают движения, то не такие резкие, как личинки, сверлящие свои корридоры, в которые при всяком своем движении легко могут сбросить своего врага.

Теперь разберем, насколько отражается заражение круглыми червями на жизни лубоедов и короедов, вернее, на размножении и распространении этих насекомых. При решении поставленной задачи к исследованиям над „стригунами“ присоединяю еще и наблюдения над короедами, потому что они дополняют и связывают в одно целое общее значение разбираемых нами паразитов в биологии этих вредителей.

Мои исследования начались в апреле 1914 года со случаев кастрации у „стригунов“, характеризующих полнейшее прекращение половой деятельности. Тогда же заметил замедление в откладке яиц самками, зараженными круглыми червями, или присутствие в ходах самца, одержимого той же самой болезнью. Как в первом так и во втором случае, половая энергия притуплялась и количество яиц в маточном ходе уменьшалось. В начале июня на ловчих деревьях и ветровале находил в массе весьма укороченные маточные ходы „стригунов“ *Myel. piniperda* Z. с ограниченным количеством личиночных ходов, числом до 30-42, обычно же бывает более 60 кладок, иногда до 80-100 и, в виде исключения, встречаются особенно длинные маточные ходы до 250 кладок. В маточных ходах встречались какие-то вялые самки, а местами даже мертвые. Вскрытия таковых показали присутствие внутри круглых червей и истощение половых органов. Тоже самое положение замечалось и у другого вида „стригуна“ — *Myel. minor* Hart. Для примера привожу здесь следующий подсчет потомства, произведенный в конце июля. В 4-х маточных ходах оказалось 86 личиночных ходов, на поверхности было видно 2 летных отверстия, а в других нашел 7 живых жуков, 16 личинок и куколок наездников и 1 хищника; остальные же 55 содержали засохших куколок, в виде сморщенных комочков и 5 подсыхающих личинок. Отчего погибли куколки и личинки, благодаря их состоянию, установить не удалось. Однако, никаких следов заражения наездниками или хищниками не имелось. Характерно то обстоятельство, что из добытых в этих 4-х ходах 7-ми живых лубоедов, было вскрыто 5 и у всех внутри оказались круглые черви. Присутствие у потомства круглых червей заставляет думать, что семья основательница колонии была заражена теми же самыми паразитами и проявила малую половую энергию.

В среднем в каждом из 4-х маточных ходов было 21-22 кладки (86 : 4), тогда, как обычно, в среднем бывает около 50 кладок. Следовательно, в данном случае половая продуктивность понизилась более чем в 2 раза, а в конечном результате вместо 86 жуков вышло и еще готовы были к выходу 7 (из них 5 заражены червями). Среди же

куколок и личинок смертность от наездников 18 проц., а остальные, в размере 68%, от неизвестной причины. Не малая толика этой смертности должна быть объяснена, по моему предположению, присутствием круглых червей. Дело в том, что в 1916 и зимой 1922 года среди найденных под корой мертвых, но сохранивших свою свежесть, жуков и куколок короеда *Ips typographus* Z. обнаружил в середине в массе круглых червей, являвшихся единственной причиной гибели этих вредителей.

Вышеприведенные наблюдения дают основание сказать, что исследуемые нами паразиты сильно понижают половую производительность „стригунов“ и даже вызывают их гибель, что, конечно, отражается на распространении вредителя, а следовательно, и на сохранности целых насаждений, благодаря значительному уменьшению потомства. Что подобное явление действительно происходит в наших лесах, имел возможность не раз убедиться в своей практике в казенных лесничествах. Остановимся на 2 примерах, относящихся к „стригунам“ *Myelophilus piniperda* Z. и *M. minor* Hart. а затем также на 2 примерах по отношению к еловым короедам—*Ips typographus* Z. и *Ips duplicatus* Sahlb.

В 1914 году была сильная опасность от „стригунов“ для сосняков Друскеникского лесничества, Гродн. губ., об'еденных гусеницами сосновой noctuid (Panolis piniperda Z) еще в предшествующий 1913 г. на площади около 1900 десят. Была полная возможность вредителям стволов и ветвей, т. е. короедам и лубоедам, размножиться и распространиться на весьма значительном пространстве сильно ослабленного в росте насаждения. Однако, все ограничилось 1-5 деревьями на десятину и то далеко не во всех кварталах лесной дачи. Мною были заложены в местах ожидаемого с весны наибольшего появления „стригунов“ 5 пробных площадей размерами в 1/4 десят. в насаждениях IV—V класса, возраста 70—100 лет и 3 пробных площади во II и III классе 20—50 лет. На них весной были подсчитаны все деревья, а в июле отмечены сосны, поврежденные „стригунами“. В результате оказалось, что лубоедные деревья составляли от 1 до 5 проц. всех деревьев на пробной площади и только в одном случае, в чисто сосновом молодняке до 30 лет, нашлось 10 проц. подобных деревьев, но в данном насаждении никогда никакого ухода за лесом не применялось, поэтому и без повреждений, нанесенных сосновой noctuid. „стригуны“ имели возможность развиваться на значительном числе угнетенных деревьев.

