

СУПЕР МУХИ

УДИВИТЕЛЬНЫЕ ИСТОРИИ ИЗ ЖИЗНИ
САМЫХ УСПЕШНЫХ В МИРЕ НАСЕКОМЫХ



18+

ДЖОНАТАН БЭЛКОМБ

Как мухи, комары, мошки, слепни и другие двукрылые
создали экосистему и овладели миром, которым,
как нам кажется, управляют только люди

Джонатан Бэлкомб
Супермухи. Удивительные
истории из жизни самых
успешных в мире насекомых

http://www.litres.ru/pages/biblio_book/?art=69821836

*Супермухи. Удивительные истории из жизни самых успешных в мире насекомых: КоЛибри, Азбука-Аттикус; Москва; 2023
ISBN 978-5-389-24288-3*

Аннотация

Мир мух удивителен и многогранен: они – незаслуженно забытые опылители, трудолюбивые экологи, ответственные за удаление мусора, а также главные помощники криминалистов. Несмотря на то что у большинства людей назойливая муха вызывает скорее раздражение, в действительности сложно представить без нее нашу жизнь. В этой книге выдающийся биолог и разрушитель мифов Джонатан Бэлкомб показывает отряд двукрылых, к которому относятся мухи, во всем его многообразии – и даже красоте! Автор объясняет, насколько важную роль двукрылые играют в экосистеме, как они достигли эволюционного успеха, и дает нам шанс заново узнать этих паразитических насекомых – от дрозофилы и близкого родственника мухи, комара, до менее известной нефтяной мухи (единственное в мире живое существо, которое развивается

в бассейнах с нефтью!) и шоколадной мошки, уникальной опылительницы цветков какао. Эта книга навсегда изменит ваше отношение к мухам и поможет взглянуть на них по-новому.

«В своей книге я рассматриваю мух как удивительных оппортунистов, способных найти выгоду и обеспечить себе достойную жизнь в самых неожиданных местах. Мы познакомимся с мухами, которые переносят болезни, питаются плотью, занимаются любовью, опыляют растения, пьют кровь, перерабатывают отходы, узнаем о мухах-хищниках, паразитах и паразитоидах, сельскохозяйственных вредителях, обманщиках и кооператорах. Мы узнаем об удивительных, совершенно невероятных, дерзких, чудесных и просто феерических способах выживания мух в мире, которым, как нам кажется, управляют только люди». (Джонатан Бэлкомб)

В формате PDF A4 сохранён издательский дизайн.

Содержание

Часть I	8
1	8
2	42
Конец ознакомительного фрагмента.	60

Джонатан Бэлкомб
Супермухи. Удивительные
истории из жизни
самых успешных
в мире насекомых

Посвящается неизвестным квинтиллионам

Jonathan Balcombe

SUPERFLY

The Unexpected Lives of the World's Most Successful Insects

© Jonathan Balcombe, 2021

© Землеруб Т.Б., перевод на русский язык, 2023

© Издание на русском языке. ООО «Издательская Группа
«Азбука-Аттикус», 2023

КоЛибри®

* * *

После этой книги вы больше никогда не будете воспринимать мух как обыденность. Спасибо вам,

Джонатан Бэлкомб, за то, что напомнили нам о бесконечных чудесах этих обычных созданий.

Сайт Монтгомери, натуралист, автор книг «Душа осьминога» и «Те, кто делает нас лучше»

Мухи! Те раздражающие насекомые, которые садятся на вашу еду... и разносят заболевания на своих маленьких щекочущих лапках. Как можно написать целую книгу о мухах! Лучшее, что я могу ответить: «Прочитайте эту книгу». Совершенно очаровательное произведение, написанное талантливым натуралистом и рассказчиком с восхитительным чувством юмора и понятным языком. И Джонатан Бэлкомб пишет об удивительном разнообразии мух не только со знанием, но и с настоящей любовью к этим крылатым созданиям, которые играют столь важную роль в нашей жизни.

Джейн Гудолл, приматолог, этолог, посол мира ООН, автор книги «В тени человека»

Остроумная книга Джонатана Бэлкомба просвещает нас, объясняя поразительную роль мух и других насекомых в сохранении нашей экосистемы и во многом другом.

Ингрид Ньюкирк, активист движения за права животных, автор книги «В мире с животными»

Бэлкомб снова это сделал. Он опроверг наши убеждения о классе опороченных существ и показал нам, что и в мухах можно найти нечто чудесное, великое и даже поэтичное... Я была рада узнать о роли мухи как

незаменимого опылителя, помощника криминалиста и секретного кода в произведениях искусства. Эта книга – настоящий подарок для любителей природы, инженеров, поэтов и тех, кто надеется разжечь в своей усталой душе любовь к миру.

Лулу Миллер, писательница, научный репортер

Часть I

Кто такие мухи

1

Любимцы бога

Все то, что известно человечеству, будет стерто из истории мира еще до того, как мы осознаем последнее слово, сказанное нам мухами.

Жан-Анри Фабр



Примерно на шестой день я понял, что четыре красные точки у меня на груди не были комариными укусами. Шла

третья неделя месячной экспедиции в южноафриканском Национальном парке Крюгера, где я работал в команде из 14 биологов. Мы изучали маршруты перемещения и места ночлега летучих мышей. Небольшой группой мы вышли в поход, чтобы отследить местонахождение нескольких африканских летучих мышей с радиомаячками, и остановились пообедать.

Я заметил, что следы укусов с каждым днем становились все больше и сильнее зудели, но не обращал внимания, думая, что стал более чувствителен к каким-нибудь африканским комарам, добравшимся до меня. Жуя бутерброд, я рассеянно почесывал волдыри через рубашку, и вдруг почувствовал странное ощущение, похожее на слабое щекотание. Я снял рубашку и внимательно осмотрел один из «укусов».

Он шевелился.

За несколько лет до этого я читал о крупных личинках оводов, поселившихся под кожей рук и ног девочки, чудесным образом выжившей после взрыва в воздухе самолета, летевшего в Лиму в 1970-х годах. Она упала на мягкую растительность, и когда очнулась, сидела в самолетном кресле в джунглях Амазонки, пристегнутая ремнями безопасности. Набравшись смелости и вспомнив все, что родители-ботаники рассказывали ей о съедобных растениях, она решительно отправилась на поиски цивилизации. В одиночку она шла по дикой местности, поросшей кустарником, 12 дней.

Мой случай выглядел менее драматично. Это были не ово-

ды. Когда мы вернулись в лагерь, рейнджер парка Лео Браак, оказавшийся специалистом по мухам-паразитам, быстро определил незваных гостей. То были африканские кожные личинки, *Cordylobia anthropophaga*. Слово *anthropophaga* переводится как «людоед». Привлеченная едким запахом потной грязной одежды, которую я повесил сушиться, самка мухи отложила туда яйца, и когда я снова надел рубашку, решив, что ничего страшного не случится, если поношу вещи второй день, личинки, которых я потревожил, поползли на тепло тела и залезли под кожу. Забравшись целиком в мою плоть, голодные личинки дышали через крошечные дырочки на поверхности. Четыре малюсенькие ранки не вызывали боли, но чесались.

Должен сказать, что прозвище «людоед» технически оправдано, но это совсем не тот вид людоедства, который принес дурную репутацию акулам и тиграм. Они не откусили бы мне конечности и не пролили бы ни капли моей крови. Тем не менее я был ужасно смущен, обнаружив существо, грызущее мою плоть, каким бы маленьким оно ни было. Внезапно я перестал думать про обед, и у меня появилась более приоритетная проблема: мне хотелось, чтобы кое-кто покинул меня!

Через час Браак фотографировал меня в лагере на реке Лувувху и рассказывал, как удалить личинок: «Просто вотрите в укус вазелин, и примерно через полчаса их можно будет выдавить». «Утешил, – подумал я. – Легко вам гово-

ритель».



Автор позирует, а Лео Браак снимает зону, пораженную

африканскими кожными личинками в парке Крюгера, Южная Африка (© Brock Fenton)

Я удалился в тень с тубиком вазелина и интересной книгой. Через час я извлек трех жемчужно-белых личинок размером с рисовое зернышко. Четвертая продержалась до следующего дня.

Я был не единственным биологом в группе, пустившим к себе пожить африканских кожных личинок, но на тот момент, по словам восторженного Браака, только я за всю историю приютил их именно в этом лагере. Несмотря на то что они довольно распространены, никто до этого не встречал этих насекомых так далеко на юге Африки. Вскоре мои товарищи любя называли меня «экосистемой», и до конца экспедиции я сделался объектом шуток на тему гигиены. Похоже, никто из них не заметил иронии, что я, будучи единственным в группе вегетарианцем, оказался самой подходящей пищей для мух.

