

Растения - хищники

Александр Иванович Попов

*Санкт-Петербургский государственный
университет*

Институт наук о Земле

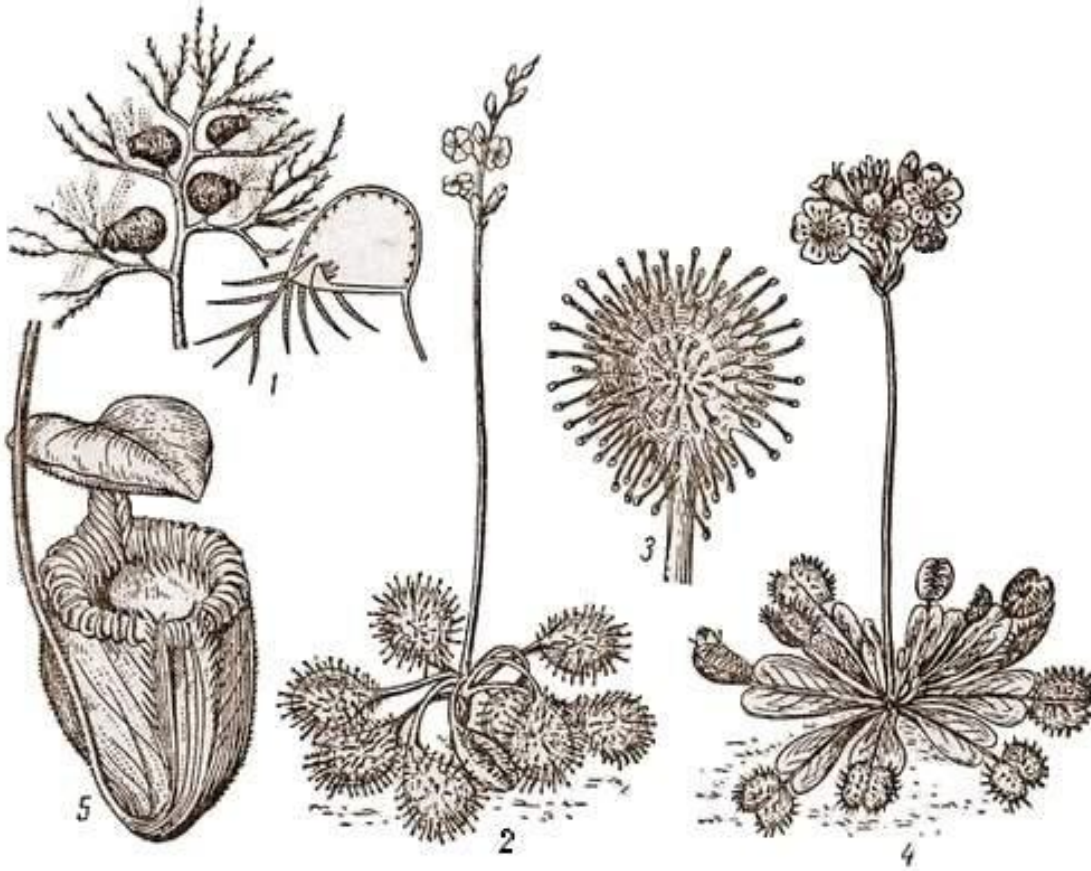
Кафедра почвоведения и экологии почв





Насекомоядные растения, травы или полукустарники, способные ловить насекомых и других мелких животных с помощью специально приспособленных для этого листьев. Пойманные насекомые перевариваются ферментами и разрушаются кислотами, специально выделяемыми с этой целью.

Насекомоядные растения



Насекомоядные растения помимо фотосинтеза пользуются дополнительным источником питания – **готовыми органическими соединениями.**

Распространение

Известно примерно 450 видов насекомоядных растений, называемых также плотоядными.

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 и в Северной Америке их немало.

Семейства насекомоядных растений

Три семейства очень близки между собой:

- 1) произрастающие в Новом Свете саррацениевые (*Sarraceniaceae*), к которым относятся несколько видов рода саррацения (*Sarracenia*), род дарлингтония (*Darlingtonia*) с единственным видом дарлингтония калифорнийская (*D. californica*) и виды слабо изученного южноамериканского рода гелиамфора (*Heliamphora*);
- 2) семейство непентовых (*Nepenthaceae*), включающее более 60 широко распространенных в тропиках Старого Света лиан своего единственного рода непентес, или кувшиночник (*Nepenthes*);
- 3) весьма своеобразное семейство цефалотовых (*Cephalotaceae*) из Западной Австралии с единственным видом цефалотус мешочковидный (*Cephalotus follicularis*).

Семейства насекомоядных растений

Остальные семейства стоят особняком.

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

Жизненные формы

Большинство
насекомоядных растений –
бесстебельные
многолетники с прикорневой
розеткой листьев,
преобразованных в ловчие
структуры.



Семейства насекомоядных растений

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 двусторонне симметричными цветками. К ним относятся примерно 30 видов жирянок (*Pinguicula*) и более 250 видов растущих в воде пузырчаток (*Utricularia*).

Жизненные формы

Насекомоядные растения используют **пять** основных типов ловушек для ловли добычи:

- ловчие листья в форме кувшинов;
- листья, которые смыкаются в виде капканов;
- липкие ловушки;
- засасывающие ловушки;
- ловушка типа крабовой клешни.

Тип ловушки не зависит от принадлежности растения к определённому семейству.

