

А.В. Павлов  
Владимирская обл., г. Судогда

## О путях формирования синантропности у некоторых видов двукрылых (Diptera)

A.V. Pavlov. **About ways of formation of synantropy of some species of Diptera.**

SUMMARY. On a basis both literary data and own investigations the problem of origin of synantropical properties of some species of Diptera is examined.

Одной из актуальных проблем биологии является изучение механизма протекания эволюционного процесса и уникальной способности видов приспосабливаться к постоянно изменяющимся условиям окружающей среды. В силу до конца невыясненных причин периодически происходит смена господствующих форм жизни, появляются и достигают расцвета принципиально новые группы животных и растений, осваивающие новые местообитания, полностью перестраиваются биоценозы и изменяется их структура. Сегодня подобная преобразовательная роль в природе принадлежит антропогенному фактору. В результате активного освоения новых территорий под угрозой исчезновения оказывается все больше видов растений и животных. Они вынуждены либо адаптироваться к жизни в экологически новых условиях агро- и урбоценозов, либо покинуть прежние места обитания, сократив область своего распространения в природе. В целом скорость эволюционных изменений и преобразований невелика, и их невозможно отследить в течение одной человеческой жизни. Однако, у организмов, имеющих несколько поколений в году, в ходе частой смены поколений необходимые адаптации формируются гораздо быстрее. Благодаря этому свойству ряд видов насекомых используется в различных генетических исследованиях.

При проведении собственных наблюдений над синантропными двукрылыми северной части Мещеры нами были обнаружены виды, синантропность которых ранее была неизвестна или не столь явно выражена. Предлагаемый материал является результатом наблюдений над двукрылыми насекомыми, выполненными в 1999–2004 гг. на территории г. Судогда и Судогодского района Владимирской области. Определение всех упоминаемых видов проведено автором самостоятельно. В настоящее время все собранные насекомые хранятся в коллекции автора.

Под синантропными мы подразумеваем те виды, которые каким либо образом связаны с человеком и его окружением, в том числе домашними животными. В ходе эволюционного процесса синантропность в различных семействах отряда возникла несколькими путями. Большинство насекомых-синантропов, в настоящее время широко распространенных и имеющих определенное санитарное значение, до антропогенных преобразований на Земле являлись, вероятно, сугубо второстепенными элементами фауны, довольно редкими, спорадически распространенными, заселявшими всякого рода компактные станции, превратившиеся для этих форм в убежища [Родендорф, 1964]. Развитие человеческой деятельности на планете вывело этих насекомых из естественных убежищ и позволило им распространиться более широко [Петрова, 1975]. К подобным видам могут быть отнесены реликтовые мухи из семейства Scenopinidae, мухи-горбатки (Phoridae) и ряд других форм, когда-то населявших пещеры, норы, а сегодня переселившихся в жилища человека. Не менее вероятными путями становления синантропности также

могут быть: переход зоофильных видов, связанных с дикими копытными, с пастбищ в поселки при одомашнивании животных; следствие одомашнивания птиц и других животных; заселение личинками мух разлагающихся органических веществ, отходов и отбросов, сконцентрированных в поселениях человека и более рассеяных в естественных биотопах.

Степень приуроченности синантропных видов к жилью человека усиливается к северу по мере ухудшения условий обитания. Так, комнатная муха *Musca domestica* L. в аридных районах значительно меньше связана с жильем человека, чем в лесной полосе, а в Субарктике встречается исключительно в помещениях. Падальная муха *Synomyia mortuorum* (L.) в полосе смешанных лесов встречается в различных природных местообитаниях, а в тундровой зоне это один из наиболее обычных синантропов, тесно связанный с отходами зверобойного и рыбного промысла. Таким образом, можно говорить о влиянии первичной зональной и биотопической приуроченности видов на формирование синантропных свойств [Чернов, 1975]. Вероятно, умеренная специализация к гидротермическим факторам лесостепных видов способствовала формированию синантропности.