Совсем другая картина деятельности „стригунов“ представилась мне в Малиновском лесничестве, Владимирск. губ., в котором также в 1913 году сосновые насаждения были оголены, но не гусеницами сосновой noctuid (Panolis piniperda Panz), а более слабой, по мнению некоторых авторов, сосновой пяденицей (Bupalus piniarius Z) на площади свыше 600 дес., а в 1914 году ожидалась эпидемия сосновых лубоедов. Для выяснения силы нападения, только что упомянутым вредителям отвел 4 пробных площади в августе 1914 года по 1/4 десят., т. е. месяцем позже чем в Друскеникском лесничестве, где в июле производился подобного рода подсчет и также по пробным площадям. Перечет деревьев дал нам следующие данные: на пробной площади № 1—11%, № 2—21%, № 3—7% и № 4—15% деревьев зараженных „стригунами“. По возрасту насаждения походили на таковые же в Друскеникском лесничестве, т. е. на первых трех пробных площадях принадлежали к IV—V классу (70—90 лет) и на последней к III классу (50—60 лет).

При сравнении последних процентов величины сосен, занятых вредителем, с таковыми же в Друскеникском лесничестве невольно бросается в глаза резкая разница. Почему в последнем лесничестве, т. е. в Друскеникском, лубоедных деревьев было в 2-3 и более раз меньше нежели в Малиновском лесничестве, при равной степени об'едания, хотя и

различными вредителями, и при однородных прочих условиях, удалось раз'яснить в следующем году. В Малиновском лесничестве в 1915 г., как упоминал на стр. 287 вскрывая жуков лубоедов и их куколок, находил гораздо меньшее количество зараженных круглыми червями, чем в Друскеникском лесничестве, а это дает основание сказать, что эти паразиты сыграли весьма значительную роль в уменьшении распространения лубоедов в последнем лесничестве и, благодаря этому заражению, было спасено насаждение от гибели.

Значение паразитизма круглых червей еще более обрисовалось в ограничении распространения еловых короедов: *Ips typographus* Z. и *Ips duplicatus* Sahlb. в лесах Вятской губ. Благодаря выборочной системе рубки, несоответствующей назревшей обстановке лесного хозяйства местного края насаждения сильно страдали от еловых короедов. Осматривая в 1915 и 1916 году места опасные в смысле усиленного распространения вышеуказанных вредителей, наткнулся на слабую деятельность тех же самых вредных насекомых при всех равных условиях ведения хозяйства. Наблюдал, так сказать, 2 крайних полюса: одного массового появления еловых короедов в Уржумском и Малмыжском лесничествах, и второго ограниченного в Понюжанском и Поломском лесничествах. В первых двух лесничествах от еловых короедов страдали не только отдельные деревья, но даже целые насаждения, так, в Уржумском площади, занятые вредителем, исчислялись сотнями десятин. Во вторых двух лесничествах, в особенности в первом, т. е. в Понюжанском, обратная картина: короедный сухостой встречался единично и совсем не затрагивал целых насаждений, несмотря на то, что хламу и матерьялов в коре застал на лесосеках бесчисленное количество. За раз'яснением такой контрастности, при однородности лесоводственных и лесохозяйственных условий в вышеупомянутых лесничествах, обратился к отысканию причины внутри самого насекомого. Насколько позволял экскурсионный характер моих наблюдений, произвел под бинокулярным микроскопом ряд вскрытий жуков. И вот что они мне показали.

В Поломском лесничестве в середине июля нашел заражение круглыми червями 85%, т. е. среди 34 еловых короедов, взятых под корой елей, 29 было занято паразитами и только 5 было свободно от них. В Понюжанском лесничестве позднее, в самом конце июля, среди 52 анатомированных жуков *Ips duplicatus* Sahlb., взятых под корой, в 34 оказались паразитные черви, что составит 66% заражения всех взятых короедов. Вскрывая 30 короедов *Ips typographus* Z. в 29 нашел опять таки тех же червей и только 1 оказался свободным от них: значит, всего 96% заражения, или прямо поголовное заселение паразитами еловых короедов.

Другие результаты анатомирования жуков получились в Малмыжском лесничестве: из 50 *Ips typographus* Z. только в 3-х отыскал круглых червей, т. е. 6%; к сожалению, в Уржумском лесничестве мне не удалось произвести наблюдений.

Сопоставляя данные исследований заражения еловых короедов в Понюжанском и Малмыжском лесничествах, невольно устанавливаем связь между ничтожной деятельностью короедов в первом лесничестве, где обнаружен был громадный процент (66—96%) жуков, занятых круглыми червями, и вторым Малмыжским лесничеством, в котором громадная масса короедов была свободна от паразитов (только 6%), поэтому и еловые насаждения в нем страдали от вредителей в ужасном размере.

