

## Насекомоядные растения

В эпифитном отделении фондовой оранжереи размещена экспозиция «Насекомоядные растения». Осмотр отделения посетителями производится из-за стекла, что несколько усложняет восприятие, поэтому растения высажены небольшими группами, но без чётких границ.

Насекомоядность как крайний случай взаимоотношений растений с животными в тропических областях Старого и Нового Света часто соседствует с симбиотическими отношениями, примером тому может служить группа мирмекофитных растений, также представленная в экспозиции. Насекомоядные растения представляют собой травы или полукустарники, способные ловить насекомых и других мелких животных с помощью специально приспособленных для этого листьев. Пойманные животные попадают в ловушки, перевариваются ферментами и разрушаются кислотами, специально выделяемыми растениями с этой целью. В результате растение помимо фотосинтеза имеет дополнительные источники питания.

Известно примерно 630 видов насекомоядных растений, называемых также плотоядными. Они представляют 19 семейств, причем три семейства очень близки между собой:

1) семейство саррацениевые (*Sarraceniaceae*), произрастающие в Новом Свете, к которым относятся несколько видов рода саррацения (*Sarracenia*), род дарлингтония (*Darlingtonia*) с единственным видом дарлингтония калифорнийская (*D. californica*) и виды слабоизученного южно-американского рода гелиамфора (*Heliamphora*);

2) семейство непентовых (*Nepenthaceae*), включающее более 60 широко распространенных в тропиках Старого Света лиан из единственного рода непентес, или кувшиночник (*Nepenthes*);

3) семейство цефалотовых (*Cephalotaceae*) из Западной Австралии с единственным видом цефалотус мешочковидный (*Cephalotus follicularis*).

Остальные семейства стоят особняком. Наиболее известными из них являются росянковые, библисовые и пузырчатковые.

Семейство росянковые (*Droseraceae*) объединяет примерно 90 видов повсеместно распространенных росянок (*Drosera*) и 3 несколько необычных вида, каждый из которых является единственным представителем своего рода, – венерину мухоловку (*Dionaea muscipula*), альдрованду пузырчатую (*Aldrovanda vesiculosa*) и росolist луситанский, или португальскую мухоловку (*Drosophyllum lusitanicum*).

Австралийские библисовые (семейство *Byblidaceae*) внешне похожи на росянковых, однако не имеют с ними близкого родства. Они представлены двумя видами рода библис (*Byblis*). В стороне от прочих стоят также пузырчатковые (семейство *Lentibulariaceae*), выделяющиеся своими



Эпифитное отделение



*Drosera capensis*



*Drosera sp.*



*Sarracenia sp.*

двусторонне-симметричными цветками. К ним относится примерно 30 видов жирянок (*Pinguicula*) и более 250 видов растущих в воде пузырчаток (*Utricularia*). Следует отметить, что насекомоядными являются и некоторые почвенные грибы.

Насекомоядные растения встречаются во всех экосистемах, где могут жить цветковые растения, – от Арктики до тропиков и от уровня моря до альпийского пояса гор. Они известны на всех обитаемых континентах, но в основном в областях с теплым, умеренным и тропическим климатом, где предпочитают солнечные места, хотя непентесы часто поселяются под пологом леса. Больше всего насекомоядных растений (более 50 видов из 6 родов) произрастает на юго-западе Австралии, но немало их и в Северной Америке. Некоторые из них распространены довольно широко, как, например, саррацения пурпурная (*Sarracenia purpurea*), встречающаяся от Лабрадора до Флориды, тогда как ареал других очень ограничен: венерина мухоловка (*Dionaea muscipula*), в частности, известна только в окрестностях Уилмингтона в Северной Каролине.

Большинство насекомоядных растений произрастает на сыром, бедном азотом субстрате болотистых местообитаний – моховых подушках, торфе или песке. Пузырчатки и альдрованда – целиком водные виды, а полукустарник росолист, напротив, освоил засушливые местообитания в Испании и Марокко.

Большинство насекомоядных растений – бесстебельные многолетники с прикорневой розеткой листьев, преобразованных в ловчие структуры. Различают три типа ловушек: западни (у саррацениевых, непентовых и цефалотовых), липучки (у росянок и жирянок) и капканы (у венериной мухоловки и пузырчаток).

