

АКАДЕМИЯ НАУК СССР
ИНСТИТУТ ЭВОЛЮЦИОННОЙ МОРФОЛОГИИ
И ЭКОЛОГИИ ЖИВОТНЫХ им. А.Н. СЕВЕРЦОВА

НАСЕКОМЫЕ - РАЗРУШИТЕЛИ ДРЕВЕСИНЫ И ИХ ЭНТОМОФАГИ



ИЗДАТЕЛЬСТВО "НАУКА"
Москва 1979

АНАТОМИЯ ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ЛИЧИНОК ЗЛАТОК (COLEOPTERA, BUPRESTIDAE)

М. Л. Данилевский

Авторы, изучавшие строение пищеварительной системы златок, работали в основном с имагинальным материалом. Работы по отдельным видам появляются уже в прошлом веке [Dufour, 1824, 1843, 1857; Laboulbène, 1857a,b]. Обзор этих во многом несовершенных исследований можно найти в статье Гебхардта [Gebhardt, 1931], который, описав кишечный тракт восьми видов златок, подытожил для своего времени работы такого рода. Недавно опубликован большой анатомический обзор Касаба и Кроусона [Kasab, Crowson, 1975] в целом по Elateriformia.

Кишечник имаго златок средних размеров. Он превышает длину тела примерно в 2-3 раза. Передняя кишка имеет зуб и иногда глоточные дивертикулы. Средняя кишка с парой слепых выростов и с криптами в средней части. Имеются 6 крипто-нефрических мальпигиевых сосудов, вливающихся в пилорический отдел кишечника самостоятельно и не образующих перед контактом с прямой кишкой единых стволов.

Работы по анатомии личинок златок почти отсутствуют. Имеется только очень старое исследование Хаммершмидта [Hammerschmidt, 1873].

Мы приносим сердечную благодарность А.В. Алексееву за определение имагинального материала, Б.М. Мамаеву за предоставление большей части личиночного материала и за всестороннюю помощь при окончательном оформлении работы и Г.Б. Титковой за подготовку рисунков.

Материал для нашей работы выбирался с таким расчетом, чтобы представить возможно большее число триб семейства (табл. 1). Личинок из подсемейств Sternocerinae и Trachinae в нашем распоряжении, к сожалению, не имеется. Материал до вскрытия фиксирован в 70%-ном спирте с предварительным обвариванием в воде. Часть личинок каждой серии воспитывалась до имаго в лаборатории с целью идентификации.

ПОДСЕМЕЙСТВО АСМАЕОДЕРИНАЕ

Асмаеодера sp₁ (рис. 1,1). Длина тела 17 мм, длина кишечника 19,3 мм, длина задней кишки 6 мм.

Передняя кишка имеет большой зуб. Пищевод длинный, поэтому зуб далеко отодвинут от головы, его передняя граница находится на уровне передней границы среднегруди, а задняя - у задней границы заднегруди.