Нелюбимые, но важные

Давайте посмотрим правде в глаза: двукрылых не любят. Среди животных, которых мы боимся больше всего, мухи сильно уступают паукам, змеям, львам и крокодилам. Однако, если бы кто-то провел опрос, какие животные нам не нравятся, мухи вошли бы в первую десятку. «Если брать основ-

ные группы насекомых, о двукрылых мы знаем меньше всего, но ненавидим их больше всех, – писал в 1999 году энтомолог Марк Дейруп в книге “Невероятные насекомые Флориды” (Florida’s Fabulous Insects). – У мух нет защитников, нет любителей мух, их никто не продвигает, нет наблюдателей за мухами, не существует ни парков мух, ни энциклопедий мух с картинками»¹. (Вскоре мы увидим, что последнее утверждение Дейрупа устарело.) По степени отвращения, которое испытывает при встрече человек, муху, несомненно, превосходит ее собрат, таракан. Однако по шкале гадости его безусловно обойдет сочная личинка двукрылых, опарыш, ползающий по разлагающейся плоти гниющей туши, когда мы видим движение ее внутренностей сквозь полупрозрачную кожу.

Кроме того, двукрылые подло жаждут крови. Конечно, мало кому в жизни довелось пригреть у себя на груди плотоядную личинку, но редкий человек не страдал от надоедливого жужжания комара или не расчесывал зудящие укусы. Наверняка вас, читателя этой книги, преследовал гнус, песчаные мушки, оленьи мухи, обыкновенные мухи или слепни². Исследуя Северную Америку и проводя тысячи часов на открытом воздухе, я стал мишенью для всех летающих

¹ Deurup 2005, p. 112.

² Песчаные мушки – по-русски мокрецы (Ceratopogonidae); оленьи мухи (Hippoboscidae, гл. обр., *Lipoptena cervi*, известная русскому читателю как лосиная вошь), обыкновенные мухи (кусаются представители рода *Stomoxys*, по-русски жигалки). – Прим. пер.

кровососов. Впереди у большого слепня находится ротовой аппарат, и, когда слепень кусает, его части работают поочередно, как пилы. И это вообще не смешно. Впервые я столкнулся с ними в детстве, плавая в летнем лагере в Онтарио, и эта встреча повергла меня в ужас. Большие черные существа спикировали на головы, когда мы вынырнули на поверхность. Боль от укуса была мгновенной и сильной. Мне отчаянно хотелось превратиться в рыбу. Однажды я видел, как большой слепень впился в бок коровы в горах Техаса и из раны обильно капала кровь.

Если бы единственной платой за совместное существование на планете с двукрылыми были болезненные укусы, все было бы ничего. Но эти насекомые куда опаснее, поскольку становятся переносчиками смертельных тропических болезней, передающихся людям и животным через укусы. Половина всех заболеваний в мире передается насекомыми, а двукрылые – наиболее распространенные переносчики. Каждые 12 секунд люди умирают от малярии, которую, главным образом, переносят кровососущие комары (*Culicidae*). Эти любители кровопролития разносят также и возбудителей, вызывающих желтую лихорадку, лихорадку денге, лихорадку Зика, филяриоз и энцефалит. И комары – не единственные злодеи. Москиты (*Phlebotominae*)³ распространяют лейшма-

³ В английском словосочетание *sandflies* многозначно, так называют и мокрецов, и москитов (*Phlebotominae*). Поскольку говорится о лейшманиозе, тут речь идет о москитах. Москиты – не тропические насекомые, живут в аридных районах: Турция, Иран, Средняя Азия. – *Прим. пер.*

ниозы, а тропические мошки (Simuliidae) переносят круглых червей, вызывающих речную слепоту. Каждый шестой человек сейчас заражен болезнью, переносимой насекомыми, и чаще всего виновниками выступают именно двукрылые.

Я пишу эту книгу отнюдь не с целью демонизировать мух. У меня нет к ним личной неприязни. Для человека опасна лишь небольшая часть из 160 000 известных видов двукрылых, около 1 %. При этом полезные и красивые цветочные мухи (Syrphidae), выполняющие важную функцию опыления растений, насчитывают более 6000 описанных видов. Из-за общей антипатии к насекомым в целом и мухам в частности мы не замечаем той пользы, которую они приносят, включая опыление растений, удаление отходов, естественную борьбу с вредителями и важный источник пищи для множества других животных. Мало кому из нас известны эти и другие преимущества двукрылых. Скажем, вы наверняка не знаете (я не знал), что личинки комара-дергуна (Chironomidae, или звонцы) во всем мире играют важную роль, защищая окружающую среду от загрязнения. Скапливаясь в большом количестве – иногда по миллиарду на 0,4 га – и погрузившись в грязь, личинки хирономид отфильтровывают водоросли и микроскопические твердые частицы из воды, втягивая ее тонкой струйкой через фильтрующий ротовой аппарат. Даже ужасные укусы некоторых мух имеют скрытые преимущества, если вы не слишком придерживаетесь идеи антропоцентризма. Кусачие мухи держат людей подальше от

экологически уязвимых районов, предотвращая потерю среды обитания и биоразнообразия. Показательный пример: богатая растительностью дельта реки Окаванго в Ботсване – сезонная пойма площадью около 16 800 км² – рай для дикой природы и место обитания мухи цеце, укус которой смертелен либо вызывает болезнь как у людей, так и у их скота.

Мухи важны и с точки зрения науки. Современная генетика многим обязана плодовой мухе *Drosophila melanogaster*, ставшей предметом более ста тысяч опубликованных исследований⁴. Искусство раскрытия преступлений также многим обязано двукрылым. Скорость и эффективность, с которой некоторые мухи обживают мертвые тела, таковы, что энтомологи, хорошо знающие повадки конкретных видов мух, с точностью до нескольких часов определяют время смерти человека. Этот метод помог найти сотни убийц и оправдать невиновных.

Мегаразнообразие

Независимо от того, насколько полезны мухи, они чрезвычайно успешны. Я не случайно выбрал именно такое название, равно как и не настаиваю на утверждении, что они «любимцы Бога».

Что же я вкладываю в понятие «успешности» мух? На

⁴ На 12 февраля 2020 г. поиск по слову *Drosophila* по базе данных Национальной медицинской библиотеки PubMed выдает 107 760 посещений.

первый взгляд, это слово кажется совсем не подходящим для бессмысленно бьющейся в оконное стекло домашней мухи. Однако я говорю об успехе с точки зрения биологии: разнообразие и абсолютная численность. В этом ключе успех мух достигает небесных масштабов.

Прежде всего мухи относятся к самой преуспевающей классу животных на Земле: насекомым. «Трудно себе представить, что люди составляют крошечное меньшинство двуногих существ в мире, где у большинства ног шесть», – пишет канадский энтомолог Стивен Маршалл во введении к книге «Насекомые» (Insects), вышедшей в 2006 году. Насекомых колоссальное количество, они составляют 80 % от примерно полутора миллионов известных на данный момент видов животных, и, по оценкам, науке пока неизвестны от пяти до десяти миллионов видов насекомых. В любой отдельно взятый момент времени примерно десять квинтиллионов (10 000 000 000 000 000 000 000) насекомых ползут, прыгают, роют норы, бурят землю или летят⁵. Согласно «Энциклопедии жизни животных» (Animal Life Encyclopedia) Бернхарда Гржимека, это 200 млн на каждого человека⁶. В 2017 году в книге «Жучки» (Bugged) журналист Дэвид Макнил представляет еще более впечатляющие данные: у него на каждого человека приходится 1,4 млрд насеко-

⁵ McGavin 2000.

⁶ Grzimek 2003.

мух⁷. Считается, что только муравьев в мире в 12 раз больше, чем людей⁸, равно как и термитов, о чем в книге «Под влиянием насекомых» (Underbug) пишет Лиза Маргонелли⁹. На участке у обычного дома может обитать несколько тысяч видов насекомых, представленных несколькими миллионами особей.

Никто точно не знает, сколько мух живет на Земле в каждый конкретный момент, однако исследователи YouTube-канала Animalist¹⁰ полагают, что их примерно 17 квадриллионов (17 000 000 000 000 000). Британский эксперт по мухам Эрика Макалистер¹¹ считает, что на каждого человека в мире приходится 17 млн мух. Посмотрев на эти числа, вы справедливо зададитесь вопросом, почему же рои надоедливого гнуса, комаров и мушек не атакуют нас постоянно. Причина в том, что большая их часть проживает начальные стадии развития (яйца, личинки или куколки), и, следовательно, у них нет именно той детали, благодаря которой отряд назвали «двукрылые». Тем не менее мух так много и они настолько вездесущи, что сейчас, читая эти строки, вы находитесь если не в нескольких сантиметрах, то в паре метров от какой-нибудь мухи. В любой точке мира, если вы выйдете на улицу в

⁷ MacNeal 2017.

⁸ Grzimek 2003.

⁹ Margonelli 2018, p. 10.

¹⁰ Farnham 2018.

¹¹ Gorman 2017.

теплую погоду, то почти наверняка окажетесь в физическом контакте хотя бы с одной мухой.