По словам покойного (Ив. Я. Шевырева, известного лесного энтомолога, в его многолетней практике был целый ряд случаев, когда при всех благоприятных условиях для размножения, короеды не получали должного развития. Эти случаи для него остались необ'яснимыми и только после моих исследований 1914—1916 год, которые были ему известны, он высказал предположение, что они могут быть об'яснены

исключительно паразитизмом круглых червей. Затем, по сообщению преподавателя, Петр. Лесного Инст. В. В. Матреницкого, на Урале в некоторых дачах, осмотренных им летом 1923 года, несмотря на самые антисанитарные условия ведения лесного хозяйства в смысле распространения короедов, все-же вредитель не получил своего распространения. Это отсутствие повреждений насаждений также может быть приписано полезной деятельности описуемых мною паразитов.

Что за черви которые так сильно отражаются на жизни короедов? По внешнему виду они продолговато-круглой формы с задним заостренным и передним тупым концом, совершенно прозрачны в свежем виде, а в подсушенном или консервированном виде—молочного цвета. По величине сильно варьируют, сообразно с своим возрастом, доходят, приблизительно, до 2 мм. В систематическом отношении относятся к классу круглы х червей, Nematodus, к семейству Anguillulidae. В своей работе \*) Dr. Gilbert Fuchs описывает ряд родов и новых видов круглых червей, а водящихся у короеда *Ips tyrographus* Z. причисляет к роду *Tylenchus*. К каким видам относятся наши паразитные черви, к великому огорчению, не можем сообщить, потому что собранный материал по червям, как было сказано в начале, пропал. В настоящем же году мне встретились у короеда *Ips tyrographus* Z. круглые черви, и, по определению специалиста зоолога Ив. Н. Филиппева, они принадлежат к роду *Aphelenchelus*, т. е. совсем к другому роду, нежели описал их Dr. G. Fuchs. Конечно, круглые черви найденные нами у „стригунов“ и у еловых короедов, относятся к двум, совершенно обособленным не только видам, но и родам, что вытекает из способа их размножения. У „стригунов“, как уже упоминалось, круглые черви размножаются живорождением. Нам не раз при вскрытии приходилось видеть, как при неосторожном надавливании круглого червя, в 2 мм. длиною, высыпалась масса мелких, подвижных, прозрачных червячков. Совсем обратное происходило при анатомировании еловых короедов: здесь из крупного червя вываливались при надавливании яички, а не личинки.

Насколько возможно было, установил, что круглые черви проникают, главным образом, в стадии куколки, пробуравливая оболочку тела будущего жука между сегментами брюшка. Тогда как Dr. G. Fuchs говорит, что они пробираются через стигмы взрослого жука, что, понятно, не исключает возможности подобного проникновения внутрь организма короедов.

Забравшись в середину, питаются нежными семенниками и яйцевыми трубочками и камерами. Что это так в действительности, указывает нахождение круглых червей в области половых органов, в некоторых случаях просто присосавшимися к семенным железкам, как это видно на рис. 4. Следовательно, черви питаются не только жировым телом, как пишет Dr. G. Fuchs.

Понятно, вмешательство постороннего организма должно отразиться на функционировании полового аппарата. Затем, от количества круглых червей, проникших в середину тела, от момента их проникновения в стадии личинки, куколки жука, зависит частичная или полная приостановка в развитии полового органа и даже может произойти кастрация нежных и существенных частей этого аппарата при самом раннем его развитии.

Как распространяются под корой круглые черви? И сосновые лубоеды и еловые короеды нападают на ослабленные, но живые деревья.

---

Die Naturgeschichte Nematoden und einiger anderer Parasiten. Zoologi Lehrbücher (Systemat. № 38 1915).

где нет места другим вредителям и паразитам до заселения подобных деревьев короедами и лубоедами. Отсюда разумеется, что круглые черви могут быть занесены туда только самими-же жуками. Зараженные самки *Myel. piniperda* Z. и *minor* Hart, по нашим наблюдениям, встречались мертвыми в своих маточных ходах, а уж от них по личинковым ходам черви расползаются и заражают их поколение.

Считая свои исследования далеко не законченными и отрывочными благодаря потере части материала, я в ближайшее лето предполагаю произвести детальное обследование биологии всех вышеупомянутых короедов в связи с паразитизмом круглых червей.

В заключение можно сказать следующее:

1) черви *Nematodes* действуют угнетающим образом на половую систему короедов;

2) уменьшают потомство вредителей,

3) вызывают кастрацию главнейших частей полового аппарата,

4) имеют лесоводственное значение, ограничивая размножение короедов, и тем самым спасают насаждения от гибели;

5) возобновительное питание требует проверки опытным путем,

6) существующее понятие о возобновительном питании относится к простому дополнительному, в значительной степени обусловленному паразитизмом червей.

А. Яцентковский.

---

### Об'яснения к рисункам.

Рис. I. Половые органы кастрированной самки *Myelophilus minor* Hart., обозначение букв тоже, что и на рис. III только II = остатки яичеводов.