Т а б л и ц а 1

Подсемейство и триба	Вид	Кормовая порода и место развития	Район сбора
Asmaeoderinae	<i>Asmaeodera</i> sp ₁	В ветке инжира	АзССР, Гирканский гос. заповедник
	<i>Asmaeodera</i> sp ₂	Под корой карагача	ТССР, Копет-Даг, Ипай-Кала
Buprestinae	<i>Cratomerus fariniger</i> Kr.	В ветке ореха	ТССР, Копет-Даг, Ипай-Кала
Anthaxiini	<i>C. elaeagni</i> Rich.	" лоха	ТССР, Акибай
	<i>Anthaxia quadripunctata</i> L.	Под корой сосны	КазССР, Наурзумский гос. заповедник
Melanophilini	<i>Phaenops guttulata</i> Gebl.	" лиственницы	Тувинская АССР, Ишти-Хем
Ancylocheirini	<i>Melanophila picta</i> Pall.	" туранги	ТССР, Дайнау
	<i>Ancylocheira araratica</i> Mars.	В древесине пихты	Краснодарский край, Гузерибль
	<i>A. sibirica</i> Fl.	" березы	Красноярский край, пос. Первомайский
	<i>Eurythyrea quercus</i> Hbst.	Под корой дуба	Воронежская обл., Теллерман
Sphenopterini	<i>Sphenoptera koznakovi</i> Jak.	Под корой урюка	ТССР, Акибай
	<i>S. orichalcea</i> Pall.	В корнях анабазиса	КазССР, Бугунь
	<i>S. potanini</i> Jak.	" саксаула	ТССР, колодец Донгусбурун
Capnodini	<i>Dicerca acuminata</i> Pall.	Древесина березы	Тувинская АССР, Ишти-Хем
	<i>Lampetis argentata</i> Mank.	" саксаула	ТССР, Мары-Джар
	<i>Lampira virgata</i> Motsch.	Под корой дуба	Амурская обл., Кундур
	<i>Capnodis miliaris</i> Klug.	" ивы	ТССР, Копет-Даг, Ипай-Кала
Buprestini	<i>Buprestis mariana</i> L.	В древесине пихты	Краснодарский край, Гузерибль
Chrysobothrini	<i>Chrysobothris affinis</i> L.	Под корой бука	То же
Agrilinae	<i>Agrilus viridis</i> L.	" "	"
	<i>A. biguttatus</i> F.	" дуба	Воронежская обл., Теллерман

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых отростка, направленных вперед. Они не очень длинные, слабо извиты и покрыты крупными криптами. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у середины 8-го сегмента брюшка. Имеется только 4 криптонефрических мальпигиевых сосуда, вливающихся в пилорический отдел кишечника тесно сближенными группами по два сосуда в каждой, причем один сосуд в каждой паре тонок, а другой толст. Толстые сосуды значительно длиннее тонких. Они доходят до задней границы зоба. Короткие и тонкие сосуды поворачивают назад в четвертом сегменте брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 8-го сегмента брюшка, а второй - у середины 7-го. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Ее основание окружено кольцом белых гранул. Отчетливого разделения ее на отделы незаметно. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке в месте второго изгиба и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки очень плотные, но имеют небольшую амплитуду.

Личинки *Asmaeodera* sp₂ имеют пищеварительный тракт аналогичного строения.

ПОДСЕМЕЙСТВО BUPRESTINAE

Триба Anthaxiini: *Cratomerus fariniger* Kr. Длина тела 17 мм, длина кишечника 18,5 мм, длина задней кишки 6 мм.

Передняя кишка имеет большой зоб. Пищевод короткий, поэтому зоб касается головой капсулы, а сзади оканчивается на уровне задней границы заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они весьма длинные, сильно извитые, заходят за головную капсулу. Их поверхность покрыта густыми крупными криптами. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у задней границы 6-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающихся в пилорический отдел кишечника двумя группами по три сосуда в каждой. Сосуды примерно одинаковой толщины. Четыре сосуда доходят до задней границы 1-го брюшного сегмента, а два других несколько короче - достигают только середины третьего сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 7-го сегмента брюшка, а второй - у его передней границы. Заканчивается задняя кишка широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком тонкостенных пальцеобразных отростков, направленных вперед. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке перед вторым изгибом и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки широкие и очень плотные.

Пищеварительный тракт личинок *C. elaeagni* Rhich. и *Anthaxia quadripunctata* L. имеет аналогичное строение.

Р и с. 1. Пищеварительный канал личинок *Asmaeoderinae* и *Buprestinae*
1 - *Asmaeodera* sp.;
2 - *Ancylocheira araratica* Mars.;
3 - *Sphenoptera orichalcea* Pall.

Триба *Melanophilini*:
Phaenops guttulata Gebl.
Длина тела 18 мм, длина кишечника 20 мм, длина задней кишки 6 мм.

Передняя кишка имеет очень длинный зоб. Пищевод очень короткий, так что зоб заходит в вырез головной капсулы, а сзади достигает задней границы заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они прямые и короткие, но густо покрыты крупными криптами. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у середины 7-го сегмента

брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающихся в пилорический отдел кишечника примерно на равном расстоянии друг от друга. Сосуды имеют почти одинаковую длину и не отличаются по толщине и достигают середины 3-го сегмента брюшка.