Ничего страшного, если вы сомневаетесь в числах, приведенных выше. Едва ли можно согласиться, что воздух и земля кишат насекомыми. Но существуют огромные пространства суши, особенно в далеких северных широтах, где насекомые находятся на пике размножения, и их там действительно много, особенно мух. Переводчик одной из моих книг на русский язык прислал мне ссылки на видеозаписи из Сибири, где десятки тысяч слепней и мошек облепили болотный вездеход и роятся вокруг него. На видеооператорах перчатки и москитная сетка, но я содрогаюсь от страха за северных оленей, которые там живут. Кроме того, есть комары – самая доминирующая группа видов на Земле. Фил Таунсенд, специалист по дистанционному сбору данных из Университета Висконсина в Мэдисоне, в 2008 году написал¹², что вокруг исландского озера Миватн в день образуются отложения мертвых комаров (*Chironomidae*) по 135 кг на гектар. В Восточной Африке комары из семейства *Chaoboridae* скапливаются в таких огромных количествах¹³, что местные жители ловят их, просто зачерпывая ведром в воздухе, затем скатывают в шарики и делают съедобную массу, называемую пирожными кунгу.

¹² “Hotspot for Midges Proves to Be Fertile Ground,” *Nature* 454 (August 13, 2008): 815. <https://doi.org/10.1038/454815f> (accessed June 24, 2019).

¹³ Marshall 2012.

Для справки: я не утверждаю, что какая-нибудь разновидность двукрылых – самый многочисленный вид на Земле. Рассматривая все более мелкие организмы, мы видим, что количество некоторых особей растет астрономически. В одной чайной ложке плодородной почвы больше организмов, чем людей на Земле¹⁴. Хорошо изученная нематода (круглый червь) *Coenorhabditis elegans*¹⁵ – одно из самых распространенных животных на планете. Британский биолог подсчитал¹⁶, что ежедневно на свет появляются 600 квинтиллионов нематод. По оценке на 1998 год¹⁷, на планете насчитывается около 5×10^3 бактерий.

Еще один показатель эволюционного успеха – количество видов. Отряд двукрылых занимает первое, второе или третье место (после жуков и, возможно, перепончатокрылых, к которым относятся осы, муравьи и пчелы) как самый богатый видами отряд животных на Земле в зависимости от того, кого вы спрашиваете. В 1930-е годы британский генетик Дж. Б. С. Холдейн как-то сказал, что Бог «до крайней степени увлечен жуками», ссылаясь на фантастическое их разнообразие, поскольку в то время они намного превосходили двукрылых по количеству описанных видов. Сегодня насчитыв-

¹⁴ Zlomislic 2019.

¹⁵ В оригинале – roundworm, *Coenorhabditis elegans* – круглый червь, но из совсем другого семейства, чем аскариды. – *Прим. пер.*

¹⁶ McNeill 2018.

¹⁷ Whitman et al. 1998.

вается около миллиона известных видов насекомых, 350 000 из которых – жуки. Мухи, в большинстве своем, более незаметны и неуловимы, чем жуки, но, поскольку ученые отточили навыки по сбору и определению новых видов и удвоили усилия, двукрылые догоняют жуков.

В 1964 году, когда Гарольд Олдройд опубликовал «Естественную историю мух» (The Natural History of Flies), ставшей классикой энтомологии, известно было 80 000 видов. С тех пор количество видов удвоилось до 160 000, и есть признаки того, что мы просто не слишком глубоко копнули. По оценкам ДНК-баркодинга¹⁸ от 2016 года, в Канаде количество галлиц выросло до 16 000 видов, в 10 раз превысив предполагаемое число. Если продолжить делать выводы, основываясь на этих данных, вырисовывается поразительная картина: «Если в Канаде находится только 1 % мировой фауны¹⁹, что верно для известных таксонов, то результаты исследования предполагают наличие 10 млн видов насекомых при примерно 1,8 млн таксонов в семействе галлиц Cecidomyiidae. Если это так, то общее количество видов только этого семейства двукрылых превысит общее количество видов всех 142 семейств жуков». Должно быть, Холдейн переворачивается в могиле. По словам специалиста по му-

¹⁸ ДНК-баркодинг – направление исследований, основанное на идентификации каждого вида по определенным генетическим маркерам (генам). – *Здесь и далее, если не указано иное, прим. науч. ред.*

¹⁹ Hebert et al. 2016.

хам, с которым я общался, возможно, данная экстраполяция сделана с некоторым преувеличением, однако очевидно, что двукрылые представляют собой «просто огромную группу», описанную лишь частично и питающуюся в основном растениями. В настоящее время в мире описано всего 6203 вида галлиц.

Стив Маршалл довольно ясно дает оценку места мух, поставив их на вершину многообразия животного мира. Я встретил Маршалла в пригородном кампусе Гуэлфского университета, расположенного примерно в часе езды к западу от Торонто, где он в течение 35 лет работал на факультете экологической биологии и был директором всемирно известной коллекции насекомых университета. За это время он создал себе впечатляющую библиографию, насчитывающую более 200 научных публикаций и несколько великолепных томов о жизни насекомых, иллюстрированных тысячами удивительных фотографий, которые снимал сам. Наряду с Артом Боркентом (с которым мы познакомимся позже), Маршалла можно назвать лучшим специалистом по мухам в Канаде.

– Главное, что нужно знать о двукрылых: это самый многообразный отряд на планете, – сказал мне Маршалл, когда мы сидели у него в кабинете по разные стороны стола. – На мой взгляд, его единственный реальный соперник в гонке за звание самого многообразного отряда – это Перепончатокрылые (осы, муравьи пчелы).

– Таково сейчас общее мнение? – спросил я.

– Колеоптерологи (специалисты по жукам) не согласятся с этим утверждением. Однако я уверен, что двукрылых гораздо больше, чем жуков, несмотря на то, что в настоящее время ученые дали названия примерно в два раза большему количеству видов жуков, чем двукрылых.

Уверенность Маршалла отчасти обусловлена скоростью, с которой сейчас открывают новые виды мух. Чтобы проиллюстрировать эту точку зрения, Маршалл обратился к аспирантке, сидевшей в углу лаборатории и работавшей над новой серией мух, доставленной из неотропического региона.

– Тиффани, каков рейтинг новизны у рода, который вы изучаете? – спросил он. (Рейтинг новизны – это соотношение новых для науки видов в пробе.)

– 90–95 %.

Маршалл обернулся ко мне:

– Это из множества, насчитывающего примерно 6000 экземпляров одного рода, из которого на сегодняшний день известно 37 новых видов.

Второй аспирант, Густаво, стоял над соседним столом с экземплярами ходуленожек (*Micropezidae*) из рода *Cardiacephala*.

– Густаво, каков твой рейтинг новизны?

– Около 50 %.

– И это большие мухи, которых довольно легко заметить прямо на месте, – продолжил Маршалл. – Таким образом,

даже среди самых заметных мух половина собранных видов была ранее нам неизвестна.

– А попадались ли вам экземпляры со стопроцентным рейтингом новизны? – спросил я.

– О да, особенно в тропиках, где не изучены еще многие районы, поэтому некоторые рода мелких мух полностью состоят из новых видов. Когда я начинал здесь работать в 1982 году, даже в Гуэлфе рейтинг новизны каких-то менее известных семейств составлял более половины.

Маршалл не смог сразу сказать, сколько новых видов мух они тогда описали и назвали, но их определенно было более 1400. Это трудоемкий и длительный процесс, требующий выполнения строгих рекомендаций и очень подробных формальных описаний, поскольку нужно точно понимать, что новый вид отличается от других близкородственных видов.

– А бывает так, что два биолога одновременно обнаружат один и тот же вид мух и дадут ему название, и если да, то как дальше быть в этом случае? – громко поинтересовался я.

Я предполагал, что Маршалл сочтет такое совпадение крайне маловероятным, однако он меня снова удивил:

– Однажды я сам оказался в такой ситуации. В 2012 году я обнаружил вид *Speolepta*, род североамериканских грибных комаров, в котором до этого был описан только один вид. Они живут в пещерах, часто расположенных на береговой линии озер, где подвешивают нити с личинками. Некоторые особенности их поведения схожи с повадками знаменитых

хищных пещерных биоломинисцентных комариков²⁰ Новой Зеландии, принадлежащих к родственной группе грибных комаров.

Как-то раз в детстве мне довелось увидеть незабываемое зрелище: десятки тысяч люминесцентных личинок, светящихся на потолке пещер в Вайтомо, на Северном острове Новой Зеландии. Я как будто бы смотрел в ясное ночное небо.

Маршалл продолжал:

– Кошмар заключался не только в том, что мы независимо описали один и тот же новый вид в одно и то же время. Мы дали ему одно и то же название! Мы оба назвали его в честь Ричарда Вокерота, одного из величайших людей и авторитетного ученого, который на тот момент недавно умер.

– Как вы узнали об этом совпадении?

– Прежде чем мы подготовили статью к отправке в журнал, прошло шесть лет с момента открытия вида (статья была написана в соавторстве с экспертом по *Muscetophilidae* Яном Шевчиком). Когда мы подали статью на рассмотрение, стало известно, что Йостейн Кьерандсен из норвежского Музея университета Тромсё тоже подготовил статью, описывающую новый вид под названием *Speolepta vockerothi*, и, что интересно, это был именно тот вид, над которым мы работали. Мы пригласили его в соавторы и предложили написать

²⁰ Вероятно, речь идет о роде *Arachnocampa*, у которого, к сожалению, нет русского названия.

совместную статью, описывающую вид, и он согласился.