Рис. II. Половые органы кастрированной самки *Myelophilus minor* Hart., обозначение букв тоже, что и на рис. III.

Рис. III. Нормальные половые органы самки рода *Myelophilus*:  
а = яичевые камеры; б = яичевые трубочки; с = яичеводы; d = влагалище; е = совокупительная сумка; f = семеприемник с железой; g = придаточные железы.

Рис. IV. Половые органы самца *Myelophilus piniperda* Z.:  
а = паразитный червь; б = семенники; с = придаточные железы; d = семяпроводы; е = семяизвергательный канал.

---

Erklärung zu den Zeichnungen in der Abhandlung „Kastration der Waldgärtner von den Würmern Nematodes und ihr Einfluss auf die Lebensfähigkeit der Borkenkäfer (Ipidae)“.

Zeichnung I. Geschlechtsorgane eines kastriersten Weibchens der „Myelophilus minor Hart“.; Bezeichnung der Buchstaben dieselbe, wie auf Zeichnung III, nur n bedeutet Eileiterreste.

Zeichnung II. Geschlechtsorgane eines kastrierten Weibchens des M. minor Hart; Bezeichnung der Buchstaben dieselbe, wie auf Zeichnung III.

Zeichnung III. Normale Geschlechtsorgane eines Weibchens aus dem Geschlechte der Myelophilus:

a) Keimflächen; b) Eiröhren; c) Eileiter; d) Unpaaren Eileiter (Uterus); e) Begattungstasche (Bursa copulatrix); f) Receptaculum seminis und Anhangsdrüse; g) Kittdrüsen.

Zeichnung IV. Geschlechtsorgane eines Männchens der M. piniperda Z.

a) Parasitenwurm Nematodes; b) Hoden; c) Schleimdrüsen; d) Samenleiter (Vas deferens) e) Samengang (Ductus jaculatorius).

## Kastration der Waldgärtner von den Würmern.

„Nematodes“ und ihr Einfluss auf die Lebenstätigkeit der Borkenkäfer (Ipidae).

(VORLAUFIGER BERICHT).

Meine Untersuchungen wurden im Jahre 1914 in den Waldern der gewesenen Gouvernements Grodno, Wilna und Ssuwalki und hierauf in den Jahren 1915 und 1916 in den Waldern der Gouvernements Wjatka und Wladimir angestellt. Der Weltkrieg und die darauf folgenden Ereignisse waren für die gesammelten Materiale von traurigem Erfolge: eine ungeheure Masse meiner Sammlungen ging verloren, darunter auch das systematische Material über Würmer, das dem Professor Skrjabin zur Bestimmung übergeben war. Auf Grund sich erhaltener Tagebücher und nicht ganz gelungener Präparate kann ich nur einen vorläufigen Bericht über die Kastration und über die gegenseitigen Beziehungen der Würmer „Nematodes“, aus der Gattung „Aphelenchelus“ oder „Tylenchus“, zu den Borkenkäfern geben.

Bei der Besichtigung Ende April 1914 der Bäume des Jagdreviers in der Försterei zu Druskeniki, Gouvernement Grodno, fand ich neben vollständig ausgebildeten Muttergängen der Waldgärtner, mit normalem Eierlegen, auch Muttergänge, in denen, bei einer ziemlich bedeutenden Länge, keine Eier waren, oder sie fanden sich in äusserst beschränkter Zahl vor. Hierbei befanden sich in einigen von diesen Muttergängen nur einsame Weibchen, in andern aber auch Männchen bei ihnen (2 Fälle).

Nachdem das Eierlegenfehlen und die beschränkte Eierzahl in den Muttergängen mein Interesse erregt hatten, nahm ich ihre Bewohner zu einer eingehenden Untersuchung mit mir. Zuallererst anatomierte ich unter einem binokulären Mikroskop ein einsames Weibchen aus der Gattung „Myelophilus minor Hart.“ aus einem 2 cm. langen und keine Spur von Eierlegen aufweisenden Muttergange, wobei ich die wesentlichsten Teile des Geschlechtsapparats nicht vorfand; es waren nur Spuren von paarigen Eileitern (Zeichnung 1 g.), das „Receptaculum seminis“ mt, Anhangsdrüse (Zeich. 1 f.) und Spuren von Begattungstasche (Zeich. 1 c.) nachgeblieben. Aus dem hinteren Ende des kleinen Bauches fielen auf das Objektivglas 3 mehr als  $1\frac{1}{2}$  und fast bis zu 2 mm. grosse und viele kleine, durchsichtige, runde Würmer heraus.