По мнению А.М. Лобанова [1980, 1984], синантропные мухи отличаются от близких диких видов рядом особенностей: 1) утратой характерного для группы типа личиночного питания, переходом к полибионтности и полифагии; 2) способностью развиваться в больших скоплениях кормового субстрата; 3) утратой диффузного распределения личинок и повышением плотности особей на единицу субстрата; 4) повышением потенциальной плодовитости; 5) удлинением сроков активности имаго и репродуктивного периода; 6) снятием цикличности в развитии.

Степень выраженности этих особенностей у разных видов синантропных мух различна. Это обусловлено тем, что предпосылки для формирования их у разных видов возникли неодновременно. Переход к синантропному образу жизни у разных экологических групп двукрылых осуществлялся разными путями. Интенсивность и направленность отбора в разных экологических группах и на различных этапах антропогенеза меняли свои параметры.

Сегодня процессы синантропизации также идут по нескольким направлениям. Основными, на наш взгляд, являются: 1) поиск мухами укрытий от неблагоприятных погодных условий зимнего периода в жилье человека; 2) переход личинок ранее диких видов к питанию более доступными и более калорийными субстратами — разлагающимися органическими веществами, отходами, отбросами и т.п. в антропогенных биотопах; 3) наличие в антропогенных условиях более устойчивых, стабильных биотопов, необходимых для развития личинок.

В конце лета и осенью, с понижением температуры воздуха и уменьшением длины светового дня, некоторые виды двукрылых улетают от основных мест своего обитания к местам зимовки — жилищам и хозяйственным постройкам человека. Очевидно, в далекие времена, когда люди начинали строить постоянные жилища, отдельные особи насекомых случайно находили их, благополучно перезимовывали, а весной с наступлением теплой погоды возвращались в естественные биотопы. В результате длительного отбора зимовка в построенных человеком помещениях закрепилась и стала одним из важных моментов в жизни многих видов мух. В этом отношении очень интересно поведение представителей рода *Pollenia* R.-D. Наиболее выраженными синантропными свойствами обладает *Pollenia rudis* (F.), который в массе залетает в жилые помещения, посещает различные станции антропогенного происхождения (свалки мусора, помойные ямы и т.п.). В то же время, значительное число мух весной и летом отлавливается в естественных биотопах. В жилищах человека могут зимовать также *Pollenia vagabunda* (Mg.) и *P. vespillo* (F.), но пока в незначительных количествах (как правило, единичными особями). Сообщение о регулярной зимовке имаго *P. vespillo* в постройках человека приводится нами впервые, подобной информации в ранее опубликованной литературе мы не нашли. Нами отмечено, что самки этих видов склонны к некрофагии и с относительным постоянством отмечаются на трупах животных, а также сидящими на травинках рядом с ними. Менее всего синантропные свойства выражены у *P. varia* (Mg.) и *P. intermedia* Mscq. Имаго этих видов остаются на зимовку в природных биотопах и лишь весной отмечаются на мусорных свалках. При этом необходимо отметить, что если *P. varia* является довольно редким видом, то *P. intermedia* весьма обыкновенен и

многочисленен. Таким образом, в пределах рода степень синантропности подвержена значительным изменениям. И если у *P. rudis* связь с антропогенными станциями можно считать полностью сформированной, то *P. vagabunda* и *P. vespillo* находятся как бы на переходном этапе, а у *P. intermedia* и *P. varia* она находится на начальных стадиях формирования. Имаго двух последних видов чаще регистрируются в природных биотопах. Мы их отлавливали часто на цветущих растениях, вытекающем березовом соке и других естественных субстратах, но реже на отбросах, мусорных свалках, расположенных на городских окраинах.

Исходя из всего сказанного выше, можно предположить следующий путь формирования синантропности у представителей рода *Pollenia* R.-D.. От первоначально редкого посещения отбросов и преобладания в пищевом рационе природных веществ (березовый сок, нектар, как например, у *P. intermedia*), к более частому питанию на субстратах, созданных человеком (скопления гниющей органики, помои и прочее), а через них — перелеты в различные расположенные неподалеку строения (что наблюдается у *P. vespillo*, *P. vagabunda*). И, наконец, формирование чисто синантропных видов, у которых на определенной стадии жизненного цикла прослеживается тесная связь с человеком (*P. rudis*). Привлечение видов рода *Pollenia* на антропогенно измененные территории, возможно, происходило еще и потому, что при развитии земледелия на обрабатываемых участках увеличивалось число дождевых червей, легко доступных для мух, являющихся их паразитами, а затем начиналось использование многочисленных органических отбросов в качестве дополнительного питания.