О *Speolepta vockerothi*, грибном комаре, не имеющем общепринятого названия (сделаю смелое предположение – «Грибной комар Вокерота»?), мир узнал в феврале 2012 года из статьи в журнале *Canadian Entomologist*.

Новые виды двукрылых описывают быстрыми темпами – около 1 % в год, то есть примерно 1600 новых видов. Поскольку описание и присвоение названий новым видам (таксономия) – занятие для специалистов кропотливое и трудоемкое, количество новых видов, попадающих на страницы книг, ограничено не отсутствием разнообразия мух, а человеческими усилиями. Показатель того, насколько сложным и запутанным бывает процесс изучения мух, и того, как преданы этому любители, – существование трехтомника общим объемом более 1000 страниц под названием «Слепни Эфиопского региона» (*Horseflies of the Ethiopian Region*)²¹, в котором описано 565 видов, в том числе 228 новых для науки на момент публикации сборника в 1957 году. В той же научной библиотеке (Библиотека Корнеллского университета им. Манна), где я обнаружил эту жемчужину, нашел еще и целые тома о мухах-горбатках (*Phoridae*), мухах-жужжалах (*Bombyliidae*), лжектырях (*Therevidae*), ктырях (*Asilidae*), домашних мухах (*Muscidae*), моллюскоедках (*Sciomyzidae*) и конечно же плодовых мушках (*Drosophilidae*). Мне довелось открыть старинную книгу под названием *Papers on*

²¹ Африка к югу от Сахары, Афротропический регион.

Diptera («Статьи о двукрылых»), написанную Чарльзом Поллом Александером с 1910 по 1914 год, и там, на обложке, есть небольшая приписка с автографом автора: «Передано в Мемориальную библиотеку Комстока, 30 дек. 1914 года». Александер (1889–1981) – легенда энтомологии и, вероятно, самый активный специалист по двукрылым насекомым. За шестьдесят с лишним лет карьеры он описал более 11 000 новых видов комаров-долгоножек и делал это невероятными темпами: примерно по одному виду через день.

Молекулярная биология ускоряет подсчет видов. Новые методы ДНК-баркодинга выявляют значительно большее разнообразие видов, чем было известно ранее. По результатам исследования, проведенного в 2016 году в Канаде, количество видов насекомых в данной стране выросло почти вдвое, с 54 000 до 94 000. Кроме того, благодаря исследованиям обнаружилось неожиданное и чрезвычайное многообразие в одном семействе мух: более одного из шести видов от общего числа были очень мелкими галлицами, крошечными комариками, часто длиной менее миллиметра (20 штук в ряд занимали менее 2,5 см).

Еще один показатель успеха живого организма, или, по крайней мере, потенциального успеха, это плодовитость. В восьмой главе мы узнаем, что у мух бывает очень большое потомство, и есть несколько странных способов добиться этого. Я не знаю лучшей иллюстрации репродуктивного потенциала мух, да и вообще насекомых, чем то, что прочитал

во введении к учебнику по энтомологии. Слава богу, это был гипотетический сценарий. История начинается с двух плодовых мушек, которые спариваются 1 января. Обычно потомство одного выводка плодовой мухи насчитывает около 100 яиц, из которых вылупляются голодные личинки, которые, если все идет хорошо, наедаются сочной мякотью перезревших плодов, окукливаются, а затем дают новое поколение взрослых особей. В среднем половина выводка будут самками, каждая из которых произведет на свет около 100 собственных детенышей. Скорость жизненного цикла плодовой мушки позволяет появиться на свет 25 поколениям в год.

Теперь, отбросив предыдущие 24 поколения мух, возьмем только 25-е, вышедшее из куколок 31 декабря нашего гипотетического года. Представьте себе, что все эти мухи упакованы в шар, где на каждые 16 см^3 приходится 1000 мух.

Как вы думаете, какого размера будет этот шар?

Я задавал этот вопрос десяткам людей, и все они недооценивают размер шара. Может, он будет размером с дом? Или с футбольный стадион? Иногда предлагают сравнить его с планетой Земля. Bravo этим людям за нестандартный ход мысли, но все же, как ни жаль, и они потерпели неудачу. 50^{24} – это не пустяк. Этот раздутый до отказа шар, полный жужжащих существ, имел бы диаметр 155 097 290 км, и занимал бы почти все пространство отсюда до Солнца, до которого бы оставалось всего несколько миллионов километров.

Домашние мухи ничуть не менее плодовиты, чем пло-

вые. В 1911 году американский энтомолог Клинтон Ходж подсчитал, что две комнатные мухи, спаривающиеся в апреле, к августу, если все их потомство выживет, произведут на свет более 191 010 000 000 000 000 000 000 (это 191 квинтиллион) взрослых мух. Если бы каждая из них занимала $0,3 \text{ см}^3$ ²², то за пять месяцев они покрыли бы Землю слоем высотой в три этажа. При помощи этих расчетов природа дает нам пример решающей роли сдержек и противовесов. На самом деле лишь из небольшой части яиц вылупляются личинки плодовой мухи, и лишь немногие из них достигают стадии куколки, из крошечного количества которых появляются взрослые особи, которым, в свою очередь, предстоит преодолеть множество опасностей прежде чем внести свой вклад в следующий раунд размножения. На каждом этапе пути природа удаляет лишнее. В сбалансированной пищевой сети мухи размножаются в невообразимых количествах, и их потери обеспечивают жизни других существ. Если вы видите взрослую муху, знайте, что это победитель лотереи.

Помимо того что мухи плодовиты, они вездесущи. Пока я писал книгу, множество мух удостоило меня своим присутствием. В библиотеке ко мне прилетела плодовая мушка, а в кофейне Starbucks муха неизвестного вида предсказуемо прильнула к краю кружки. В любое время года крошечные мухи-горбатки роем носились вокруг экрана компьютера; одна угодила в стакан с водой, несмотря на все мои уси-

²² Teale 1964.

лия спасти ее, не смогла выбраться и умерла. Когда я вставал из-за рабочего стола, ко мне прилетали комары, лосиные вши, мокрецы, обыкновенные мухи и другие крылатые супостаты, встречающие во мне меньше сочувствия, чем горбатка. Мухи жили среди людей с того момента, как появились люди, среди которых можно было жить. Первая «муха на стене», незаметно подслушивающая разговоры, наверняка появилась еще в пещере.

Не существует ни одного континента, где мухам было бы некомфортно. Даже в Антарктиде²³ живут несколько бесстрашных видов комаров, и есть виды, живущие в океанах, то есть среде, изначально недоступной насекомым. Есть северные виды двукрылых, умеющие обезвоживаться²⁴, чтобы не замерзать при $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$, поскольку кристаллы льда разрушают клеточные мембраны. Есть личинки комаров Chironomidae, обитающие на глубине более 1000 м в озере Байкал²⁵, самом глубоком пресноводном водоеме в мире. Места обитания мух часто выглядят неприятно или, наоборот, хорошо скрыты от глаз. В энциклопедии Encyclopædia Britannica сказано, что нет такой среды жизнеобитания, где не обнаружили бы личинки мух. Личинки нефтяной мухи (*Helaeomyia petrolei*), как можно догадаться из названия, развиваются в естественных бассейнах с сырой нефтью, где

²³ Marshall 2012.

²⁴ MacNeal 2017.

²⁵ Linevich 1963, cited in Armitage et al. 1995.

они дышат через специальную трубочку и питаются останками насекомых, застрявших в вязкой нефти. Есть личинки, созревающие в выделительных железах сухопутных крабов. Я бы никогда не додумался провести юность в навозе вомбатов, помете многоножек или экскрементах новозеландских короткохвостых летучих мышей, а мухи – легко.

Место мухи в культуре

Одним из претендентов на звание самой странной среды обитания мух можно назвать сыр. Если точнее, сардинский сыр из овечьего молока под названием *casu marzu*, что переводится как «гнилой/тухлый сыр». Вероятно, вы решите, что такое описание встретится вам на хорошо запечатанном контейнере для отходов. На самом деле присутствие мухи – или, точнее, личинки – необходимо для придания особого запаха и вкуса региональному деликатесу. Личинки сырной мухи (*Piophilidae casei*) входят в рецепт. За несколько недель в процессе переваривания и выделения, которые скорее нужно назвать разложением и брожением, творог превращается в очень мягкий, пикантный сыр.

Сырные личинки, будучи в длину размером менее сантиметра, отличаются ловкостью. Из-за способности подпрыгивать почти на 15 см их называют сырными прыгунами. Личинка захватывает хвост с помощью ротовых крючков, а затем резко отпускает его со щелчком – и получается пры-

жок²⁶. Некоторые предпочитают очистить сыр от личинок перед употреблением, другие же этого не делают. «Вкус личинки всегда зависит от того, чем она питается», – рассказал один гурман. Употреблять в пищу личинок сырной мухи не всегда безопасно. Есть подтвержденные случаи, когда они выживали при проглатывании и – назовем их крепким орешком – умудрялись обосноваться в кишечнике хозяина. Это состояние называют факультативным или случайным псевдомиазом, и оно приводит к тому, что в кишечнике образуются язвы, что сопровождается рвотой, диареей и внутренним кровотечением. Сырные мухи живут по всему миру и не ограничиваются только сыром. Они не особо привередливы и встречаются в мясе, жирной пище и разлагающихся телах.

