



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО
ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

Медико-биологический факультет



Отряд Веерокрылые (Strepsiptera)



Выполнила: Барышникова Наталья
Студентка кафедры зоология (6 группа)
Проверил : к. биол. н., доц. С. О. Негроров

Воронеж



Веерокрылые очень своеобразная небольшая группа насекомых, паразитирующих на жалоносных перепончатокрылых, клопах, прямокрылых, цикадовых и щетинохвостках.

В настоящее время учёными описано 624 вида, включая 11 ископаемых видов (Zhang, 2013). Распространены практически повсеместно.

Веерокрылые, обитающие в России почти не изучены.

Мелкие насекомые с резким половым диморфизмом: самец свободноживущий, с сильно редуцированными до булавовидного придатка передними крыльями, задние крылья большие, веерообразные, усики 4—7-члениковые с придатком на 3-м членике, заднегрудь сильно развитая, самка паразитирует в теле насекомых, червеобразная, лишена усиков и органов движения; превращение типа гиперметаморфоза.

- Самцы в стадии имаго свободноживущие, с очень тонкими и мягкими, обычно просвечивающими покровами.
- Длина тела 1—6 мм, размах крыльев 2—8 мм.
- Голова, в отличие от большинства насекомых, несёт не настоящие сложные глаза, а комплексы, состоящие из 20—70 сближенных простых глазков (подобные же глаза найдены у трилобитов отряда Phacopida). Теменные простые глазки отсутствуют.
- Усики 4 — 7-члениковые, хорошо развитые, с длинными боковыми отростками.
- Ротовой аппарат редуцирован: мандибулы слабые, тонкие, максиллярные щупики 2-члениковые, максиллы, верхняя и нижняя губы утрачены.
- Переднегрудь и среднегрудь сильно редуцированы, в виде узких колец,, заднегрудь очень большая, расчленённая сложным образом, причём последний «отдел» частично прикрывает брюшко.
- Крыльев две пары, передние (жужжальца) очень маленькие, пластинчатые; задние большие, широкие, в покое складываются веерообразно.
- Ноги с сильно удлинёнными передними и средними тазиками, без обособленных вертлугов и коготков.
- Брюшко из 10 сегментов.

Самцы веерокрылых (рис. 307, 1, 309, 1) заслуживают этого названия: у них задние крылья широкие, в расправленном состоянии веерообразные, а передние — редуцированы до небольших жужжалец. Самки у веерокрылых иногда вообще непохожи на насекомых или напоминают личинок. Разные группы веерокрылых паразитируют на разных насекомых, но их циклы развития в общем довольно сходны.