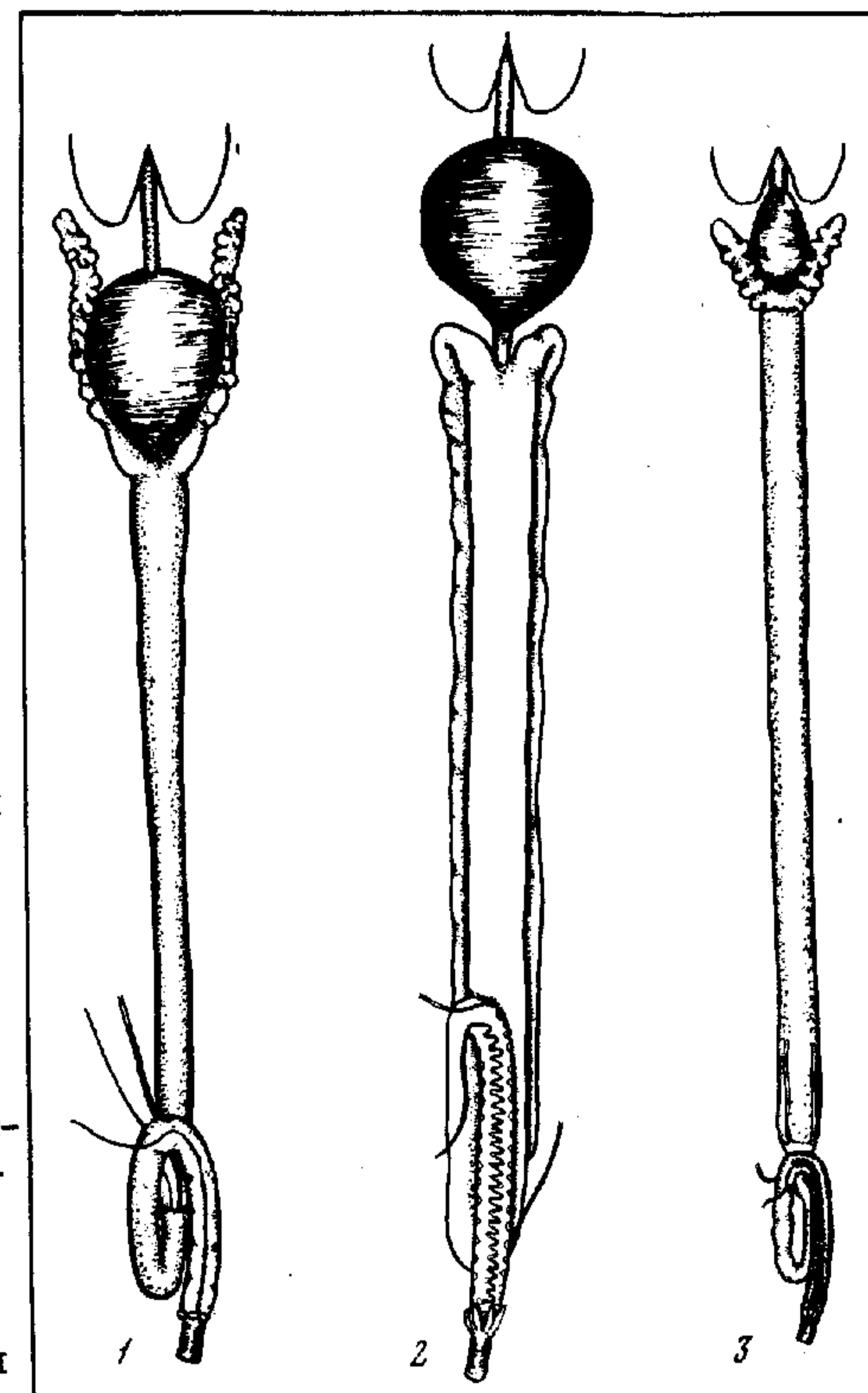
Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 8-го сегмента брюшка, а второй - у его передней границы. Заканчивается задняя кишка широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком тонкостенных пальцеобразных выростов, направленных вперед. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке за вторым изгибом и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки рыхлые и редкие. Концевые части сосудов образуют плотные клубки.