Учитывая, где живут мухи, не нужно удивляться тому, что они настолько обнаглели. Их нахальство говорит об уверенности в своей способности выжить где угодно. Австралийская лесная муха (*Musca vetustissima*), близкая родственница

²⁶ Согласно исследованию, опубликованному в 2019 году, личинки другой мухи, галлицы, прыгают еще дальше, используя систему фиксации, похожую на липучку, которая позволяет им прыгать на длину, в 36 раз превышающую длину тела. Так они убегают от опасности. «Они накапливают упругую энергию, изгибаясь всем телом в петлю и создавая давление на часть тела, формируя своего рода временную “ногу”. Чтобы не двигаться во время упругой нагрузки, они помещают две области, покрытые микроструктурами, друг против друга; вероятно, они служат своего рода липучкой». Личинки проделывают этот трюк неоднократно, и это в десятки раз эффективнее, чем ползание. См. реферат G. M. Farley et al., “Adhesive Latching and Legless Leaping in Small, Worm-like Insect Larvae,” *Journal of Experimental Biology* 222, no. 15 (August 2019), <https://jeb.biologists.org/content/222/15/jeb201129>

нашей старой знакомой домашней мухи, настолько известна своей наглостью, с которой она садится на голову и лицо людям, что попытки согнать ее известны по всему миру как «приветствие по-австралийски». Распространение людей (и крупного рогатого скота) в Австралии стало благом для лесной мухи, 100 особей которой могут вывестись из экскрементов одного человека; в некоторых местах плотность этой мухи достигает 9000 особей на 4047 м².

Муhy – дерзкие создания и не обращают внимания на принадлежность человека к элите. Если вы внимательно следили за подготовкой к президентским выборам в США в 2016 году, то, возможно, заметили, как во время президентских дебатов на бровь Хиллари Клинтон села муха. Этот эпизод длился недолго, всего секунду, но этого было достаточно, чтобы на YouTube появились клипы с замедленной съемкой, а в Твиттере – хэштег #flyforpresident²⁷. Президент Обама упоминал о надоедливых мухах не в одном интервью и даже шутил о них, когда они врывались на сцену. К спортсменам тоже никакого уважения. На чемпионате мира по футболу 2018 года игроков матча Англия—Тунис сопровождала туча мошек. Игру плей-офф Высшей лиги бейсбола 2007 года так и называли – «Мошки», после того как во вре-

²⁷ Когда книга готовилась к печати, еще одна муха на две минуты приземлилась на самую заметную поверхность в зале во время телевизионных дебатов вице-президента: на седую короткую стрижку кандидата от республиканцев Майка Пенса.

мя восьмого иннинга на стадион прилетел рой крошечных мошек и, по некоторым данным, изменил результат серии игр²⁸. В августе 2018 года из-за мухи сорвалась попытка поставить мировой рекорд падения мини-домино в Германии: одна муха села на костяшку размером с ноготь, в результате чего она упала и вызвала каскад падений раньше времени²⁹. Ни принц, ни нищий, никто не застрахован от внимания мух; они суть величайшие уравниатели жизни. Пословица гласит: «Мухи и попы вхожи в любой дом».

Упоминание мух в десятках пословиц разных народов свидетельствует как об их повсеместности, так и об их присутствии в культуре. Большинству носителей английского языка знакома пресловутая «муха на стене», тайно наблюдающая за всем, что происходит в ее присутствии. Пословица про муху в бальзаме, по смыслу схожую с «ложкой дегтя в бочке меда», утратила былую популярность, возможно, из-за редкого употребления слова «бальзам». Пословица «Рот закрой, а то муха залетит» говорит о том, что иногда лучше промолчать. Среди прочего, мухи стали героями поговорок разных народов о подверженности ошибкам («У каждой мухи есть своя тень»), тщеславии («Муха на спине слона уверена, что она выше буйвола»), неуловимости («Не боится муха обуха»), излишестве («Не убивайте муху на лбу товарища

²⁸ Davidoff and King 2017.

²⁹ <http://www.dw.com/en/fly-ruins-german-domino-world-record-attempt/a-44955761>

топором») и силе позитива («Мух легче приманить медом, чем уксусом»).

Мухам не чуждо изобразительное искусство. В западной живописи до XVII века присутствие мухи на портрете означало, что человек умер³⁰. В эпоху Возрождения муха на холсте стала популярным способом продемонстрировать технические навыки художника, особенно это было популярно среди голландских художников, специализировавшихся на натюрморте³¹.

Примером символического использования мух в искусстве служит большая картина (почти 2,7 × 4,2 м) сюрреалиста XX века Сальвадора Дали «Открытие Америки Христофором Колумбом». Там мухи изображены в роли освободителей Испании, вышедшими из склепа Святой Нарциссы (символ которой – муха) и прогнавшими французских захватчиков. Дали усилил героический символизм мух, превратив их благодаря распростертым крыльям в кресты. Мухи – символ самобытности Каталонии, и Дали изобразил сотни мух на более поздней картине под названием «Галлюциногенный тореадор». Художник из Лос-Анджелеса Джон Кнут использует мух для создания цветных узорных полотен. Кнут выращивает домашних мух из сотен тысяч личинок, приобретенных у коммерческих поставщиков. Взрослых мух Кнут кормит смесью воды, сахара и акварельной

³⁰ Klein 2007.

³¹ Berenbaum 2003.

краски. Мухи изрыгают крошечные капли жидкости, что представляет собой естественное поведение при кормлении, и таким образом «рисуют». Цветные капли остаются на холсте, помещенном в вольер для мух³², и в течение нескольких месяцев их становится все больше, и в конечном итоге получается атмосферное произведение в стиле пуантилизма.

Неудивительно, что мухи стали героями песен. Канадский автор песен Уэйд Хемсворт, работая исследователем дикой природы в конце 1940-х годов, увековечил мошек (blackflies – «черные мухи») в одноименной песне, которую я услышал в детстве в летнем лагере, тогда же, когда и увидел этих двукрылых:

В Северном Онтарио, в Северном Онтарио,
Рядом с тобою всегда
Черные мухи, мелкие мушки
Будут с тобой после смерти.

Онлайн можно послушать, как Хемсворт³³ поет эту песню в восхитительной анимационной короткометражке, снятой Канадским советом по кинематографии в 1991 году. В чувственной песне 1999 года под названием «Завтра конец света»³⁴ другой канадский музыкант, икона фолк-рока Брюс Кокберн, «сдувает фруктовую муху с края своего стакана»,

³² Stinson 2013.

³³ The blackfly song – YouTube

³⁴ <http://www.youtube.com/watch?v=02TUsZzF6es>

потягивая ром в гватемальском лагере беженцев.

Понятно, что благодаря мухам появилось множество юмористических историй. По словам Граучо Маркса, «время летит, как стрела, а фруктовые мушки по-прежнему без ума от бананов» (time flies like an arrow, and fruit flies like a banana). И если вы думаете, что с помощью личинки мухи нельзя повысить свой статус, вспомните, что сказал Уинстон Черчилль в 1906 году своей давней и близкой подруге Вайолет Бонем Картер: «Все мы – личинки, но мне хочется верить, что я – личность»³⁵.

И вот мы добрались к вопросу о том, как ученые творчески подходят к проблеме, давая мухам названия. Мух из семейства Curtotonidae американские диптерологи называют *quasimodo flies*, мухи Квазимодо, поскольку из-за изогнутой среднеспинки они выглядят горбатыми. Существует род мух под названием *Cinderella* (Золушка). (Google не ответил на вопрос, почему Золушка, но добрый специалист по мухам по имени Норм Вудли сказал мне, что название было придумано в 1949 году, когда в Аде, штат Оклахома, нашли единственный экземпляр этого вида; аномальное насекомое невозможно было отнести к какому-то ранее существовавшему роду мух, поэтому, вероятно, это название показывает, в каких отношениях была Золушка со своими невоспитанными сестрами.) Нет никакой загадки в том, по-

³⁵ Bonham Carter 1965.

чему свои названия³⁶ получили *Calliphora vomitoria*³⁷ или *C. morticia*³⁸, которые селятся в разлагающихся телах, или почемухе *Elephantomyia* – род комаров-долгоножек с ротовыми органами, длинными словно хобот слона. Кому-то было очень весело³⁹, когда он давал названия двум видам мух-жужжал, *Apolysis humbug* и *A. zzyzvensis*, пытаясь изобразить их жужжание, однако название «Мартовская муха» не кажется подходящим для насекомого, появляющегося в апреле. Возможно, человек, давший им такое название, был сторонником идеи глобального потепления.

Австралийский энтомолог Брайан Лессард (он же ученый-популяризатор *Bry the Fly Guy*) обнаружил новый вид мухи в коллекции 30-летней давности. Муха отличалась ярко-желтым брюшком⁴⁰. Ее нашли в 1981 году, в год рождения Бейонсе Ноулз, поэтому Брайан назвал ее *Scaptia beyonseeae*, или муха Бейонсе.