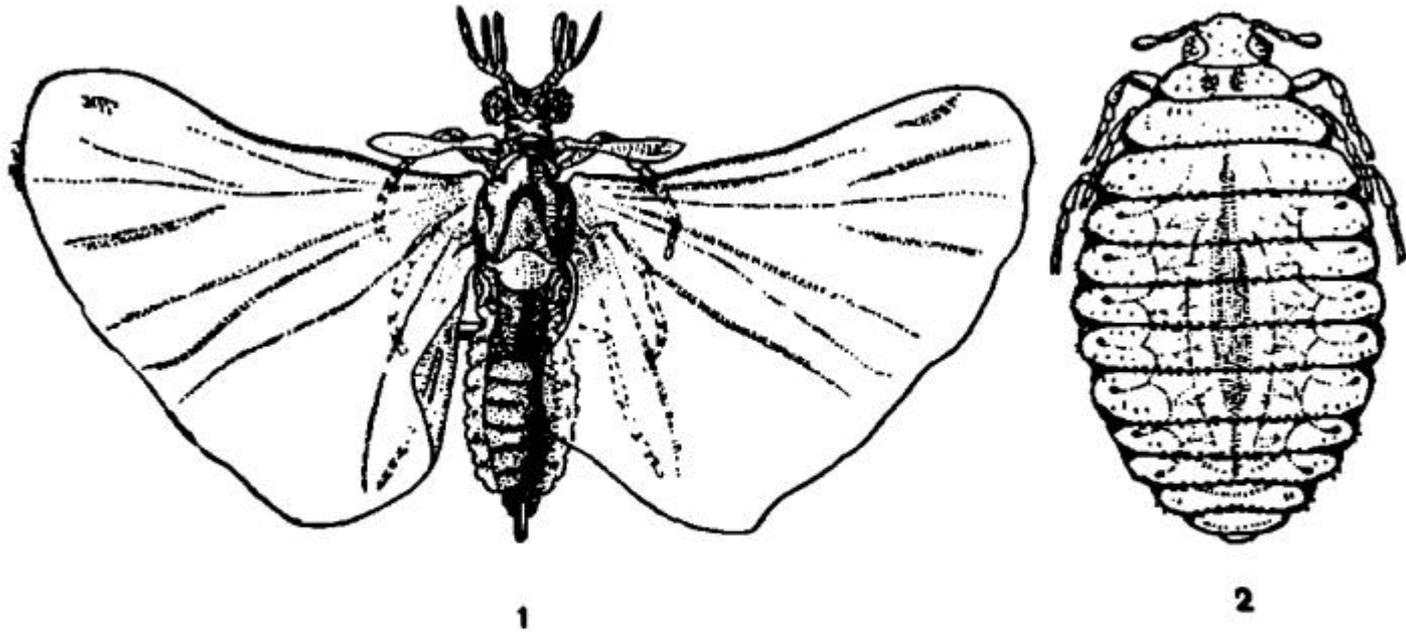


Рис. 307. Эоксен (*Eoxenos laboulbenei*):
1 — самец; 2 — самка.



- Самки, как правило, ведут эндопаразитический образ жизни, никогда не покидая хозяев.
- Тело их червеобразное, покрыто двумя дополнительными оболочками (личиночной и куколочной), лишено всяких конечностей, кроме рудиментов мандибул, и подразделено на несегментированную головогрудь и сегментированное брюшко.
- Головогрудь уплощена, на её нижней стороне близ переднего конца расположена половая щель, служащая границей между головой и грудью. Длина головогруды очень различна у разных видов (0,2—10 мм), общая длина тела у наиболее крупных видов 17 мм.
- Брюшко отделено от головогруды шеевидной хитинизированной перетяжкой, состоит из 10 сегментов, различимых, однако, только у молодых самок. Покровы брюшка очень тонкие. Оно полностью скрыто в теле хозяина, а головогрудь выдвинута между сегментами хозяина.
- Кишечники мальпигиевы сосуды у обоих полов не функционируют.
- У самок яичники не развиты и яйца лежат свободно в полости тела.

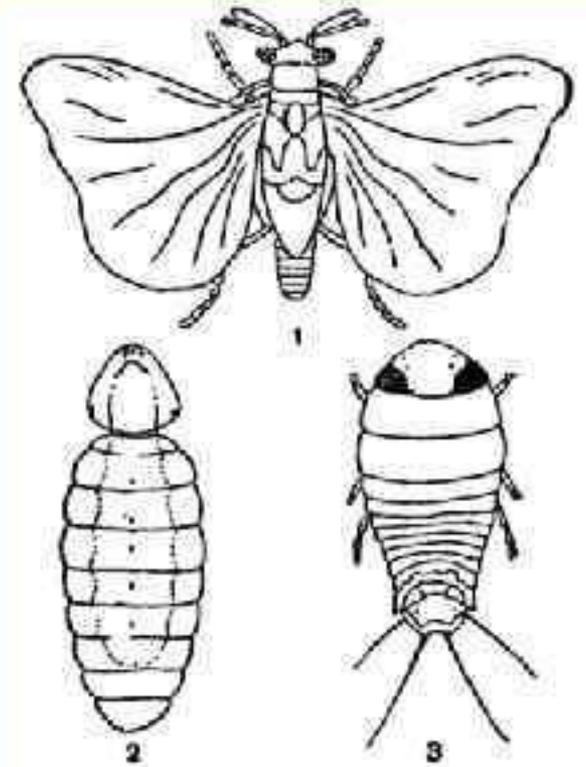


Рис. 309. Стилопе (Stylops):
1 — крылатый самец; 2 — самка;
3 — тритингуант.