Пищеварительный тракт личинок *Melanophila picta* Pall. имеет аналогичное строение.

Триба *Ancylocheirini*: *Ancylocheira araratica* Mars. (рис. 1, 2). Длина тела 40 мм, длина кишечника 54 мм, длина задней кишки 19 мм.

Передняя кишка имеет большой округлый зоб. Пищевод длинный, поэтому зоб отодвинут от головной капсулы и оканчивается у середины первого сегмента брюшка.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных назад. Они прямые и очень длинные.



ные, почти равны по длине средней кишке и достигают передней границы 7-го сегмента брюшка. Их поверхность гладкая. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у задней границы 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающих в пилорический отдел кишечника примерно на равном расстоянии друг от друга. Сосуды одинаковой толщины. Четыре сосуда доходят до середины второго сегмента брюшка, два других - короче, они доходят только до середины третьего сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 8-го сегмента брюшка, а второй - у задней границы 6-го сегмента брюшка. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком тонкостенных пальцеобразных выростов, направленных вперед. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке перед ее вторым изгибом и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки очень редкие, концевые части образуют плотные клубки.

Пищеварительный тракт личинок *A. sibirica* Fl. и *Eurythya quercus* Hbst. имеет аналогичное строение.

Триба Sphenopterini: *Sphenoptera orichalcea* Pall. (рис. 1,3). Длина тела 35 мм, длина кишечника 41 мм, длина задней кишки 11 мм.

Передняя кишка имеет небольшой зоб. Пищевод короткий, поэтому зоб касается головной капсулы, а сзади доходит до середины заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они прямые и очень короткие, покрыты редкими криптами. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у задней границы 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающих в пилорический отдел кишечника почти на равном расстоянии друг от друга. Они лишь слегка сближены по три. Сосуды примерно одинаковой толщины и длины. Заканчиваются у середины 3-го сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 8-го сегмента брюшка, а второй - у его передней границы. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком тонкостенных пальцеобразных отростков, направленных вперед. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке значительно раньше ее второго изгиба и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки широкие и очень плотные. Концевые части мальпигиевых сосудов образуют плотные клубки.

Пищеварительный тракт личинок *S. rotanini* Jak. и *S. koznaki* Jak. устроен аналогично, только последняя имеет более длинные извитые выросты средней кишки.

Триба Carnodini: *Dicerca acuminata* Pall. Длина тела 46 мм, длина кишечника 54,5 мм, длина задней кишки 14 мм.

Передняя кишка имеет большой зоб. Пищевод короткий, поэтому зоб почти касается головной капсулы, а сзади оканчивается у передней границы заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они очень длинные, сильно извитые, заходят за головную капсулу. Их поверхность имеет множество резких перехватов. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается перед задней границей 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающих в пилорический отдел кишечника примерно на равном расстоянии один от другого. Сосуды примерно одинаковой толщины. Два самых длинных сосуда доходят до передней границы 3-го сегмента брюшка, средняя пара поворачивает назад перед его задней границей, а два коротких сосуда доходят только до задней границы 4-го сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у задней границы 8-го сегмента брюшка, а второй - у его передней границы. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком тонкостенных пальцеобразных выростов, направленных вперед. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке в месте ее второго изгиба, а перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки редкие.

Пищеварительный тракт личинок *Carnodis miliaris* Klug., *Lampetis argentata* Mank., *Lampira virgata* Motsch. имеет аналогичное строение.