Мухи еще не захватили рынок имен знаменитостей. Есть по крайней мере еще пять насекомых, названных в честь икон поп-культуры⁴¹, в том числе жуков: *Agra katewinsletae*,

³⁶ Howard 1905.

³⁷ От лат. *vomo, vomui, vomitum, vomere* – «извергать» или, возможно, от англ. *vomit* – «рвота». Каллифора тошнотная или рвотная.

³⁸ Вероятно, отсылка к англ. *mortician* – «гробовщик» или лат. *mors, mortis* – «смерть».

³⁹ McGavin 2000.

⁴⁰ <https://www.youtube.com/watch?v=VWYRXP5ojBc>

⁴¹ <http://www.telegraph.co.uk/news/2017/04/12/organisms-named-famous-people->

Hydroscapha redfordi и *Agra liv* в честь Кейт Уинслет, Роберта Редфорда и Лив Тайлер, а также мотылек с удивительной желтой короной и пронзительным взглядом: *Neopalpa donaldtrumpi*.

Если оставить в стороне названия, то, работая над книгой, я преследовал две главные цели. Во-первых, я хочу, чтобы вы восхитились, насколько разнообразна, сложна и успешна группа животных, которых многие (иногда оправданно) не любят, плохо понимают и о которых редко задумываются. Во-вторых, я хотел бы рассказать о том, что наше существование на планете возможно благодаря разнообразию взаимодействующих видов и что, несмотря на антипатию к мухам, они представляют собой жизненно важную часть функционирующего целого. В своей книге я рассматриваю мух как удивительных оппортунистов, способных найти выгоду и обеспечить себе достойную жизнь в самых неожиданных местах. Я расскажу о мухах в контексте истории человека и культуры, вы узнаете истории о странных встречах с мухами ученых на природе и обычных людей на кухнях. Мы познакомимся с мухами, которые переносят болезни, питаются плотью, занимаются любовью, опыляют растения, пьют кровь, перерабатывают отходы, узнаем о мухах-хищниках, паразитах и паразитоидах, сельскохозяйственных вредителях, обманщиках и кооператорах.

Я расскажу вам о физических способностях мух: как они бьют крыльями по 1000 раз в секунду, как ногами они прилипают к окну, как хищная муха ктырь хватается быстро летящую добычу прямо на лету и как рот мухи может быть похож на шприц (как, например, у комара), на пилу (слепень) или губку (домашняя муха). Я подробно расскажу о разнообразном строении мух и повадках: об изящной скромности долгоножек; мрачном одиночестве бескрылой мухи-паучницы, паразитирующей на летучих мышах, мухи, которая всю свою жизнь снует по туловищу своего пушистого хозяина; и дерзости крошечной мухи-спутника фориды (горбатки), которая парит над скрежещущим челюстями паникующего муравья, поджидая возможность атаковать и с помощью похожего на гарпун яйцеклада «впрыснуть» яйцо. Мы встретимся со специалистами по двукрылым в полевых условиях, в кабинетах, в лабораториях и на конференции профессиональных энтомологов.

Кроме того, мы увидим мух с очень причудливой внешностью: мух с диковинными глазными стеблями, которые длиннее остальной части организма; искусных маскировщиков, глядя на которых вы будете готовы поклясться, что у вас перед глазами не муха, а шмель; крошечных самцов, гениталиям которых, честно говоря, позавидовала бы любая порнозвезда; и голоптических самцов мух, чьи огромные похожие на вишни глаза окружают всю голову, как воздушный шар, и все для того, чтобы лучше замечать пролетающих мимо осо-

бей женского пола. Мы узнаем об удивительных, совершенно невероятных, дерзких, чудесных и просто феерических способах выживания мух в мире, которым, как нам кажется, управляют только люди.

Я призываю вас забыть свои предубеждения о мухах, отбросить всякие беспокойства, отягощающие ваше мнение о них, и отнестись к ним непредвзято. Если вы сделаете это, вы, как минимум, поразитесь фантастическому разнообразию способов жизни и поведения мух. Возможно, вы даже будете немного очарованы мухами и зауважаете их. Если у вас получится сделать это, значит, я хорошо поработал. Надеюсь, так и будет, потому что мы просто не можем жить без них.

2

Как устроены мухи

*Органов у мух так же много, как у Левиафана.
Эрнст Юнгер. Стеклопчелы (The Glass Bees)*



Своим успехом мухи во многом обязаны своему физическому строению. Начнем с того, что благодаря общим характеристикам мухи стали доминирующей формой жизни на планете. И как мы увидим позже, они крайне изящно дополнили «базовую комплектацию».

Прежде чем перейти непосредственно к мухам, давайте посмотрим, как устроен организм насекомого. Удивительно, но он работает примерно так же, как и у нас. Эволюция – превосходный инженер, а насекомые – результат чудес-

ной миниатюризации. Когда я смотрю на крошечную мошку, подпрыгивающую вверх и вниз в рое спаривающейся мошкары, или на клеща (технически это не насекомое, а близкий родственник) – меньше точки в конце этого предложения, – ползущего по странице книги, я прихожу в восторг от того, насколько сложно устроенный и скоординированный механизм поместился в столь крошечную упаковку. У насекомых есть восемь общих с нами систем организма из десяти: нервная, дыхательная, пищеварительная, кровеносная, выделительная, мышечная, эндокринная и репродуктивная. Две оставшиеся системы, которые есть у нас, – скелет и кожа – заменены у насекомого экзоскелетом, состоящим из жестких пластин (склеритов), соединенных гибкими мембранами, что обеспечивает эффективную структурную поддержку и защиту для небольшого, но подвижного организма. Все эти системы работают согласованно, подобно группам музыкантов симфонического оркестра.

Гемолимфа (аналог крови) течет по открытой системе кровообращения по всему организму. За исключением случаев, когда гемолимфа проходит через спинной сосуд, находящийся примерно там, где должен быть позвоночник, она течет свободно, омывая внутренние органы, снабжая их кислородом, поступающим через дыхательную систему, и способствуя работе иммунитета. Вентиляционная (или дыхательная) система представляет собой сложную, разветвленную совокупность трубок – трахей, – на которых расположе-

ны открывающиеся наружу отверстия, называемые дыхальцами. Дыхальцы выстроены в линию и у некоторых крупных насекомых напоминают иллюминаторы на лодке. Поглощение кислорода и удаление углекислого газа осуществляется путем прямой диффузии в трахеолах, пересекающих внешнюю мембрану, входящих или выходящих из клеток. Организм насекомого работает активно, как кузнечные меха, и благодаря этому обмен происходит эффективно. Примерно так же работает наша диафрагма.

Системы работают благодаря пище, поступающей через пищеварительную систему, которая устроена во многом так же, как наша. Передняя кишка насекомого функционирует как желудок, отвечая за прием и хранение пищи. При приеме пищи слюнные железы смазывают ее, запуская процесс переваривания. У насекомых слюнные железы более универсальны, чем у нас. Некоторые, например, производят шелк, а другие – соединения, имитирующие гормоны роста растений и стимулирующие выработку защитной желчи, так называемого цецидия, вздутия, возникающего на стеблях или листьях. В средней кишке, как у нас в тонком кишечнике, происходит большая часть процессов переваривания и всасывания питательных веществ. Оттуда пища поступает в заднюю кишку, где экскременты насекомого накапливаются в мышечной прямой кишке и выводятся через задний проход.

На случай, если вам интересно, пукают ли насекомые, ответу: да, они пукают. Газообразные продукты пищеварения

нижней части системы должны куда-то уходить, и так же, как и у нас, выходом служит задний проход. К сожалению, я не знаю, слышно ли пукающих насекомых, но я бы не удивился, если бы мухи использовали анальные газы, скажем, для акустического или химического общения. Сельдь общается, выпуская пузырьки из ануса, а жуки-бомбардиры защищаются от хищников, выбрасывая кислоту из заднего прохода. Так что, если вы когда-нибудь услышите пукающую муху, пожалуйста, дайте мне знать.

В каждом офисе необходим ИТ-отдел. Нервная система насекомого представляет собой сеть нейронов, прикрепленных к брюшному нервному стволу. Вдоль него расположены нервные центры, называемые ганглиями. В голове находятся два основных узла: (1) мозг, обрабатывающий сенсорную информацию и формирующий поведение, и (2) подглоточный ганглий, плотный комок нервных клеток, обслуживающих органы чувств насекомого, ротовую часть, слюнные железы и мышцы шеи.