С другой стороны, зимовку особей одной и той же популяции в сильно отличающихся по абиотическим условиям местообитаниях (поле, лес, постройки человека) можно рассматривать, как одно из важных сложившихся в процессе эволюции приспособлений вида, направленных на его выживание в случае гибели какой либо части популяции [Весёлкин, 1979]. Результаты некоторых наших наблюдений представлены в таблице.

**Количество зимующих особей рода *Pollenia* R.-D., собранных в активном состоянии весной и осенью на окнах жилых помещений в 2001–2003 гг.**

Вид мухи	Количество пойманных особей
<i>Pollenia rudis</i> (Fabricius, 1794)	521
<i>Pollenia vagabunda</i> (Meigen, 1826)	7
<i>Pollenia vespillo</i> (Fabricius, 1794)	16
<i>Pollenia varia</i> (Meigen, 1826)	-
<i>Pollenia intermedia</i> Macquart, 1835	-

Постепенный переход от обитания в дикой природе к синантропному образу жизни наглядно прослеживается и в семействе Muscidae. Так, в роде *Musca* L. мы можем наблюдать виды с различной степенью сформированности синантропных особенностей. Наиболее тесной связью с человеком обладает комнатная муха *Musca domestica* L. Личинки этого вида способны успешно развиваться более чем в 10 типах субстрата, распространенного на антропогенно измененных территориях. Это содержимое мусорных свалок и помойных ям, навоз домашних животных и т.п. В благоприятных условиях вид способен к развитию в течение всего года, без диапаузы. Полевая муха *Musca autumnalis* DeG. встречается как на пастбищах, так и в поселениях человека. Активно питается на людях и домашних животных, зимует в жилых и хозяйственных постройках. Полевая муха относится к группе переходных форм, между поселковыми и пастбищными мухами. К зоофильным пастбищным видам относятся *Musca osiris* Wd. и *Musca tempestiva* Fll., встречающиеся на пастбищах, где нападают на пасущихся животных. Непосредственно с чело-

веком и населенными пунктами различного рода экологические связи у них ещё не сформированы.

Наличие поселений человека, его хозяйственная деятельность также изначально способствовали процессу синантропизации двукрылых. Скопления отбросов, навоза домашних животных, фекалий, гниющей травы явились благоприятной средой для развития преимагинальных стадий многих видов. В ходе эволюции предпочтения, отдаваемые определенным типам субстратов, закреплялись, шло распределение экологических ниш между насекомыми. Как пример подобной специализации можно привести личинок *Calliphora uralensis* Vill, заселяющих в основном разжиженные фекалии неканализованных туалетов.

Являясь поставщиками вышеуказанных субстратов, антропогенные биотопы привлекают в наши дни все новые виды насекомых. В течение ряда лет нами наблюдался выход имаго толстоножки весенней *Vibio marci* L. из скоплений гниющей травы компостных ям, почвы садов и огородов. Во время массового лёта (середина — конец мая) толстоножки довольно обычны на окраинах городов и в сельской местности. В естественных условиях её личинки — сапрофаги, обитающие в различных типах почв, играют немаловажную роль в разложении растительных остатков. В контексте синантропности интересно отметить, что личинки этого вида чаще образуют большие скопления [Кривошеина, 1969; Стриганова, 1984].

Переход к питанию более доступными типами кормов можно наблюдать в семействах мух-береговушек (Ephydriidae) и журчалок (Syrphidae). Такие представители эфидрид, как *Paracoenia fumosa* (Sth.) и *Coenia curvicauda* (Mg.), перешли к развитию в канализационных стоках, а их имаго отлавливаются по берегам канализационных каналов. В естественных условиях личинки этих видов развиваются на небольшой глубине в илистом грунте водоемов или в скоплениях водорослей [«Определитель...», 1999].