*Растения с ловушками-западнями.* Саррацениевые из-за своих относительно крупных размеров и широкого распространения относятся к самым известным насекомоядным растениям. В США произрастают 10 их видов из двух родов. У гелиамфор цветки мелкие в соцветиях, а у остальных представителей семейства обычно крупные, одиночные, верхушечные с расширенными столбиками. Хорошо известны также непентесы из тропиков Восточного полушария. У видов этого рода цветки мелкие, собранные в верхушечные кисти. Австралийский цефалотус крайне редок. Соцветиями мелких цветков он напоминает камнеломки, к которым таксономически очень близок.

Все растения этой группы похожи друг на друга формой своих кувшинчатых листьев-ловушек. Они частично заполнены жидкостью, в которой тонут попадающие туда насекомые. Затем они перевариваются крохотными железами, находящимися у дна ловушек; там же животная пища всасывается. Длина кувшинчатых ловушек варьирует от 3,8 см у цефалотуса (*Cephalotus follicularis*) до более 60 см у саррацении желтой (*Sarracenia flava*) и дарлингтоний (*Darlingtonia*). Несмотря на разницу в размерах и форме ловчих листьев, общий принцип их функционирования одинаков.



*Sarracenia purpurea*



Цветение *Sarracenia purpurea*



*Nepenthes alata*



*Nepenthes sp.*



Рассмотрим его на примере саррацений. Обычно их ловчие листья ярко окрашены (пурпурно-красный узор на зеленом или желтом фоне) и напоминают цветки. Насекомых они привлекают не только окраской, но и выделяемой нектарниками ароматной жидкостью. Листья разделены на несколько частей с определенными функциями у каждой. Снаружи находится посадочная платформа для насекомых. Затем идет устье кувшина с нектарными железами. Верхняя часть полости покрыта направленными вниз острыми волосками, позволяющими жертве легко соскальзывать на дно, но затрудняющими выход из западни. Наконец, нижняя часть заполнена жидкостью, в которой тонет добыча. Здесь стенка выстлана изнутри эпидермальными клетками с короткими железистыми выростами, которые секретируют пищеварительные ферменты. Переваренный материал поглощается листом с помощью специализированных эпидермальных клеток другого типа. Если ловчий кувшин открывается устьем вверх, жидкость внутри него представляет собой в основном дождевую воду. Если же он прикрыт сверху выростом в виде навеса, то жидкость почти полностью секретируется растением. Открытые листья-ловушки саррацений пурпурной часто глубоко погружены в мох, так что в них попадают как ползающие, так и летающие насекомые. Дождевая вода хотя и снижает концентрацию пищеварительных ферментов, на эффективность их действия не влияет.

У других саррацений и у дарлингтонии посадочные платформы изогнуты и козырьком нависают над устьем ловушки. Дождевая вода внутрь почти не попадает, и жидкости в кувшине мало. Ловчая способность от этого также не снижается. Чемпионом в этом плане считается саррацения малая (*Sarracenia minor*), у которой ловчий кувшин прикрыт капюшоном, но, несмотря на это, часто бывает буквально набит остатками муравьев.

У саррацении малой и дарлингтонии калифорнийской навесы над ловушками снабжены тонкими просвечивающими участками. По-видимому, они призваны вводить ищущих выхода из западни крылатых насекомых в заблуждение: взлетая к свету, они ударяются об «окно» и падают в находящуюся внизу жидкость.

Непентесы – самые причудливые растения этой группы. Они начинают развитие с прикорневой розетки, которая затем развивается во взбирающиеся по деревьям длинные стебли с листьями. Некоторые листья непентесов обычные, а другие весьма своеобразные: нижняя часть их черешка широкая, фотосинтезирующая, верхняя – тонкая, обвивающая опору, а пластинка преобразована в ловчий кувшин, иногда настолько большой, что вмещает до литра жидкости.

Растения с ловушками-липучками. Этими приспособлениями пользуются библисы, росолит, росянки и жирянки. Их листья покрыты огромным количеством тонких волосков, на вершине которых находятся крошечные железы, выделяющие липкий секрет, способный удерживать мелких



Ловчие кувшины  
непентеса



*Drosera capensis*



*Drosera capensis*



*Drosera binata*

насекомых. Капельки этой жидкости блестят, как капли росы, привлекая добычу (отсюда названия – росянка и росолист). Более короткие железистые волоски у основания ловчих структур выделяют пищеварительный сок.