Bei einem zweiten einsamen Weibchen der Gattung „*Myelophilus minor* Hart.“, das auch aus einem Muttergange ohne Eierlegen genommen war, bemerkte ich nicht nur das Fehlen der Keimflächen (Zeich. III a), und der Eirohren (Zeich. III b), sondern auch sogar das Fehlen der paarigen Eileiter (Zeich. III c) und der unpaaren Eileiter (Zeich. III d). Die Kastration des Weibchens war so stark, dass man die Stelle nicht ausfindig machen konnte, an der der unpaare Eileiter samt den übrigen zarten Teilen des Geschlechtsapparats befestigt war. Es erhielten sich nur die stark ausgereckte Begattungstasche (Zeich. II e), das „*Receptaculum seminis*“ mit Anhangsdrüse (Zeich. II f) und die Schleimdrüsen (Zeich. II g). Aus derselben Stelle, wie beim obenbeschriebenen Weibchen, fielen eine Menge kleiner und einige grössere runde Würmer heraus. Zum Vergleich gebe ich hier die Abbildung eines normalen Geschlechtsapparats der Waldgärtner wieder (Zeich. III). Aus der Zusammensetzung aller drei Zeichnungen tritt ein greller Kontrast zwischen dem Bau des Geschlechtssystems der kastrierten und dem der normalen Weibchen hervor.

Beim Öffnen eines dritten einsamen Weibchens „*M. minor* Hart.“ (ohne Männchen) aus dem Muttergange mit einem gelegten Ei finde ich im Eileiter ein gereiftes Ei und alle Teile des Geschlechtsapparats normalen Typus. Würmer waren nicht vorhanden. Ich öffnete noch einige, einsame Weibchen, die aus Muttergängen, welche mit den der vorigen Weibchen übereinstimmten, genommen waren, fand jedoch keine besonderen Abweichungen. Würmer waren auch hier nicht vorhanden.

Auf diese Weise erwiesen sich zwei Kategorien einsamer Weibchen (ohne Männchen). Die erste—unfruchtbar infolge des Verlustes des unumgänglichsten erzeugenden Teiles der Geschlechtsorgane, und die zweite, welche ungeachtet des regelmässigen Baues ihres Geschlechtsapparats das Eierlegen wegen Mangels an Männchen eingestellt hatte.

Es wäre interessant die Ursache der geringen Eierzahl oder ihr Fehlen in den Muttergängen, in denen nicht nur Weibchen, sondern auch Männchen sich befanden, d. h. bei natürlichen Existenzbedingungen einer Waldgärtnerfamilie,— zu erklären. Zu diesem Zwecke öffne ich ein aus dem Muttergange ohne Eierlegen, bei Anwesenheit eines Männchens, genommenes Weibchen. Ich fand bei ihm einen regelmässigen Bau des Geschlechtsapparats, aber das einzige reife, stark zusammengeschrumpfte Ei war im Eileiter in die Quere stecken geblieben und versperrte den übrigen gleichsam den Ausgang. In der Gegend der Geschlechtsorgane entdeckte ich Würmer. Das Männchen erwies sich mit reifen Hoden. Ich öffnete ein anderes Weibchen, das ich aus einem mit einem Männchen und 5 gelegten Eiern versehenen Muttergange herausgenommen hatte. Es fehlten Eier, obgleich die allgemeine Struktur der Geschlechtssysteme vollkommen normal war, und Würmer nicht vorhanden waren. Ich öffnete das aus demselben Muttergange genommene Männchen und fand bei ihm schwach entwickelte Hoden, zwischen denen ein Wurm mittlerer Grösse und viele kleine Würmer sich ansässig gemacht hatten.

In den zwei letzten Fällen, wenn das Weibchen von Würmern angesteckt oder wenn das Männchen von denselben Parasiten befallen war, hörte das Eierlegen auf oder verfloss unnormal, ungeachtet der regelrecht gebildeten Familienumgebung.

Warum trat eine Verzögerung in den Funktionen des Geschlechtsapparats ein und warum verschwanden seine wesentlichen Teile? Das Vorhandensein von Dimensionen von  $1\frac{1}{2}$  bis 2 mm., während der Käfer selbst  $3\frac{1}{2}$ — $4\frac{1}{2}$  mm. gross ist, weist uns auf die Urheber der Kastration der Waldgärtner hin, da die Parasitenwürmer, welche sich innerhalb des Organismus in Nachbarschaft der Geschlechtsorgane befinden, eine sehr leichte Nahrung in den zarten Teilen des Geschlechtssystems für sich finden und aus eben diesem Grunde drückender Weise auf die Geschlechts-

tätigkeit wirken, was in den weiteren, unten angeführten Beobachtungen sich bestätigte.

Die Austeckung von Würmern reflektiert stark auf die Nachkommenzahl der Waldgärtner. In der Försterei zu Druskeniki wurden vollständig abgeschlossene Muttergänge der *M. piniperda* Z mit beschränkter Legezahl, in kolossaler Mehrheit von 30—42 Eier, abgekürzt, während gewöhnlich mehr als 60, von 80—100 und ausnahmsweise bis 250 Eier vorhanden sind. Noch stärker reflektiert sie auf *M. minor*, bei dem ich anstatt 50—60 Legen nur 21—22 vorfand.