2. Отряд Веерокрылые является результатом гомейотической мутации, поменявшей местами второй и третий брюшные сегменты (Whiting, 1998).

Размножение

Брюшко самки погружено в тело хозяина, тогда как головогрудь свободна и торчит из сочленения между двумя сегментами. Самец оплодотворяет самку путем прокалывания стенки ее тела и хозяина и ввода спермы внутрь полости тела самки. В теле самки из оплодотворенных таким путем яиц вылупляются личинки; эти личинки 1-го возраста очень подвижны, имеют сегментированное тело, 3 пары ног и по общему облику напоминают триунгулин жуков из семейства Майковых. Попав на тело хозяина, личинка внедряется под его покровы, превращается в червеобразную личинку, растет и развивается; из образовавшейся куколки самца происходит вылет насекомого, тогда как появившаяся самка остается в теле хозяина. Представители богатого видами рода *Stylors* паразитируют в пчелах.



Таким образом
происходит спаривание.
Самка внедряется в тело
хозяина так, чтобы ее
задняя часть выходила
из-за щетинок наружу.





- Развитие самцов и самок отличается уже со II возраста.
- Питание происходит путём адсорбции гемолимфы хозяина.
- Окукливание внутри пупария, который частично высовывается наружу между сегментами хозяина.
- Пупарий самца цилиндрический, его головной конец прикрыт крышечкой — *оперкулумом*, отпадающим при выходе взрослого насекомого.
- Самки обычно не покидают куколочной оболочки.
- Самцы живут не более суток (обычно около 5 часов) и не питаются.
- Весь жизненный цикл длится от 2—4 месяцев до года.
- Генерация в году одна, реже две.
- В умеренных регионах зимуют, как правило, оплодотворенные самки или личинки в теле зимующих хозяев.
- Плодовитость очень высокая; так, одна самка *Sylops* может дать до 7000 триунгулин.

Разные группы веерокрылых паразитируют на разных насекомых, но их циклы развития в общем довольно сходны.

Эоксены (Eoxenos) — паразиты живущих в муравейниках чешуйниц. Самки эоксенов остаются внутри личиночных и куколочной шкурок, образуя своеобразные коконы. Такие коконы встречаются под камнями в средиземноморских странах. Внутри кокона, вероятно, осуществляется и оплодотворение. Оплодотворенная самка зимует, а в середине следующего лета появляется масса своеобразных личинок первого возраста — триунгулинов. Эти триунгулины как-то попадают на чешуйниц, внедряясь в них. В теле чешуйницы личинка становится червеобразной с зачаточными ногами, питается возле кишки. К августу личинки вырастают, линяют и оставляют чешуйниц, забираясь под камни. Осенью личинки окукливаются. Таким образом, у эоксенов самки часть времени проводят вне организма насекомого-хозяина.