Личинки журчалок из рода *Xylota* Mg. (наствольница) ранее считались обитателями древесины, в том числе и разлагающейся, живущими в ходах личинок других насекомых или в бродящем соке [Кривошеина, Мамаев, 1967; Мамаев, 1972]. Однако, со второй половины XX столетия стало появляться всё больше сообщений о способности ряда видов заселять силос, содержимое компостных ям, помоев и отбросов [Петрова, 1973; Борисова, 1984; Зелеев, 1988]. Согласно нашим наблюдениям, время такие виды, как *Xylota florum* (F.), *X. nemorum* (F.), *X. segnis* (L.), можно отнести к постоянным обитателям разлагающейся органики, сконцентрированной в различных частях населенных пунктов. Мы часто встречали взрослых мух на свалках мусора, в помойных и компостных ямах, а их личинок — в содержимом вышеуказанных субстратов.

Процесс перехода вида к обитанию в антропогенных условиях можно рассмотреть на примере журчалок-пчеловидок рода *Eristalis* Latr. В естественных природных условиях их личинки обитают в воде, богатой продуктами органического распада. Они имеют бочонкообразную форму тела с длинной дыхательной трубкой на конце. Подобное строение позволяет личинкам погружаться в жидкость на полную длину своего тела, что расширяет для них возможность захвата пищи и, в то же время, увеличивает маневренность в жидкой среде. Имаго, напоминающие пчел или шмелей, отлавливаются вблизи водоемов, на цветах и т.п.

Наиболее выражены синантропные свойства у *Eristalis arbustorum* (L.) и *E. nemorum* (L.). Эти виды, имея широкое распространение и довольно протяженные сроки лёта, входят в группу массовых видов сирфид антропогенных территорий [Кустов, 2002; Павлов, 2002; Сорокина, 2003]. Их личинки способны заселять содержимое помойных ям и мусорных свалок, навозную жижу и травяной компост. В меньшей степени склонны к развитию в жидком содержимом неканализованных туалетов. Пчеловидка обыкновенная *E. tenax* (L.), хотя и развивается в тех же типах биотопов, однако предпочтение отдает фекалиям уличных туалетов. Личинки, покидающие питающий субстрат для окукливания, способны совершать вертикальные миграции по различным поверхностям на высоту до 1,5 — 2 метров. Имаго, в отличие от предыдущих видов, в природных условиях Северной Мещеры достигают максимальной численности в августе — сентябре. У *E. aeneus* (Scop.) и *E. sepulcralis* (L.) число биотопов развития личинок в антропогенных условиях резко ограничено. Как правило, ими заселяются только сильно увлажненные биотопы. На-

чальные стадии развития синантропности проявляют *E. intricarius* (L.) и *E. anthophorinus* (Fll.). Эти виды регулярно, но единичными особями, отмечаются в антропогенном ландшафте на цветущих растениях или вблизи помойных ям, свалок мусора. В природных условиях довольно обычны на лугах по берегам небольших речек. Таким образом, у представителей данного рода по мере усиления синантропных свойств наблюдается расширение числа биотопов, пригодных для жизни личинок, переход от сильно увлажненных к менее увлажненным субстратам. Развитие личинок в содержимом помойных ям и мусорных свалок отмечено нами и для такого вида сирфид, как *Helophilus lunulatus* Mg., в естественных условиях заселяющих водоемы богатые продуктами распада органических веществ [«Определитель...», 1999].

В общем, у видов с подобным типом питания личинок (сапрофагия) на первых этапах формирования синантропности наиболее значимым, на наш взгляд, становится сходство естественных и антропогенных биотопов, не требующее от мух серьезных анатомо-физиологических и этологических перестроек. Без смены типа питания (личинки остаются сапрофагами) происходит переход от одного пищевого рациона к другому, более доступному и распространенному.