Имеется два типа таких растений. У одного из них ловчие структуры неподвижные, у другого – способные к активному движению. К первой категории относятся библисы и росолист. Внешне они похожи – образуют пучки длинных и узких, как у злаков, листьев, иногда длиной более 30 см. Поверхность их покрыта железистыми волосками, выделяющими большое количество липкой слизи. Под ними находятся сидячие железы, секретирующие пищеварительные ферменты.

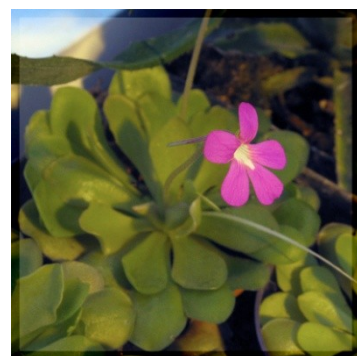
Второй тип представлен росянками и жирянками. Ловчие волоски росянок способны наклоняться в сторону уже севшей на лист жертвы, обеспечивая более прочное ее приклеивание. Росянки распространены по всему миру, но больше всего их в Западной Австралии (более 50 видов). Многие из них – мелкие розеточные формы, но среди австралийских представителей рода известны также вьющиеся, ветвистые и прямостоячие растения. По сравнению с размерами зеленых частей цветки часто крупные, хорошо заметные, розовые, желтые или белые, образующие простые соцветия. Форма листьев видоспецифична и бывает круглой, ложковидной, нитчатой или вильчатой, однако принцип строения всегда один и тот же. Типичный пример – росянка круглолистная (*Drosera rotundifolia*), широко распространенная по болотам северной умеренной зоны. На сужающихся к вершине черешках находятся плоские тарелковидные листовые пластинки. Верхняя их поверхность и края покрыты многочисленными зелеными или пурпурными ловчими волосками, или «щупальцами». Ближе к центру пластинки они короче и толще, на периферии – длиннее и тоньше. Головчатые концы волосков несут крохотную овальную железу. Она выделяет липкую слизь и пищеварительные ферменты, а также всасывает питательные вещества. Севшее на лист насекомое не может вырваться из-за того, что все волоски сразу же начинают медленно изгибаться к центру, облепляя жертву со всех сторон и начиная переваривание. Пищеварение и всасывание продолжаются несколько дней, после чего щупальца опять распрямляются, и процесс может начинаться сначала.

Лист росянки – сверхчувствительная структура, реагирующая как на прикосновение, так и на химические стимулы. Попавшие на него несъедобные частицы могут вызвать временное движение волосков, однако дуновение ветра или капли дождя ловчего механизма не запускают. Ч. Дарвин в своем классическом исследовании насекомоядных растений продемонстрировал, что давление на железу даже фрагмента человеческого волоса способно стимулировать активное изгибание волоска, на вершине которого она находится.

У жирянок (*Pinguicula*) из семейства пузырчатковые (*Lentibulariaceae*) липкие железистые волоски густо усеивают поверхность собранных в розетку языковидных листьев. Эти волоски микроскопические и весьма многочисленные – 25 000



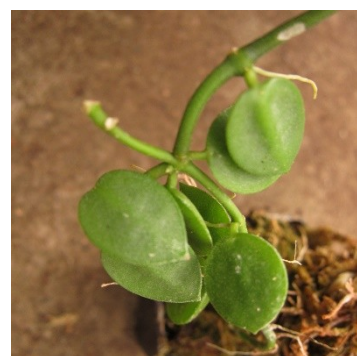
Цветение *Drosera binata*



*Pinguicula caudata*



*Dionaea muscipula*



*Dischidia rafflesiana*



на 1 см<sup>2</sup>. Давление на них любого чужеродного тела стимулирует секрецию. Азотистые вещества в теле насекомого вызывают обильное выделение слизистой переваривающей жидкости, внешне напоминающей жир, откуда и название растения. Движение ловушки ограничено краями листа, загибающимися вокруг прилипшей добычи. В результате в переваривании принимает участие больше железистой поверхности.