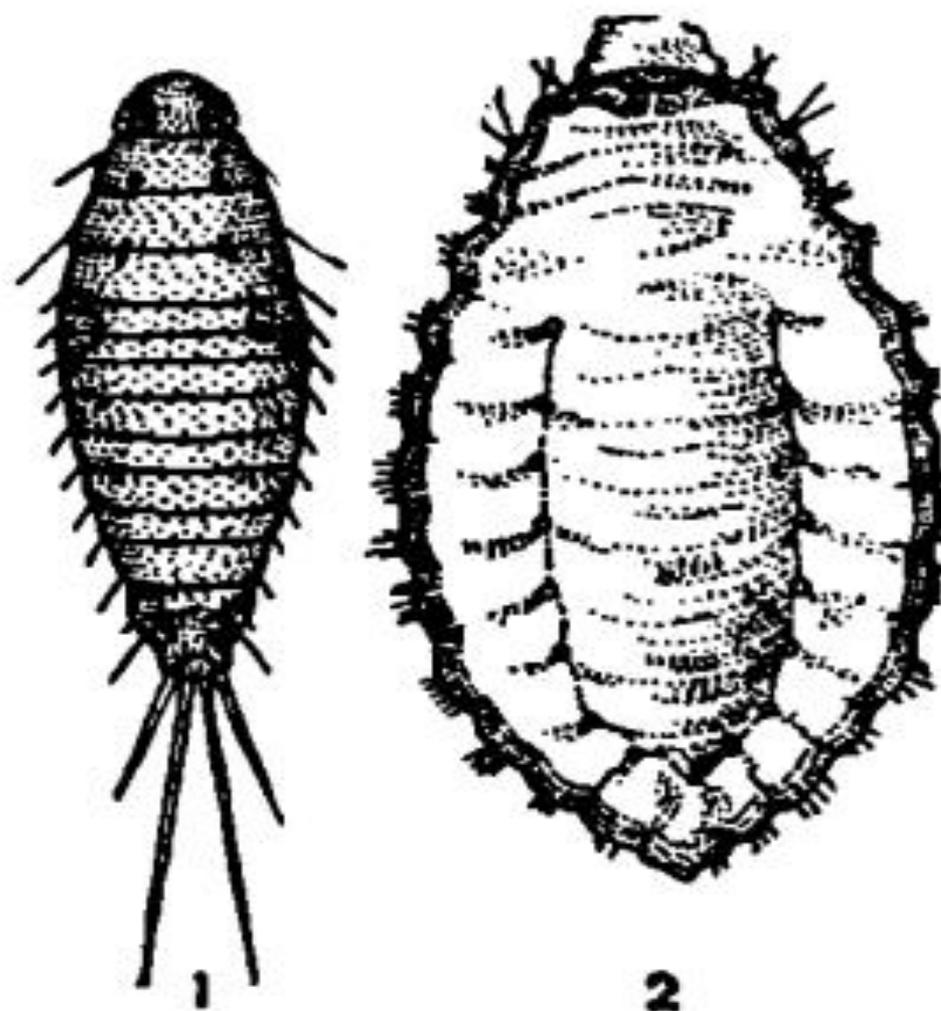


Рис. 308. Эоксен (*Eoxenos laboulbenei*):
1 — триунгулин; 2 — личинка старшего возраста.

Самки представителей **семейства стилопсов**(Stylopidae) никогда не оставляют тела хозяина

Эти веерокрылые паразитируют в перепончатокрылых, клопах, цикадовых и прямокрылых

Иногда на брюшке представителей перечисленных отрядов можно заметить затвердевшие коричневатые вздутия перепончатых участков покровов. Каждое такое вздутие — головогрудь самки. Брюшко самки превращается в мешок, переполненный яйцами. Самцы стилопсов в массе летают между теми насекомыми, в брюшке которых сидят самки. После оплодотворения из каждого яйца выходит крохотный триунгулин, а в одной самке созревает несколько тысяч яиц. Триунгулины имеют величину всего около 0,1 мм. Они облепляют тело хозяина, а если две особи насекомого-

хозяина встретятся, то переходят на не зараженную ими особь, а с нее — на ее личинок. Внедряясь в тело личинки хозяина, триунгулин становится червеобразной безногой личинкой. В дальнейшем часть личинок превращается в куколок, из которых вылетают крылатые самцы. Другие личинки не превращаются в настоящих куколок: их тело становится как бы мешком с уплотненной головогрудью — это и есть упрощенные самки.

Развитие стилопсов в насекомом-хозяине приводит к так называемой паразитарной кастрации, известной под названием «стилопизации». Под влиянием стилопсов меняются и вторичные половые признаки насекомого-хозяина (окраска, пропорции частей тела).