Die Untersuchungsergebnisse einsamer, nur teilweise kastrierter Weibchen, wie auch der durch den Würmerparasitismus geschwachten Familien veranlassten uns diejenigen Waldgärtner, welche zur nichtfestgesetzten Zeit d. h. im Frühling und am Anfange des Sommers sich in den Schösslingen befanden,—in Betracht zu ziehen. Eine derartige Erscheinung wird von einigen Autoren als Regenerationsfrass für Käfer, welche ihren Vorrat an Geschlechtsenergie aufgebraucht haben,—erklärt. Indem ich aus Schösslingen herausgenommene Käfer anatomisierte, fand ich bei ihnen in der Gegend der Geschlechtsorgane Würmer, die sich öfters an die Hoden angesogen hatten. (Zeich. IV a). Die Samendrüsen waren unreif, oder es erwies sich eine beschränkte Samenmenge, die beim Spalten der Hoden leicht unter einem Mikroskop zu sehen war. Bei gesunden Individuen fand sich bisweilen in grosser Menge, besonders im Monat Juni, Samen vor.

Unter drei aus Schösslingen genommenen Weibchen fand ich nur bei einem eine derartige Kastration, wie ich sie für den ersten Fall beschrieben habe (Zeich. I) Aus der Bauchhöhle fiel ein 2 mm. langer, grosser Wurm heraus. Die zwei übrigen Weibchen waren ohne Parasiten. Obgleich der Geschlechtsapparat schwach entwickelt war, trug er doch den Charakter eines vollständig normalen Raues.

Von Ende April bis Mitte Juni, d. h. bis zum Erscheinen einer neuen Käfergeneration, vollführte ich 25 Käferobduktionen und zwanzig solcher, die aus von der Baumkrone heruntergefallenen Schösslingen herausgenommen waren. Dem Gattungsbestande nach gehörten sie in einer Anzahl von 11 Exemplaren zur Gattung *M. piniperda* Z, und in einer Anzahl von 14 Exemplaren zur Gattung *M. minor* Hart.; in geschlechtlicher Beziehung bildeten die Männchen eine kolossale Mehrheit: von 25 geöffneten Waldgärtnern waren 22 oder 88% Männchen und nur 3 Weibchen. Ausserdem wurde eine Ansteckung von Würmern bei 14 Käfern vorgefunden, was 56% von der Totalzahl der untersuchten Käfer bildet.

Aus der Vergleichung der Anzahl der Männchen mit der Weibchen ist zu ersehen, dass die letzteren bei weitem die Zahl der ersteren (7-mal) übertreffen. Regenerationsfrass zu erklären, weil einer seltsamen Zufälligkeit nach hauptsächlich die Männchen seiner bedürfen, den Weibchen aber die Möglichkeit entzogen ist, vom „Jugendelixir“ Gebrauch zu machen. Die Entkräftung der Geschlechtsorgane, die ich bei Weibchen, welche aus Muttergängen mit beendigtem oder fast beendigtem Eierlegen genommen waren, beobachtete, war eine so starke, dass kein Regenerationsfrass im Stande ist die Geschlechtsenergie wiederherzustellen.

Es bietet sich aber keine Möglichkeit dar, ein Bedürfnis an Regenerationsfrass zu der Zeit zu erwarten, wenn die lebensvollen Waldgärtner um Nachkommenschaft inständig besorgt sind, d. h. im Frühling und beim Beginn des Sommers. Folglich kann ihre Anwesenheit in Schösslingen zur ungewohnten Zeit nicht als Regenerationsfrass bezeichnet werden, sondern muss auf Reinigungsfrass bezogen werden, welcher den jungen Käfern, die eben ihre Geburtsstätte verlassen haben, eigen ist. Bei alten Käfern wird er aber nach der Überwinterung im nächsten Frühling und Sommer fortgesetzt, überdies mehr als um die Hälfte durch den Parasitismus der Würmer kompliziert.

Was aber den Regenerationsfrass anbetrifft; für den man die Fortsetzung der Muttergänge ohne Eierlegen hält, so muss er auf die Familienbeeinträchtigung, richtiger gesagt, auf das Fehlen eines Männchens zurückgeführt werden. Auch die kastrierten Weibchen legten unter der Rinde ihre Gänge an, während sie der Produktionstätigkeit verlustig gemacht waren. Dasselbe verrichteten auch Weibchen, die dank der schwachen Geschlechtsreife der Männchen oder dank ihrem Erkranken an Parasiten sich im Witwenstande erwiesen, weshalb die letzteren sich mit Eifer in den Fichtenschösslingen zu nähren fortführen. Gesunde und geschlechtsreife Männchen gesellten sich vom Frühling an zu den Weibchen und verliessen sie nicht während des ganzen Sommers. Auf den Anteil der in ihrer Entwicklung aufgehaltenen Weibchen verblieben keine gesunden Männchen. Darum eben blieben die Weibchen einsam.