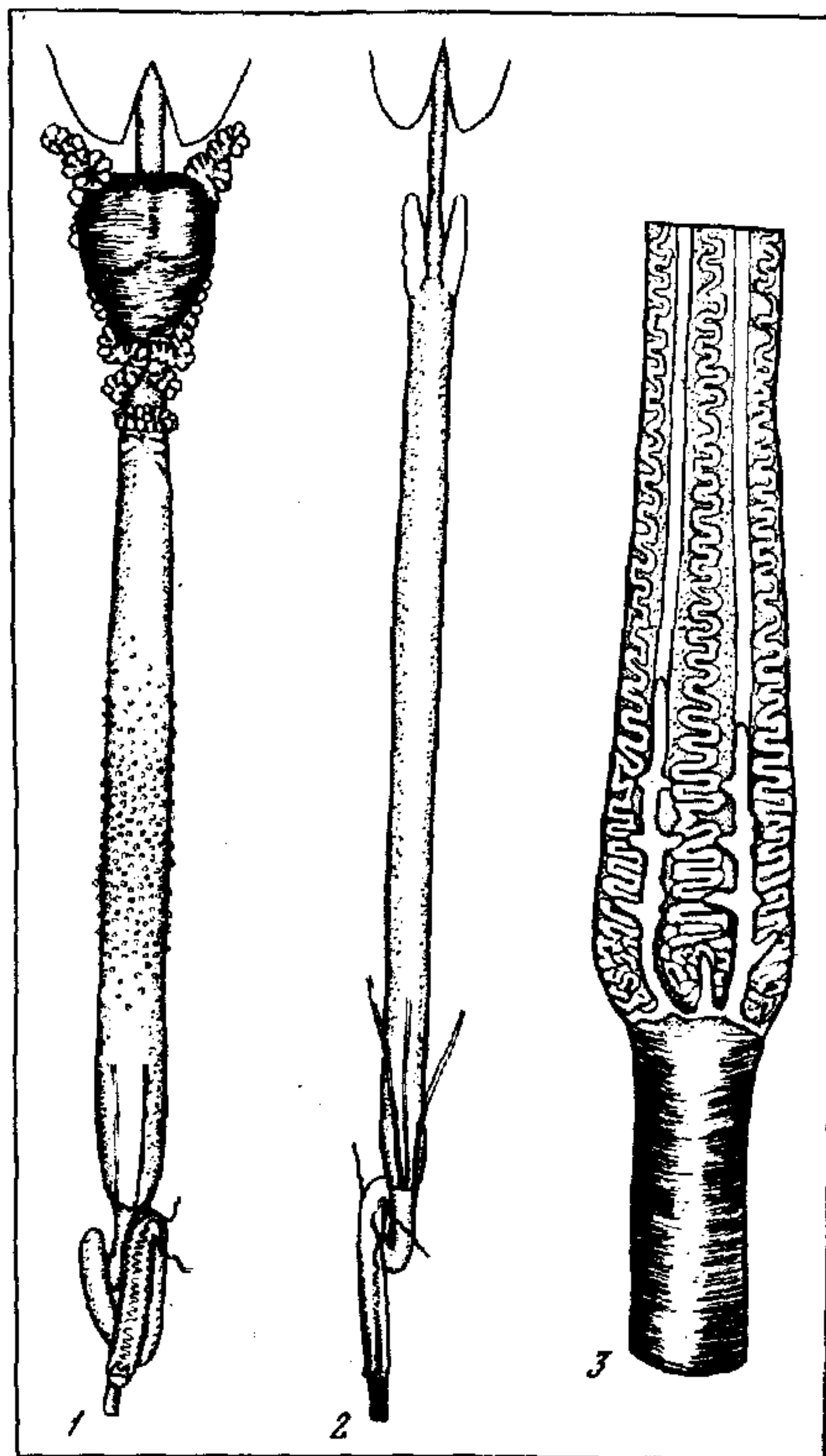
Триба Vuprestini: *Vuprestis mariana* L. (рис. 2,1). Длина тела 56 мм, длина кишечника 70 мм, длина задней кишки 25 мм.