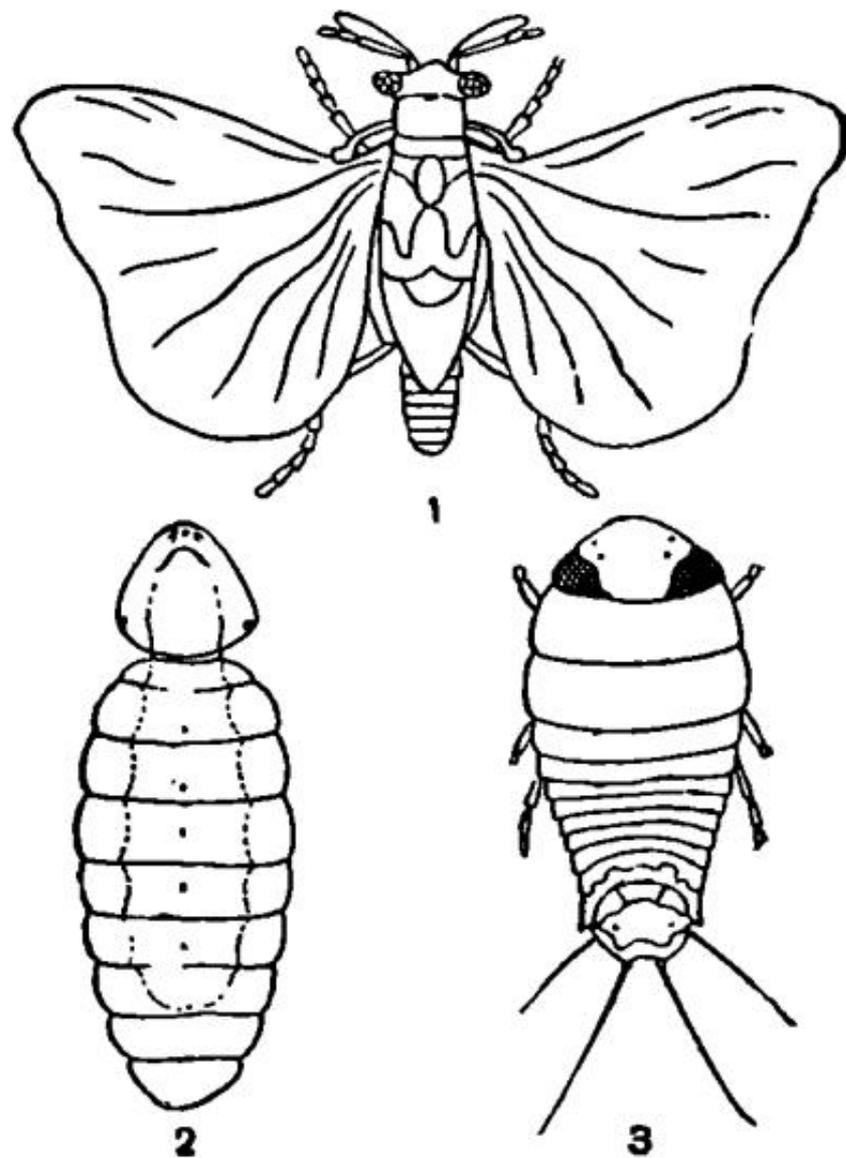


Рис. 309. Стилос (Stylops):
1 — крылатый самец; 2 — самка;
3 — триунгулин.

Всего известно около 100 родов хозяев, относящихся к 5 отрядам:

[Перепончатокрылые](#)

[Равнокрылые хоботные](#)

[Полужесткокрылые](#)

[Прямокрылые](#)

[Щетинохвостки](#)

Специализация очень высокая, большинство родов веерокрылых связаны с определенным родом хозяев (особенно это характерно для паразитирующих на перепончатокрылых), однако мнение о том, что каждому виду хозяина соответствует особый вид паразита, не подтвердилось. Хозяин может нести одну или несколько (до 30) особей паразита. Веерокрылые не разрушают внутренних органов хозяина, но сильно ослабляют их физиологически. Кроме того, часто меняются окраска, скульптура и другие признаки зараженных насекомых. Процент зараженности нередко довольно значительный, в отдельных случаях может достигать 70—75 %. Кажущаяся редкость веерокрылых объясняется исключительно скрытым образом жизни. Зараженные насекомые снижают жизненную активность и часто гибнут. Само заражение называется *стилопизацией*.