*Растения с механическими капканами.* Одни из самых сложных ловушек для насекомых известны у венериной мухоловки (*Dionaea muscipula*) и альдрованды (*Aldrovanda*) из семейства росянковые (*Droseraceae*). Работают они по одному принципу, хотя первый вид – наземное растение, а второй – подводное. Несмотря на свой крайне ограниченный ареал, венерина мухоловка известна гораздо лучше, поскольку ее часто выращивают в оранжереях как ботанический курьез.

Ее листья состоят из плоского лопатковидного черешка, оканчивающегося округлой пластинкой, разделенной центральной жилкой, как шарниром, на две симметричные половины, которые при стимуляции «захлопываются». Верхняя поверхность их покрыта прямостоячими чувствительными волосками и густой массой красных желез на коротких ножках. Волоски запускают ловчий механизм, а железы образуют секреторно-всасывающую систему и, возможно, служат для привлечения добычи. По краю лист окружен рядом жестких прямостоячих шипов. Хотя растение и называется мухоловкой, ловит оно в основном ползающих насекомых. Когда жертва дотрагивается до чувствительного волоска, половинки листа резко сближаются, не давая добыче уйти. Давление ее на поверхностные железы приводит к выделению пищеварительного сока. Когда все питательные вещества поглощены, капкан снова раскрывается.

Самые сложные по устройству, хотя и самые мелкие по размеру, ловчие приспособления этого типа у пузырчаток из того же, что и жирянки, семейства, наиболее эволюционно продвинутой группы насекомоядных растений. Цветки пузырчаток двугубые, часто броские. Самые распространенные виды – подводные растения без корней с тонко рассеченными листьями, несущими множество мелких ловчих пузырьков. Они редко превышают в диаметре 2 мм, овальные и снабжены круглым отверстием, которое закрыто клапаном, окруженным чувствительными щетинками. Система действует следующим образом. Внутренняя выстилка пузыревидного капкана покрыта волосками, непрерывно поглощающими находящуюся внутри него жидкость. В результате в его полости создается отрицательное давление. Когда мелкое животное прикасается к чувствительным щетинкам, клапан открывается и внутрь пузырька устремляется вода, увлекающая туда же жертву. Затем клапан возвращается в исходное положение, не позволяя добыче уйти. В итоге жертва переваривается и питательные вещества всасываются выстилающими ловушку тканями.

Насекомоядность является крайним случаем



*Dischidia sp.*



*Cecropia adenopus*



*Cecropia adenopus*

---

взаимоотношений растений с животными. Вместе с тем в тропических областях Старого и Нового Света нередки случаи симбиотических отношений, примером чему может служить группа мирмекофитных растений.

В пойменных лесах Амазонки и ее притоков уровень паводковых вод часто поднимается на несколько метров, так что многие животные, в том числе и муравьи, не могут жить на земле, и им приходится создавать себе убежища на «верхних этажах» тропического леса. Пока паводка нет, муравьи перетаскивают на стволы кусочки почвы, которые склеивают специальными выделениями, создавая прочную основу гнезда. Вместе с почвой муравьи приносят наверх и семена различных растений, в том числе бромелиевых, которые в сооружаемом подвесном гнезде находят для себя благоприятные условия и быстро прорастают. Интересно, что корни их при этом не разрушают, а, наоборот, скрепляют гнездо. Таким образом могут развиваться и другие тропические эпифиты, которые часто называют «муравьиными эпифитами». Получающиеся же в результате их роста сооружения носят красивое название «висячих муравьиных садов».

Эпифитная лиана из семейства ластовневые (*Asclepiadaceae*) – дисхидия Раффлеза (*Dischidia rafflesiana*), произрастающая в Юго-Восточной Азии, обычно несет листья двух типов: мясистые округлые и видоизмененные в своеобразные мешочки или кувшинчики, образованные завернутыми на нижнюю сторону и сросшимися по краю листовыми пластинками. У обращенного кверху основания такого листа имеется довольно широкое отверстие, окаймленное валиком, в которое входит сильноразветвленный воздушный корень. Этот корень всасывает воду, попадающую в кувшинчик, а также служит отличной лестницей для муравьев, часто поселяющихся в этих забавных природных палатках. Но муравьи могут жить не только в листьях растений, но и в колючках, соцветиях, веточках и стеблях, часто особым образом видоизмененных. Дисхидии относятся к группе мирмекофитных растений.