Da ich mit der Tatsache, Parasitenwürmer in der Gegend der Geschlechtsorgane aufgefunden zu haben, nicht zufriedengestellt war, so versuchte ich die Wege ihres Eindringens in die Insekten selbst zu erforschen. Zu diesem Zwecke öffnete ich im Jahre 1914 in der Försterei zu Druskeniki, Gouvernement Grodna, und im Jahre 1915 in der Försterei zu Malinow, Gouvernement Wladimir,—Puppen, Larven und Käfer, die das Tageslicht nach nicht gesehen hatten. Es fanden sich in allen Entwicklungsstadien der Waldgärtner, obwohl in verschiedener Quantität, Würmer vor. In der Försterei zu Malinow fand ich unter den Larven von 2—6%, unter den Puppen—25% und unter den Käfern auch 25%, die von Würmern angesteckt waren. In der Försterei zu Druskeniki waren die Käfer massenhaft angesteckt, die Larven und Puppen aber erwiesen sich tot und abgetrocknet, weshalb es schwer fiel, sie zu öffnen, und weshalb es auch nicht gelang, Würmer ausfindig zu machen. Die Würmer dringen hauptsächlich im Puppenstadium, entweder durch das Stigma, wie es uns D-r Gilbert Fuchs berichtet, oder direkt zwischen zwei Segmenten, wie es uns einst zu beobachten gelang,—ein.

Die Ansteckung der Waldgärtner Larven und Puppen von Würmern gibt uns einen Erklärungsgrund für die Kastration, welche unter dem Einflusse der Parasiten im Bildungsmomente der Geschlechtsorgane vor sich geht. Von der Würmerquantität hängt der höhere oder der geringere Verkrüppelungsgrad der Geschlechtsorgane ab.

Die Würmer werden aller Wahrscheinlichkeit nach durch die angesteckten Käfer, die man öfters in ihren Muttergängen tot vorfindet, verbreitet. Die Waldgärtner fallen über kranke Fichten mit frischer Rinde, wo keine Beschädigungen von anderen Insekten vorhanden sind, her. Daher können sie sich bei Puppen und Larven nur von den angesteckten Gängegründerinnen erweisen, da die Anwesenheit von Würmern auf Bäumen bis zur Ansiedelung derselben mit Waldgärtnern unwahrscheinlich ist.

Die starke Reduzierung der Geschlechtsproduktivität, hervorgerufen durch den Würmerparasitismus, übt selbstverständlich einen grossen Einfluss auf die Verbreitung des Schädigers und infolgedessen auch auf die Unversertheit ganzer Bestände aus. Ich will hier 2 Beispiele anführen: das eine—die Waldgärtner, das andere—die Borkenkäfer betreffend (*Ips typographus* Z. und *Ips duplicatus* Sahlé).

In der Försterei zu Druskeniki, Gouvernement Grodna, wurden im Jahre 1913 die Fichtenwälder auf der bedeutenden Ausdehnung von 1900 Dessatinen von der Kieferneule (*Panolis piniperda* Panz) völlig abgenagt. Gleichzeitig wurde ein ebenso grosser Schaden auch den Kiefernwäldern in der Försterei zu Malinow, Gouvernement Wladimir, vom Kieferspanner (*Bupalus piniarius* Z) zugefügt. Im Jahre 1914 erwartete man eine starke Vermehrung der Waldgärtner, die sich aber in den 2 obengenannten Förstereien verschiedenartig zeigte: in der Försterei zu Druskeniki 8 Probe-  
flächen, jede 1/2 Dess gross, in den Stellen, wo der Wald am meisten von Waldgärtnern zu leiden hatte, hauptsächlich in Beständen der IV und V Altersklasse (20—50 Jahre). Die Zahl der beschädigten Fichten belief sich

DA 14331 Sp.

1914

1915

auf 1—5% des ganzen Beständekomplexes, und nur auf einer Probefläche 30-jährigen Alters erreichte sie 10%, weil in diesem Waldteile niemals Waldpflege getrieben wurde und sich hier viele zusammengepresste Bäume befanden. Ein Nachzählen der Bäume auf eben solchen Probeflächen der Försterei zu Malinov erwies folgendes Prozentverhältnis: die Probefläche № 1 gab 11%, № 2—21%, № 3—7% in Beständen der IV und V Altersklasse, in den Beständen III Klasse der Probefläche № 4 aber erwiesen sich 15% Bäume, die von Waldgärtnern beschädigt waren. Der schroffe Unterschied in der Anzahl der beschädigten Fichten unter diesen 2 Beständen, die in gleichem Masse abgenagt waren, hing von dem Ansteckungsgrade des Schädigers von Parasiten ab. Während in der Försterei zu Druskeniki eine Massenansteckung der Waldgärtner von Würmern entdeckt wurde, erreichte sie in der Försterei zu Malinov nur 25%.