Классификация и геологическая история

Система веерокрылых разработана недостаточно подробно, что, вероятно, связано с очень трудной идентификацией видов, особенно самок (из-за чего многие виды описаны лишь по самцам).

Общепринятым является деление веерокрылых на два подотряда — примитивных *Mengenillidia* и

высокоспециализированных *Stylopidia* (подавляющее большинство видов). Ископаемые останки веерокрылых скудны и почти все

исходят из кайнозоя (балтийский янтарь). Недавно (2005 год) была сделана находка примитивного веерокрылого *Cretostylops engeli* из среднего мела и в 2016 году — *Kinzelbachilla*

ellenbergeri (Бирманский янтарь). Систематическое

положение *Cretostylops engeli* в отряде пока не вполне ясно, тогда как другое ископаемое семейство, олигоценовые *Mengeidae* на основе симплезиморфий обычно относят к *Mengenillidia*.

Stylops neotropicallis — ископаемый вид веерокрылых насекомых рода [Stylops](#) из семейства [Stylopidae](#). Обнаружены в олигоценовых Доминиканских янтарях Центральной Америки (Доминиканская республика)

Длина тела 1,52 мм, размах крыльев 3,62 мм. Глаза содержат примерно 30 омматидиев (ширина головы через края глаз 0,59 мм). Длина члеников усика: I — 32,2 мкм, II — 55,8 мкм, III — 41,2 мкм, IV — 148,7 мкм, V — 95,7 мкм, VI — 276,5 мкм. Мандибулы ланцетовидные, длина 145 мкм.

Предположительно, как и другие виды своего рода были паразитами пчёл (все современные виды [Stylops](#) — паразиты пчёл рода [Andrena](#)). Вместе с другими ископаемыми видами веерокрылых насекомых, такими как †[Cretostylops engel](#) из меловых отложений (Бирманский янтарь)^[2], †[Caenocholax dominicensis](#) и †[Caenocholax brodzinskyi](#)^[3] из Доминиканского янтаря, †[Jantarostylops kinzelbachi](#)^[4], †[Caenocholax groehni](#)^[5] и †[Palaeomyrmecolax](#) (5 видов)^[6] из [Балтийского янтаря](#) являются одними из древнейших представителей всего отряда [Strepsiptera](#) в целом. Вид был обнаружен в куске янтаря размером 26×15 мм (толщиной в 4 мм) и впервые описан в 2010 году американскими палеоэнтомологами Маркосом Коганом (Integrated Plant Protection Center and Dept of Horticulture, [Oregon State Univ](#), Corvallis, Орегон) и Джорджем Пойнаром (Dept. of Zoology, Oregon State Univ, США



Отряд - Веерокрылые (Strepsiptera)

Подотряд - Менгениллы (Mengenillidia)

Сем. - Менгениллы (Mengenillidae)

Сем. - Менгиды (Mengeidae)

Подотряд - Стилопсовыые (Stylopodia)

Сем. - Стилопсы (Stylopidae)

Сем. - Бохартиллиды (Bohartillidae)

Сем. - Мирмеколациды (Myrmecolacidae)

Сем. - Каллифариксениды (Callipharixenidae)

Сем. - Кориоксениды (Corioxenidae)

Сем. - Эленхиды (Elenchidae)

Сем. - Галиктофагиды (Halictophagidae)