Передняя кишка имеет большой зоб. Пищевод короткий, поэтому зоб почти касается головной капсулы, а сзади доходит до задней границы заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они очень длинные, сильно извитые, заходят за головную капсулу. Их поверхность покрыта множеством крипт. Сзади от места отхождения слепых выростов средняя кишка окружена кольцом гранул, очень напоминающих мицетомы личинок древесных жуков других семейств. В области 4-6-го сегментов брюшка средняя кишка покрыта густыми криптами. Оканчивается средняя кишка у задней границы 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающих в пилорический отдел кишечника примерно на равном расстоянии друг от друга. Сосуды примерно одинаковой толщины. Четыре длинных сосуда достигают задней границы первого сегмента брюшка, а два коротких поворачивают назад у середины второго сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет четыре изгиба. Все они находятся в пределах 8-го сегмента брюшка. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Пальцеобразные выросты перед ним очень короткие. Мальпигиевые сосуды подходят к задней кишке перед ее вторым изгибом и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки очень редкие. Концевые части сосудов образуют плотные витки.

Триба Chrysobothrini: *Chrysobothris affinis* F. Длина тела 29 мм, длина кишечника 36 мм, длина задней кишки 11 мм.



Р и с. 2. Пищеварительный канал личинок Vuprestinae и Agrilinae

1 - *Vuprestis mariana* L.;
2 - *Agrilus viridis* L.; 3 -
задняя кишка личинки *Chrysobothris affinis* F.

Передняя кишка имеет небольшой зуб. Пищевод короткий, поэтому зуб почти касается головной капсулы, а сзади оканчивается на уровне задней границы среднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых отростка, направленных вперед. Они очень длинные, сильно извитые, заходят за головную капсулу. Их поверхность покрыта резкими перетяжками. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка не имеет крипт в средней части. Она оканчивается у задней границы 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливаю-

щихся в пилорический отдел кишечника двумя группами по 3 сосуда в каждой. Сосуды примерно одинаковой толщины. Четыре сосуда доходят до задней границы первого сегмента брюшка, а два других - лишь незначительно короче.

Задняя кишка имеет четыре изгиба, находящихся в пределах 8-го сегмента брюшка. Задняя кишка заканчивается широким сфинктером. Перед ним она окружена венчиком очень длинных, тонкостенных, ветвящихся выростов, направленных вперед (рис. 2, 3). Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке перед ее вторым изгибом и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки относительно плотные.

ПОДСЕМЕЙСТВО AGRILINAE

Agrilus viridis L. (рис. 2, 2). Длина тела 16 мм, длина кишечника 18,5 мм, длина задней кишки 4,5 мм.

Передняя кишка простая, без зуба. Пищевод достигает кардинального клапана на уровне задней границы заднегруди.

Средняя кишка прямая. Ее передний конец имеет два слепых выроста, направленных вперед. Они очень короткие, с гладкой поверхностью. Мицетомы отсутствуют. Средняя кишка без крипт в средней части. Она оканчивается у середи-

ны 7-го сегмента брюшка. Имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов, вливающих в пилорический отдел кишечника двумя группами по 3 сосуда в каждой. Сосуды примерно одинаковой толщины. Четыре сосуда достигают задней границы груди, а два коротких - поворачивают назад у середины 3-го сегмента брюшка.

Задняя кишка имеет два изгиба. Первый изгиб находится у середины 8-го сегмента брюшка, а второй - у середины 7-го. Она заканчивается широким сфинктером. Перед ним задняя кишка окружена венчиком коротких тонкостенных пальцеобразных отростков, а у его основания имеется кольцо белых округлых гранул. Мальпигиевы сосуды подходят к задней кишке в месте ее второго изгиба и перед контактом с ней не сливаются между собой. Их витки узкие и очень рыхлые.

Пищеварительный тракт личинок *A. biguttatus* F. имеет аналогичное строение.

* * *

В целом для личинок златок характерен короткий кишечный тракт, лишь немного превышающий длину тела.

Как правило, имеется большой зуб. Этот орган можно называть и желудком, так как его мышечные стенки сильно утолщены, а интима имеет вооружение, состоящее из микроскопических шипиков. Показано [Солдатова, 1973], что характер этого вооружения может отличаться даже у близких видов. У личинок *Agrilus* Curt. зуб отсутствует.