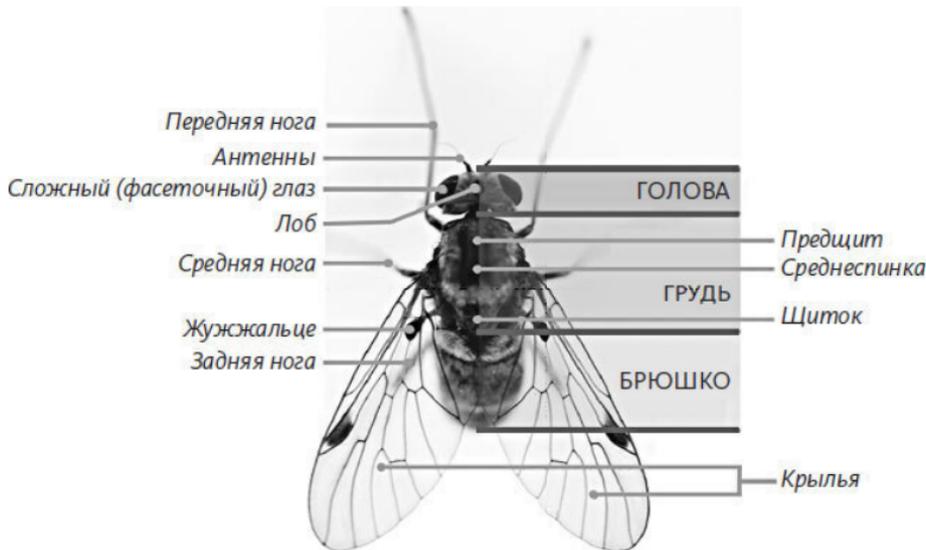
Что делает мух мухами

Теперь давайте разберемся, что такое мухи. Настоящие мухи принадлежат к отряду Двукрылых (Diptera, от греч. di = два, ptera = крылья), и это означает, что у его представителей не больше двух крыльев. Унаследованные от предков задние крылья модифицировались в пару булавовидных струк-

тур, называемых жужжальцами, они функционируют главным образом как стабилизаторы полета. У остальных летающих насекомых четыре рабочих крыла, за исключением жуков, чьи передние крылья стали прочными защитными щитками – надкрыльями⁴².

Существует две основные группы Двукрылых. В подотряд *Nematocera* (Длинноусые) входят, как правило, небольшие, хрупкие двукрылые, такие как комары, долгоножки и мошки. Несмотря на то что свое название они получили благодаря длинным усикам (учитывая, что название *rhinoceros* (носороги) переводится как «носовой рог», *nematocera* переводится как «нитевидные рога»), вы легко опознаете муху из этого подотряда по изящному, хрупкому виду. Подотряд *Brachycera* (Короткоусые) включает более коренастых, крепких мух с короткими усиками. Наша старая знакомая домашняя муха и калифориды, чьи личинки поселились у меня на груди, относятся к *Brachycera*.

⁴² Есть исключения, например, многие скорпионницы и веерокрылые.



Строение мухи (© Bob's bugs, <http://www.bobs-bugs.info/bug-basics-anatomy/>)

Мухи действительно очень многообразны. Они бывают самых разных форм и размеров, и каждая удивительно приспособлена к определенному образу жизни. Ктыри должны быть быстрыми и крепкими, чтобы ловить жертву в воздухе; самые крупные из них вырастают до семи сантиметров в длину. Несколько взрослых особей самой маленькой в мире мухи (с которой мы познакомимся в четвертой главе) поместились бы на булавочной головке, и, по моим оценкам, потребовались бы десятки тысяч особей этого вида, чтобы сравняться по массе с мухой-ктырем.

Наша антипатия к мухам непонятна, если учесть, насколько

ко они красивы. Я первый признаю, что личинки не особенно эстетичны, но именно негативные ассоциации с мухами – грязь, разложение, зудящие укусы, инфекции – формируют наше восприятие этих насекомых. Не поддавайтесь беспокорству, навязанному обществом, и вы увидите, что некоторые мухи входят в число самых красивых творений, созданных природой: изысканная симметрия, отливающее металлическим блеском тельце, небесно-голубые, зеленые или золотые щитки, расположенные поперек грудной клетки и сужающегося брюшка, блестящие крылья как будто бы сделанные из паутины, где каждая щетинка и жилка на крыльях словно нарисованы любящей рукой художника по костюмам. Если серьезно, то многие, даже и кусачие, мухи представляют собой произведения искусства. У некоторых комаров на ногах «надеты» элегантные черные пушистые гетры, а фасетки на больших глазах слепней расположены так, что складываются в психоделические узоры из света и цвета. Несмотря на значительную конкуренцию со стороны бабочек и жуков⁴³ (представителей отдельных отрядов насекомых: Чешуекрылых и Жесткокрылых, соответственно), на обложку третьего тома (Насекомые) второго издания всеобъемлющей и значимой «Энциклопедии жизни животных» Гржимека поместили журчалку (*Metasyrphus americanus*), или, если конкретнее, муху в пыльце, имитирующую осу на цветке.

Стремясь познакомиться с мухами на биологической

⁴³ Grzimek 2003.

станции Арчболд (ABS) в Юго-Центральной Флориде, я встретил энтомолога Марка Дейрупа. Арчболд – это заповедник площадью 21 км², состоящий в основном из характерных для Флориды сухих зарослей кустарника. Станция была основана в 1941 году американским зоологом и филантропом Ричардом Арчболдом. Сейчас там работают более 60 сотрудников и множество волонтеров. Флора и фауна этой природной жемчужины включают в себя несколько редчайших видов Северной Америки, считающихся наиболее тщательно изученными на Земле, кроме того, они превосходно задокументированы.

Семидесятилетний Дейруп работает на станции ABS уже 35 лет. Он очень энергичен, выглядит на шестьдесят. Как и Стивен Маршалл, этот человек талантлив и трудолюбив, однако его достижения часто остаются не замеченными обществом. Впервые я встретил его имя, когда снял с полки книгу «Поразительные насекомые Флориды» (Florida's Fabulous Insects) в местной библиотеке в Бойнтон-Бич недалеко от меня. Это удивительно живое описание жизни насекомых с красивыми фотографиями, неизменно сопровождающими увлекательную прозу Дейрупа.

Мы встретились в его просторной лаборатории, и Дейруп метнул мне по столу пару увесистых книг под названием «Руководство по неарктическим двукрылым» (Manual of Nearctic Diptera), тома I и II. Открыв наугад, я увидел уточненные рисунки отдельных частей мух. У каждой щетинки

было название (к счастью, у более тонких волосков их не было). Дейруп указал на пару грудных щетинок на спинке мухи. «Это субапикальные щитковые щетинки. Они могут быть направлены параллельно, как здесь [мне они напомнили бивни моржа], или скрещены, как тут [пара скрещенных сабель], и их расположение имеет решающее значение при определении вида мухи».

Существует причина, по которой в текстах по анатомии и систематике насекомых огромное количество подробных линейных рисунков внутренних органов, рисунков щетинок и гениталий: мух так много, что некоторые родственные виды почти идентичны. Чтобы определить вид мухи, нужно иметь своего рода определитель, называемый «ключом». Шаг за шагом пользователь отвечает на да/нет вопросы (например: это насекомое или нет?), каждый из которых более специфичен, чем предыдущий. Если все идет хорошо, то процесс определения завершается определенным признаком, характерным для данного семейства, рода или вида. Например, если вы правильно отвечали на вопросы и у вашей мухи есть шпора на средней голени ноги, то это бекасница из семейства Rhagionidae. В книге Стива Маршалла о мухах есть целый раздел, посвященный сбору и хранению двукрылых, и там приводятся 10 таких отдельных «ключей» для определения мух на уровне семейства.

Использование расположения щетинок для определения вида – очень важный инструмент, поэтому у него даже есть

свое название: хетотаксия. Рисунок прожилок на крыльях мух тоже специфический, и у каждой есть название и характерное расположение, часто имеющее таксономическую ценность. Если вы пытаетесь определить вид личинок, у которых, как правило, щетинок мало или вообще нет, можно сосредоточиться на расположении и характеристиках дыхалец. И несмотря на знание этих деталей, не считайте, что мы полностью разобрались с анатомией мух. Наше восприятие мух и восприятие мух друг другом сильно отличаются. «Мы понятия не имеем, зачем существуют девять десятых того, что мы видим у насекомых, – сказал мне Дейруп, – потому что мухи функционируют на другом уровне. Просто удивительно, как много у насекомых особенностей строения поверхности покровов и различных структур и как мало мы знаем о том, что все это значит».

Почти всегда на крыле

Мухи неспроста получили свое название: по-английски они называются *flies*, или летающие⁴⁴. Они искусные воздушные гимнасты: могут неподвижно парить в воздухе, летать задом наперед и приземляться вверх ногами. Вполне возможно, что большинство животных на Земле, находящихся в полете в определенный момент времени, – мухи. Да-

⁴⁴ Слово «муха» происходит от лат. корня *musca*, или муха.

же жуки, единственная группа, которая (в настоящее время) превосходит мух по разнообразию, более склонны к жизни на земле. Если вы наблюдали за жуками, вы наверняка заметили их общее нежелание взлетать, в отличие от гиперстремительных мух.

Небольшой размер насекомого дает два больших преимущества для полета⁴⁵, чем объясняется тот факт, что насекомые начали летать за 150 миллионов лет до всех остальных существ. Во-первых, законы физики диктуют, что чем меньше крыло, тем больше ударов в минуту им можно совершить. Во-вторых, более легкое тело маневреннее. Мы можем махать руками примерно три раза в секунду, в то время как у самой маленькой птицы число ударов в секунду достигает ста. Домашняя муха машет крыльями со скоростью 345 ударов в секунду⁴⁶, комар – до 700 ударов, а крошечная кровососущая мошка, только представьте себе, – 1046 ударов!⁴⁷ Парадоксально, но при наличии маленьких крыльев такая скорость не просто возможна, но и обязательна. Чем меньше насекомое, тем чаще оно должно махать крыльями, чтобы создавать достаточную аэродинамическую силу и оставаться в воздухе. Мухи – обладатели самых мощных летательных мышц на планете с поправкой на размер. А об их маневренности слагают легенды. Несмотря на свои огромные гла-

⁴⁵ Sverdrup-Thygeson 2019.