Ein zweites Beispiel, wie die Verbreitung der Fichten Borkenkäfer unter Einwirkung des Würmerparasitismus begrenzt wird, beobachtete ich in den Tannenwäldern des Gouvernements Wjatka, wo ein unrationales Holzschlagsystem, mit Lichtung des Beständekomplexes im Laufe eines Jahres bis zur Hälfte, angewandt wurde. Im Norden des genannten Gouvernements, in den Förstereien zu Pinjushansk und Polomsk traf man sehr selten Borkenkäferabstände, und die Ansteckung des Schädigers von Parasitenwürmern erreichte eine kolossale Grösse. Unter den 52 anatomierten Käfern der Gattung „*Ips duplicatus*“ erwiesen sich 34 (66%) mit Würmern; die Ansteckung der „*Ips typographus*“ war aber eine noch grössere: so waren in einer Probe von 30 anatomierten Käfern 29 (96%) von Parasiten besetzt, in einer andern aber waren unter 34 Borkenkäfern 29 (85%) von denselben befallen. In den Förstereien zu Urshumsk und Malmish, im südlichen Teile desselben Gouvernements, hatte der Fichtenborkenkäfer stellenweise, fast ohne Ausnahme, ganze Bestände ergriffen, so dass in der ersten der eben genannten Förstereien der Förster der vom Borkenkäfer befallenen Wald mit Werste weiten Strecken vermass. In der zweiten war die Beschädigung obgleich geringer, aber dennoch sehr gross. Eine Untersuchung der Borkenkäferansteckung von Parasiten konnte ich nur in der Försterei zu Malmish ausführen, wo ich unter 50 Borkenkäfern nur 3 (6%) der Gattung „*Ips typographus* Z“ von Würmern eingenommen fand.

Im gegebenen Falle zeigen uns die gegenseitigen Beziehungen zwischen den starken Schädigung des Waldes von Fichtenborkenkäfern und dem geringen Ansteckungsgrade des Schädigers von seinen Parasiten und umgekehrt, der geringen Schädigung des Waldes und dem bedeutenden Ansteckungsgrade—die wichtige Bedeutung der Parasitenwürmer für das Leben des Waldes.

Was für Würmer sind es, die so stark auf das Leben der Borkenkäfer reflektieren? D-r Gilbert Fuchs führt in seiner Arbeit „Die Naturgeschichte der Nematoden und einiger anderer Parasiten“ die Beschreibung einer ganzen Reihe von Würmergattungen und neuer Würmerarten, welche die „*Ips typographus* Z“ parasitieren, an. Zu welcher Gattung und Art die von uns beschriebenen Würmer „*Nematodes*“ gehören, kann ich nicht sagen, weil das von mir erlangte Material verloren ist. Die im Jahre 1923 bei der „*Ips typographus* Z.“ gefundenen Würmer gehören nach der Bestimmung des Spezialisten I. N. Filipjev zu der Gattung „*Aphelenchelus*“. Ohne Zweifel müssen die bei den Waldgärtnern vorkommenden Würmer zu einer andern Gattung hinzugezählt werden, weil sie sich durch das Gebären lebendiger Jungen vermehren, während die Fichtenborkenkäfer Eier legen.

Da wir dank dem Verluste eines Teiles des Materials unsere Beobachtungen für nichtabgeschlossen und fragmentarisch halten, so hoffen wir im nächsten Sommer bei günstigen Bedingungen eingehende Untersuchungen ausführen zu können.

Zum Schlusse sche ich mich genötigt folgendes zu sagen:

1. Die Würmer „Nematodes“ wirken drückender Weise auf das Geschlechtssystem der Borkenkäfer, 2. verringern die Nachkommenschaft der Schädiger, 3. veranlassen die Kastration der Hauptteile des Geschlechtsapparats, 4. haben forstwirtschaftliche Bedeutung: sie beschränken die Vermehrung der Borkenkäfer und retten dadurch die Bestände von Untergang, 5. der Regenerationsfrass erfordert eine Kontrolle auf experimentalem Wege, 6. der stehende Begriff vom Regenerationsfrass bezieht sich auf den gewöhnlichen Reifungsfrass, welcher durch den Parasitismus der Würmer in hohem Grade bedingt wird.

A. Jazentkovsky.

---

Бел.

Р. 7

1994



8756-6648

# ЗАПИСКИ

**Белорусского Государственного Института**

**СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

выходят выпусками, по мере накопления материала, и содержат в себе как официальную часть (отчеты по преподаванию, учебные программы, отчеты хозяйственные и проч.), так и неофициальную (научные работы сотрудников по всем вопросам агрономии и наук, с нею соприкасающихся).

---

Записки обмениваются на издания ученых, правительственных и общественных учреждений, а также поступают в продажу по цене, указанной на обложке выпуска.

---

**Адрес редакции и склад издания:**

*МИНСК, Институт Сельского Хозяйства.*

Главный редактор *проф. И. И. Калугин.*

Соредакторы { *проф. А. Т. Кирсанов.*  
*проф. Г. Н. Высоцкий.*