Мирмекофиты, или «муравьиные растения», – виды растений, живущих во взаимовыгодных отношениях с муравьями, предоставляя им место для размещения муравейников. Мирмекофиты имеют специальные образования для размещения и привлечения муравьев. Эта группа растений имеет полые стебли или корни, в которых живут колонии муравьев. Для защиты своего дома муравьи патрулируют территорию вокруг него, убивая насекомых, которые покушаются на листья дерева и иногда разрушая другие растения, которые могут притязать на питательные вещества и солнечный свет, предназначенные для их растения. Таким образом, муравьи получают дом, а дерево получает защиту. Известны целые группы древесных муравьев, специализирующихся на обитании в мирмекофитных растениях.

У дерева кордии (*Cordia gerascantha*) в местах ветвления

---

---

веточек развиваются специальные сумки, в которых живут весьма агрессивные муравьи. Симбиоз деревьев и муравьев обычно начинается еще тогда, когда деревца совсем маленькие, и дальше они растут вместе. Муравьи из рода *Allomerus* заселяют от 40 до 80% деревьев кордии, причем польза от такого сожительства очевидна: деревья с муравьиными колониями выше и мощнее, чем деревья без муравьев.

У одного из видов акации (*Acacia sphaerocephala*) ветви усажены многочисленными массивными черно-коричневыми шипами, достигающими в длину 4 см и более. Главное «оружие» дерева располагается не снаружи, а внутри шипов – мелкие муравьи, проникая внутрь, тщательно очищают их от внутренних тканей и заселяют получившиеся домики. Кроме убежища акация предоставляет муравьям особое угощение – на черешках ее листьев развиваются дополнительные нектарники, а на кончиках листочков – съедобные выросты.

На шипах черногалловой акации (*A. propanolodium*) возникают необычные образования, напоминающие галлы, – результат ненормального разрастания тканей под влиянием веществ, выделяемых насекомыми. Сначала они мягкие и окрашены в красивый зеленовато-лиловый цвет, затем твердеют и становятся черными. Тогда в них поселяются муравьи, которые проделывают во вздутии вход, а затем выгрызают и всю внутренность, оставляя только оболочку.

Очень забавные убежища предоставляют муравьям растения из семейства мареновые (*Rubiaceae*) – мирмекодии (*Myrmecodia*) и гиднофитум (*Hydnophytum*). Стебли этих полукустарников, произрастающих в тропических лесах Юго-Восточной Азии, образуют крупные клубни, часто усаженные устрашающими шипами. Эти клубни целиком пронизаны галереями и извилистыми ходами, в которых и поселяются муравьи. Но особенно ярко симбиоз между муравьями и растением проявляется у деревьев из семейства цекропиевые (*Cecropiaceae*) – южно-американских цекропий (*Cecropia*) и африканских мусанг (*Musanga*). Оплодотворённая самка муравьев из рода *Azteca* прогрызает истонченную у верхушки междоузлия стенку полого стебля цекропии щитовидной (*Cecropia peltata*) и выводит своё потомство внутри стебля. Муравьи питаются особыми выростами (питательными тельцами), которые образуются на внутренней стороне вздутых оснований листовых черешков. Считают, что муравьи из этого рода защищают цекропию от нападения муравьёв-листорезов из родов *Atta*, *Aeromyrmex*. Цекропию называют также «трубным деревом», так как индейцы изготавливали из её полых стеблей свои духовые трубки.

Муравьи из рода *Allomerus* развили трёхсторонний симбиоз с растением-хозяином хиртеллой мирмекофильной (*Hirtella physophora*) и липким грибом, которого они используют как ловушку для насекомых. «Лимонные муравьи» из рода *Myrmelachista* создают так называемые «сады дьявола», убивая окружающие растения впрыскиванием в их листья муравьиной кислоты, действующей наподобие гербицида, и расчищая таким

---

---

образом место для дуройи мешконосной (*Duroia saccifera*), в стеблях которой они живут. Муравьи используют полые стебли этого дерева для строительства гнёзд. Такие модифицированные моновидовые леса обеспечивают муравьям больше места для гнёзд.

В данных примерах высшей степени мутуалистических взаимоотношений муравьёв и растений первые обеспечивают дереву защиту, получая территорию, удовлетворяющую потребностям в пространстве обитания и пище. По некоторым данным растение, в свою очередь, получает азот от муравьёв.

---