Подотряд **Mengenillidia**



Mengenilla chobauti

Mengenillidae

Самца – паразиты муравьев,
самки – паразиты прямокрылых



Eoxenos laboulbenei

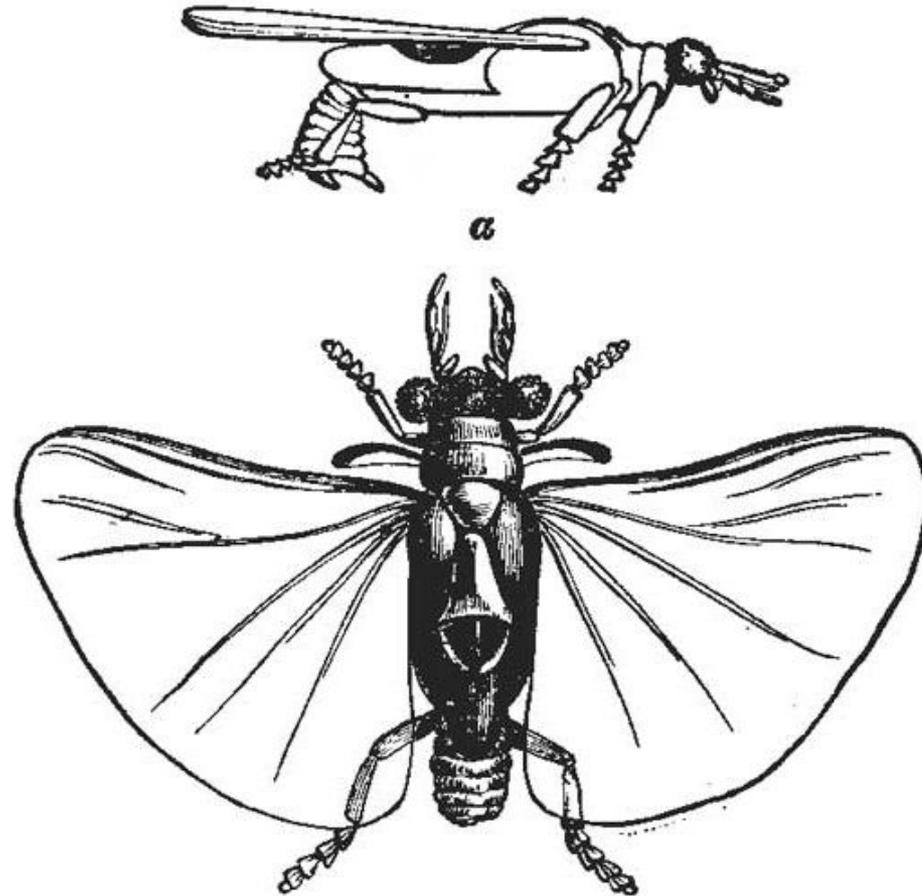
Bahiaxenidae

Bahiaxenos relictus

Сем. - Менгениллы (*Mengenillidae*)



Stylops childreni (лат.) — вид мелких веерокрылых насекомых рода *Stylops* из семейства *Stylopidae*. Канада^[1]. Паразиты пчёл вида *Andrena victima* Smith (*Andrena*, *Andrenidae*). Лапки самцов 4-члениковые, усики 6-и члениковые с боковыми отростками. Голова поперечная. Обладают резким половым диморфизмом: самцы крылатые (2 пары узких крыльев: передние маленькие и узкие, задние широкие), самки бескрылые червеобразные эндопаразиты. Вид был впервые описан в 1832 году энтомологом Дж. Р. Грейем



Сем. - *Стилопсы (Stylopidae)*



Подотряд **Stylopidia**

Corioxenidae

Паразиты клопов *Pentatomidae*,
Scutelleridae, *Cydnidae*, *Coreidae*
Lygaeidae.



Triozocera mexicana

Паразиты цикадок.