Средняя кишка у всех личинок златок прямая, поэтому ее длина несколько уступает длине тела. Ее передний конец всегда имеет два слепых отростка. Ранние авторы считали эти органы железистыми образованиями, приписывая им секреторную функцию [Ramdohr, 1811; Dufour, 1857], что было связано отчасти с неправильными представлениями о принадлежности слепых отростков к передней кишке. Сейчас очевидно, что основной функцией слепых отростков является увеличение активной поверхности средней кишки, тем более что они не отличаются от нее по строению эпителия [Gebhardt, 1931]. Степень развития слепых отростков связана с характером питания личинок. Наибольших размеров отростки достигают у личинок, питающихся сильно разложившейся древесиной в трибах *Ancylochirini* и *Vuprestini*. Однако увеличение поверхности слепых отростков осуществляется двумя способами. У *Ancylochirini* увеличивается только их длина, так что отростки проходят вдоль всего тела в виде прямых тяжей. У *Vuprestini* и в других трибах с сильным развитием слепых отростков последние не выходят из груди, они сильно извиты и покрыты большим числом глубоких перетяжек или даже хорошо оформленных крипт. С другой стороны, личинки родов *Agrilus* Curt. и *Sphenoptera* Sol., питающиеся живыми или недавно отмершими тканями деревьев и травянистых растений, как правило, имеют очень короткие прямые отростки, почти лишенные крипт и перетяжек. Слепые отростки средней кишки *Asmaeodera* Esch. занимают промежуточное положение. Интересно, что аналогичный ряд уменьшения поверхности средней кишки при

переходе от гнилой древесины к свежей наблюдался нами и у личинок дровосеков [Данилевский, 1975], но здесь это происходило только за счет уменьшения длины средней кишки. Личинки златок, как правило, не имеют на средней кишке мицетомов, столь характерных для личинок, питающихся древесиной, в целом ряде других семейств жуков. Только у *Buprestis mariana* L. мы наблюдаем органы, внешне очень напоминающие такие мицетомы. Хейтц [Heitz, 1926] и Бюхнер [Buchner, 1930] сообщили о наличии бактерий в клетках слепых отростков средней кишки личинок златок. Однако у имаго в клетках слепых отростков бактерии обнаружены не были [Kasap, Crowson, 1975]. В отличие от имаго у личинок златок, как правило, нет крипт на средней кишке. Они обнаружены нами только у личинок *Buprestis mariana* L. Эти крипты имеют совершенно иной характер, чем крипты слепых отростков. Они более мелкие и правильные. Здесь также можно провести аналогию с личинками дровосеков, имеющими крипты только в группах, питающихся разлагающейся древесиной (подсемейства *Lepturinae*, *Aseminae*).

Как и у имаго [Poll, 1932; Stammer, 1934], у личинок златок почти всегда имеются 6 криптонефрических мальпигиевых сосудов. Эти сосуды одинаковой толщины, немного различаются по длине. Обычно четыре сосуда несколько длиннее двух остальных. Только личинки *Asmaeodera* Esch. имеют четыре сосуда, причем два длинных значительно толще коротких. В пилорический отдел сосуда вливаются самостоятельно. В трибе *Anthaxiini* и в родах *Asmaeodera* Esch., *Chrysobothris* Esch. и *Agrilus* Curt. они собраны в две группы. Гистологическое строение мальпигиевых сосудов личинок златок описано Маркусом [Marcus, 1930].

Задняя кишка личинок златок значительно тоньше средней и не подразделяется на отделы. Она имеет 2 изгиба, а у *Buprestis* L. и *Chrysobothris* Esch. даже 4. По длине задней кишки личинки златок распадаются на 3 группы. У большинства задняя кишка примерно в три раза короче тела. Но у личинок, питающихся сильно разложившейся древесиной (*Ancylochirini* и *Buprestini*), она значительно длиннее, примерно в два раза короче тела. Подкорные личинки *Chrysobothris* Esch. занимают промежуточное положение. Наоборот, у личинок *Agrilus* Curt. задняя кишка очень коротка, почти в четыре раза короче тела. Аналогичное уменьшение длины задней кишки отмечалось нами и у личинок дровосеков при переходе к развитию в живой древесине.