⁴⁶ Lauck 1998.

⁴⁷ Sjöberg 2015.

за⁴⁸, большоголовая муха (одна из семейства Большеглазок; *Pirunculidae*) способна продолжать лететь в тесном сложенном сачке для насекомых объемом с чайный пакетик.

Если у вас нет сачка, то наглядный пример мастерства мух – это поведение влюбленного самца мухи в полете, высматривающего пролетающую самку. Как-то раз апрельским утром, исследуя естественные заросли кустарника в Южной Флориде, я столкнулся с одним из таких самцов, зеленой падальницей, парящей над тропинкой примерно на уровне глаз. Насекомое длиной в сантиметр выглядело практически неподвижным, его словно подвесили на невидимой нитке. Он казался почти безразличным к моему присутствию. Двигаясь медленно, я смог приблизиться к нему так, чтобы он был примерно в 30 см от моего лица, и тогда он отодвинулся ровно настолько, чтобы сохранить это минимальное расстояние. Я медленно вытянул руку и оказался всего в 10 см от него, после чего он отреагировал на меня. Если я внезапно поднимал руку, муха быстро удалялась, а затем через две или три секунды снова материализовывалась, всегда в одном и том же месте. И смотрел он всегда в одном и том же направлении, в данном случае на запад. Его крылья, бьющиеся сотни раз в секунду, издавали слабый низкий звук. Несколько раз он внезапно улетал, хотя я не делал никаких движений, и я заметил, что эти исчезновения обычно сопровождались звуком другого пролетающего мимо насекомого. Несколько

⁴⁸ Marshall 2012.

других самцов парили поблизости, и я подозреваю, что этот самец отгонял конкурентов или надеялся перехватить пролетающую самку⁴⁹.

Для того чтобы зависнуть в воздухе на открытой местности, нужно постоянно подстраиваться и приспосабливаться, тогда можно компенсировать небольшие порывы ветра и воздушные потоки. В телесериале *Life in the Undergrowth* («Жизнь в микромире»), снятом BBC, камера замедленной съемки фиксирует самца мухи-журчалки, парящего в свете солнечных лучей на британском лугу. И там действительно видно размытые крылья мухи, угол которых она меняет независимо друг от друга, чтобы удержаться на месте. Ведущий Дэвид Аттенборо стреляет из игрушечного ружья, чтобы продемонстрировать бдительность и быстроту журчалки. Когда горошина проносится мимо, муха мгновенно разворачивается и пускается в погоню. Это невероятное сочетание дальновидности и ловкости, хотя в данном случае она ошибочно принимает горошину за другое насекомое.

Изучением полета мух активно занимаются прикладные физика, энергетика и робототехника. Чтобы быть на передовой в области полетов, мухи применяют высокотехнологичное оборудование. Генерирование частоты 100 или более ударов в секунду выходит за физиологические пределы ско-

⁴⁹ Стоит отметить, что у некоторых видов экологические и поведенческие привычки могут различаться в разных регионах. Представителям рода *Lucilia* в наших широтах такое поведение не свойственно.

рости возбуждения нервной ткани. По этой причине верхние пределы полета мухи достигаются не только за счет нервного контроля; они происходят благодаря особенностям строения мышц и механизмам соединения частей крылового аппарата двукрылых⁵⁰.

В ходе эволюции у мух образовался комплекс из системы рычагов, точек опоры, крошечных выступов на жилках крыльев, механизмов сокращения мышц и системы, очень похожей на ручное сцепление в трансмиссии автомобиля, связанной с чем-то вроде коробки передач, которая позволяет мухам управлять каждым крылом по отдельности. Частота взмахов крыльями синхронизируется с помощью скутеллума, или щитка среднеспинки, который механически соединяет крылья друг с другом, тогда как выпуклая нижняя часть груди (субэпимеральный гребень) соединяет и координирует каждое крыло с соответствующим жужжельцем. При этом «механизм сцепления», соединяющий щиток с каждым крылом, может быть задействован (или не задействован) с обеих сторон; и таким образом крылья могут двигаться независимо друг от друга, что повышает маневренность. А «коробка передач», которая расположена в основании каждого крыла и состоит из трех структур, работающих подобно переключению передач в автомобиле, и регулирует амплитуду биения

⁵⁰ Описанные автором структуры помогают координировать работу крыльев и их маневренность, а на скорость взмахов влияет способность асинхронных мышц совершать не одно сокращение, а несколько.

крыльев от низкой до высокой.

Даже учитывая все механизмы для подъема, мухи не ушли бы далеко без баланса и рулевого управления. Система равновесия человека, в отличие от мухи, находится в ушах. Мухи балансируют и управляют жужжальцами и рудиментами второй пары крыльев, которые я упоминал ранее. Во время полета жужжальца двигаются как барабанные палочки: бьют с той же скоростью, что и крылья, но, как правило, в противофазе. Они действуют как гироскопы, качаясь вверх, когда крылья опускаются, и наоборот. Если муха отклоняется от курса, переворачивается или меняет высоту во время полета, жужжальца изгибаются у основания, при этом сохраняя первоначальную плоскость движения. Специальные нервные клетки улавливают повороты⁵¹, позволяя мухе корректировать ориентацию.

Несмотря на название отряда Двукрылых, у некоторых мух вообще нет крыльев. У их предков они были, но, подобно нелетающим птицам на островах, где нет хищников, мухи утратили крылья, поскольку на протяжении многих поколений образ жизни сделал их наличие совершенно бессмысленным и даже излишним. Показательный пример: паразитирующие на летучих мышах мухи-кровососки. Если всю свою жизнь вы проводите, ползая, как краб, по телу летучей мыши, вам не нужно самостоятельно взлетать, чтобы добраться из одного места в другое, за вас это сделают лету-

⁵¹ Oldroyd 2018.

чие мышцы. Перебраться с одного хозяина на другого можно в тот момент, когда летучие мыши собираются вместе и сидят, плотно прижавшись друг к другу, как они довольно часто делают. Итак, мух-кровососок, паразитирующих на летучих мышах (стреблид и мух-паучниц или никтерибид), насчитывается – что не может не удивлять – 511 известных видов в двух семействах, и они постепенно теряли крылья на протяжении тысячелетий. Я видел некоторых из них, изучая летучих мышей, когда учился в университете, и, если бы мне никто не сказал, я бы никогда не подумал, что это мухи.

Если вы задавались вопросом о способности мух преодолевать гравитацию и ходить по окнам и потолку, то это возможно благодаря двум или трем подушечкам на каждой лапке, называемым пульвиллами. От каждой из них отходят тысячи трубочек, заканчивающихся очень гладкой плоской подушечкой. Когда-то считалось, что пульвиллы работают как присоски, но сейчас известно, что они похожи скорее на липучки. Крошечные капли клейкого вещества, состоящего из сахаров и масел, просачиваются через эти трубочки, и муха прикрепляется даже к самой гладкой поверхности благодаря силе молекулярного притяжения. Муха ходит, меняя угол наклона подушечек лап, чтобы ослабить фиксацию⁵². Домовые гекконы используют тот же трюк, охотясь на насекомых и бегая по стенам и потолкам.

Быстрота мух и их наглость, с которой они не двигаются

⁵² Chinery 2008.

с места или тут же возвращаются, несмотря на наши усилия отогнать их, отчасти объясняются использованием тех самых щетинок и волосков, о которых мы узнали во время нашего визита к Марку Дейрупу. Основание каждого фолликула иннервировано, это делает муху чувствительной к мельчайшим изменениям воздушного потока. Такая система раннего предупреждения помогает мухе обнаружить приближающегося врага⁵³, и это объясняет, почему муху так трудно прихлопнуть.

Когда ученые внимательно изучили, как летают комары, то обнаружили кое-что новое. При помощи восьми камер замедленной съемки удалось рассмотреть полет под различными углами и создать трехмерную модель движений крыльев писклявого насекомого, степень подвижности которых ничтожные 40° , что почти вдвое меньше, чем у пчелы. Этого поверхностного движения должно быть недостаточно, чтобы комар летал, используя только разгонный вихрь (воздушный карман, который помогает создавать подъемную силу). Благодаря камерам удалось разглядеть второй вихрь на задней части крыльев. Поскольку задняя линия крыла повторяет траекторию передней, она улавливает вихревой след предыдущего взмаха, повторно используя энергию. Это обеспечивает дополнительный подъем, за счет которого комар и доставляет нам неприятности. Благодаря второму вихрю энергия экономится за счет уменьшения размера траектории, ко-

⁵³ Chinery 2008.

торую должно пройти каждое крыло. При скорости 700 ударов в секунду это дает значительную экономию.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «Литрес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на Литрес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.