Halictophagus ♂

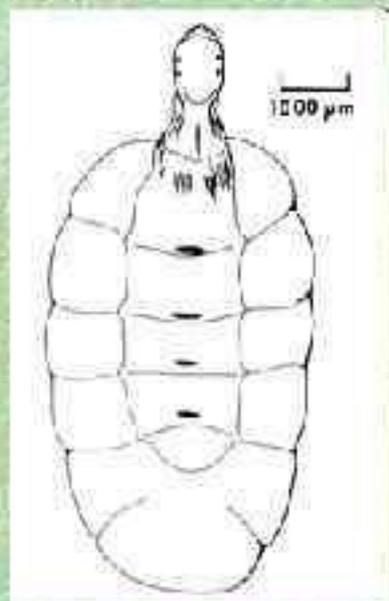


Elenchidae

Паразиты цикадок

Callipharixenidae

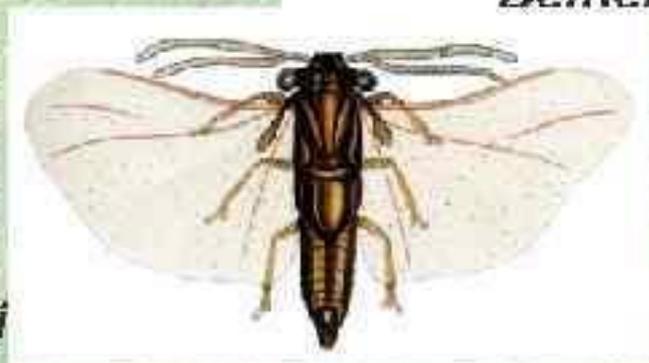
2 вида.



Callipharixenos muiri



Deinelenchus australensis



Elenchus koebele



Elenchus japonicus на цикадке *Sogetella furcifera*

Сем. - Кориоксениды (*Corioxenidae*)

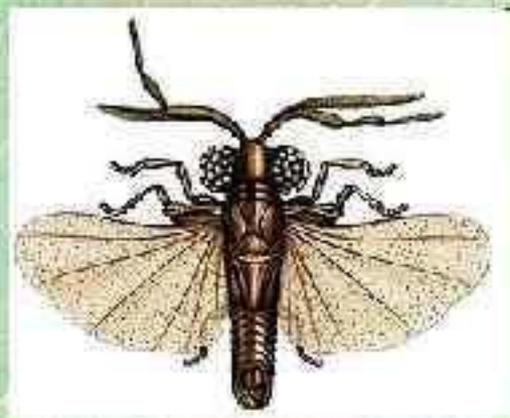


Myrmecolacidae

98 видов Паразиты муравьев и прямокрылых.

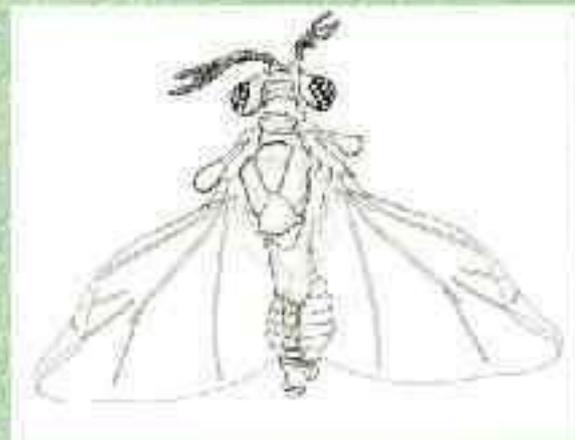


Caenocholax fenyesi



Bohartillidae

2 вида.



Bohartilla megalognatha



Segestidea novaeguineae

Stylopidae

250 видов.



Stylops melittae
, паразит пчел *Andrena*

, паразит ос *Polistes*



Australian Strepsiptera



Источники

1. <http://lifecatalog.ru/cont/Strepsiptera.html>
2. <https://present5.com/entomologiya-chast-4-a-klass-insecta-podklass-pterygota/>
3. <https://mydocx.ru/1-105983.html>
4. <http://entomolog.info/nasekomye.-klassifikatscii.-vidy/klassifikatsciya/otryad-veerokrylye-strepsiptera.html>
5. <https://zen.yandex.ru/media/sntch/5-jivotnyh-kotorye-jertvuiut-jizniu-radi-seksa-5b06c90aa936f47b8a3d3814>
6. https://ru.wikipedia.org/wiki/Stylops_childreni?oldformat=true
7. https://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_biology/143/Отряд
8. <https://natural-museum.ru/insecta/вееерокрылые>
9. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Вееерокрылые>
10. <https://bigenc.ru/biology/text/1903564>
11. <https://twitter.com/Polard2007/status/1022616790315270144>
12. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Stylopidae>