Антропогенно измененные территории могут быть источником более стабильных, по сравнению с природными, условий развития мух. Так, хищные личинки мух-зеленушек из рода *Dolichopus* Latr., в обычных условиях заселяющие почвы разной степени увлажненности, способны развиваться во влажном грунте помойных ям и мусорных свалок. В последнем случае вероятность успешно завершить жизненный цикл несколько выше, хотя специальных адаптаций к подобному образу жизни еще нет. Дело в том, что постоянный приток гниющей органики привлекает её деструкторов, а значит, снабжает личинок пищей. Помимо этого, в годы с жарким, засушливым летом естественные биотопы пересыхают, а помойные ямы неизменно функционируют и увлажняются. То же можно сказать и о личинках анизоподид *Sylvicola fenestralis* (Scop.) и *S. punctata* (F.), являющихся хищниками жидких и сыпучих субстратов. В антропогенных условиях они способны развиваться в содержимом компостных и помойных ям, мусорных свалок.

Таким образом, в настоящее время в связи с преобразованием человеком природных территорий идет активный процесс синантропизации двукрылых насекомых. Изучение механизмов формирования адаптаций к антропогенным условиям может способствовать раскрытию закономерностей эволюции отряда двукрылых в целом, прогнозировать появление в окружении человека новых видов.

## Литература

- Борисова В.Г. 1984. Морфология яйцекладов и потенциальная плодовитость мух сем. Syrphidae (Diptera) в связи с их экологией. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. М. 22 с.
- Весёлкин Г.А. 1979. Дифференциация синантропных и синбовинных мух по особенностям зимовки имаго // Экологические и морфологические основы систематики двукрылых насекомых. Л.: Наука. С. 6–8.
- Зелеев Р.М. 1988. Мухи птицеводческих хозяйств республик Среднего Поволжья и разработка технологий борьбы с ними. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. М. 16 с.
- Кривошеина Н.П., Мамаев Б.М. 1967. Определитель личинок двукрылых насекомых — обитателей древесины. М. 368 с.
- Кривошеина Н.П. 1969. Онтогенез и эволюция двукрылых насекомых. М.: Наука. 292 с.
- Кустов С.Ю. 2002. Мухи-сирфиды (Diptera, Syrphidae) урбанизированных территорий на юге России // Тез. докл. 12-го съезда РЭО. С.-Пб.: Наука. С. 197–198.
- Лобанов А.М. 1980. Об изменчивости фауны и биологии двукрылых в процессе синантропизации // Двукрылые переносчики заразных болезней. Иваново. С. 5–15.
- Лобанов А.М. 1984. Предпосылки и вероятные пути перехода мух к синантропному образу жизни // Тез. докл. 9-го съезда Всесоюзн. энтомол. общества. Ч. 2. Киев. С. 20–21.
- Мамаев Б.М. 1972. Определитель насекомых по личинкам. М.: Просвещение. 400 с.

- Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных стран. 1999. Т. 4. С.-Пб.: Наука. 998 с.
- Павлов А.В. 2002. Синантропные виды мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) Северной Мещеры // Мат. IV Всеросс. научно-практ. конф. Владимир. С. 139–143.
- Петрова Б.К. 1973. Экологическая характеристика синантропных и зоофильных мух юга Приморского края // Двукрылые Дальнего Востока. С. 78–83.
- Петрова Б.К. 1975. Синантропизм двукрылых как один из результатов взаимодействия человека и биосферы // Биосфера и человек. М.: Наука. С. 232–234.
- Родендорф Б.Б. 1964. Историческое развитие двукрылых насекомых. М.: Наука. 312 с.
- Сорокина В.С. 2003. Фауна и экология мух-журчалок (Diptera, Syrphidae) Южного Зауралья. Автореф. дисс.... канд. биол. наук. Новосибирск. 23 с.
- Стриганова Б.Р. 1984. Пищевые потребности и рост личинок бибионид (Diptera, Bibionidae) // Тез. докл. 9-го съезда Всесоюз. энтомол. общества. Ч. 2. Киев. С. 177–178.
- Чернов Ю.И. 1975. Природная зональность и животный мир суши. М.: Мысль. 222 с.

*Поступила в редакцию 2.05.2006*

РЕЗЮМЕ. На основании анализа литературных данных, а также результатов собственных исследований, рассматривается вопрос о возможных механизмах возникновения синантропных свойств у некоторых видов двукрылых (Diptera). Библ. 17.