Наиболее сильно развита криптонефрия у личинок *Asmaeodera* Esch., *Sphenoptera* Sol. и в трибе *Anthaxiini*, а наиболее слабо - у *Agrilus* Curt. При подходе к задней кишке мальпигиевы сосуды не сливаются между собой.

Перед сфинктером задняя кишка окружена венчиком пальцевидных выростов, которые у *Chrysobothris* Esch. достигают наибольшей длины и ветвятся. Строение этих органов было изучено у имаго златок [Poll, 1933]. Показано, что полости отростков открываются в просвет кишечника у границы со сфинктером, таким образом они представляют собой настоящие дивертикулы задней кишки.

У *Asmaeodera* Esch. и *Agrilus* Curt. основание сфинктера окружено кольцом белых гранул. Очевидно, аналогичные органы ("ректальные подушки") были исследованы гистологически Р.М. Салиной [1968] у имаго *Julodis variolaris* Pall. Выявлено весьма сложное, слоистое строение этих образований.

- Литература

Данилевский М.Л. Сравнительная анатомия пищеварительной системы личинок жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae). - В кн.: Эволюционная морфология личинок насекомых. М.: Наука, 1975, с. 123-135.

Салина Р.М. Морфология пищеварительной системы *Julodis variolaris* Pall. - В кн.: Биология и география, вып. 5. Алма-Ата, 1968, с. 117-120.

Солдатова Э.А. Особенности строения желудка личинок златок, относящихся к трибам *Anthaxiini*, *Kisanthobiini* и *Melanophilini* (Coleoptera, Buprestidae). - Энтомолог. обозр., 1973, 52, 3, с. 582-585.

Buchner P. Tier und Pflanze in Symbiose. Berlin, 1930.

Dufour L. Recherches anatomiques sur les Carabiques et sur plusieurs autres insectes Coléoptères. - Ann. sci. natur., 1824, 3, p. 215-242, 476-491.

Dufour L. Mémoire sur les vaisseaux biliaires ou les foies des insectes. - Ann. sci. natur. Sér. 2, 1843, 19, p. 145-182.

Dufour L. Fragment d'anatomie entomologique sur les Buprestides. - Thomson arch. entomol., 1857, 1, p. 373-381.

Gebhardt A. Beitrag zur Anatomie des Darmkanals der Buprestiden (Coleoptera). - Sb. entomol. Odd. Nár. Mus. Praze, 1931, 9, p. 99-129.

Hammerschmidt. Anatomie der Buprestidenlarven. - Mitt. Sitzung. naturwiss. Ges. "Isis", 1873, 5.

Heitz E. Über intracelluläre Symbiose bei holzfreunden Käferlarven. I. - Z. Morphol. und ökol. Tiere, 1926, 7, S. 279-305.

Kasap H., Crowson R.A. A comparative anatomical study of *Elateriformia* and *Dasciloidea* (Coleoptera). - Trans. Roy. Entomol. Soc. London, 1975, 126, 4, p. 441-495.

Laboulbène A. Recherches sur les appareils de la digestion et de la reproduction du *Buprestis manca* L. - Thomson arch. entomol., 1857a, 1, p. 204-235.

Laboulbène A. Recherches sur l'anatomie du *Buprestis gigantea* L. - Thomson arch. entomol., 1857b, 1, p. 466-487.

Marcus B.A. Untersuchungen über die malpighischen Gefäße bei Käfern. - Z. Morphol. und ökol. Tiere, 1930, 19, S. 609-677.

Poll M. Contribution à l'étude des tubes de Malpighi des Coléoptères. - Rec. Inst. zool. Torley-Rousseau, 1932, 4, p. 47-80.

Poll M. Les rapports du tube digestif avec les tubes de Malpighi chez les Buprestides. - In: Congr. intern. d'entomol. Paris, 1933, vol. 2, 5, p. 317-127.

Ramdohr C.A. Abhandlungen über die Verdauungswerkzeuge der Insekten. Halle, 1811.

Stammer H.I. Bau und Bedeutung der malpighischen Gefäße der Coleoptera. - Z. Morphol. und ökol. Tiere, 1934, 29, S. 196-217.