Жизненные формы

Все насекомоядные растения можно условно разделить на две группы по механизму ловли:

- активно ловящие – с активно движущимися органами для ловли насекомых (росянка, мухоловка);
- пассивно ловящие;
 - со слизистыми и клейкими выделениями на листьях, улавливающими насекомых (росолист, жирянка);
 - с ловушками – кувшинчиками, пузырьками и тому подобным (пузырчатка, непентес, генлисия, саррацения).

Жизненные формы

Непентес, росянка,
росолист, венерина
мухоловка,
дарлингтония



Растения с ловушками-западнями

Стенки листьев-ловушек покрыты волосками, допускающими движение насекомых только вовнутрь. Насекомые попадают в ловушки-накопители, из которых уже не могут выбраться.

Насекомые растворяются в пищеварительных соках, и растение получает необходимые питательные вещества.

Но это как бы «дополнительное блюдо», основные питательные вещества поступают через корневую систему.

Растения с ловушками-западнями



Саррацения

Растения с ловушками-западнями



Саррацения

Растения с ловушками-западнями



**Саррацения
пурпурная**

Растения с ловушками-западнями



Растения с ловушками-западнями



Растения с ловушками-западнями



**Дарлингтония
калифорнийская**

Растения с ловушками-западнями



**Дарлингтония
калифорнийская**

Растения с ловушками-западнями



Дарлингтония калифорнийская

Растения с ловушками-западнями



Дарлингтония калифорнийская

Растения с ловушками-западнями



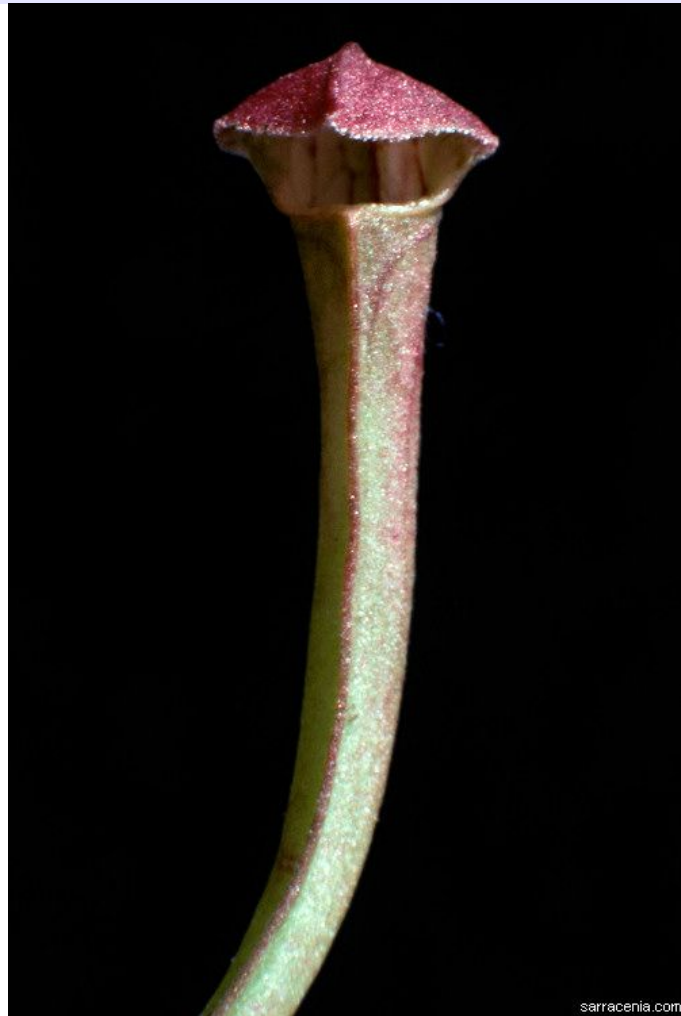
Непентес

Растения с ловушками-западнями



Непентес

Растения с ловушками-западнями



Непентес

Растения с ловушками-западнями



sarracenia.com

Непентес



sarracenia.com

Растения с ловушками-западнями



Непентес

Растения с ловушками-западнями



Непентес

Растения с ловушками-западнями



Цефалотус

Растения с ловушками-западнями



Цефалотус



Растения с ловушками-западнями



Цефалотус



Растения с ловушками-западнями



Цефалотус

Растения с ловушками-западнями



Цефалотус

Растения с ловушками-липучками

Росянки — многолетние травы, иногда с клубневидно утолщённым стеблем, с округлыми, или продолговатыми, черешковыми или сидячими листьями, у большинства видов собранными в густую прикорневую розетку.

Край и верхняя поверхность листа усажены крупными железистыми волосками, раздражимыми при соприкосновении и выделяющими слизь, служащую для улавливания насекомых.

Размеры листьев колеблются от 5 мм у растущей в Австралии карликовой росянки (*D. rugosaea*) до 60 см у королевской росянки (*D. regia*) и *D. binata*.

Растения с ловушками-липучками

Питание. Все росянки — насекомоядные растения. Клейкое вещество, вырабатываемое листьями, содержит алкалоид конинин, оказывающий паралитическое действие на насекомых, а также содержит пищеварительные ферменты.

После того, как насекомое поймано, края листа закрываются, охватывая его целиком.

Скорость свёртывания листа у некоторых видов росянок довольно значительная, особенно — у *Drosera burmannii*.

Растения с ловушками-липучками

Поскольку такой способ питания — результат эволюции растения в условиях обеднённых почв, то при переваривании насекомого из него усваиваются такие полезные для растения вещества, как соли натрия, калия, магния, фосфор и азот.

После того, как насекомое переварилось (обычно это занимает несколько дней), лист снова раскрывается.

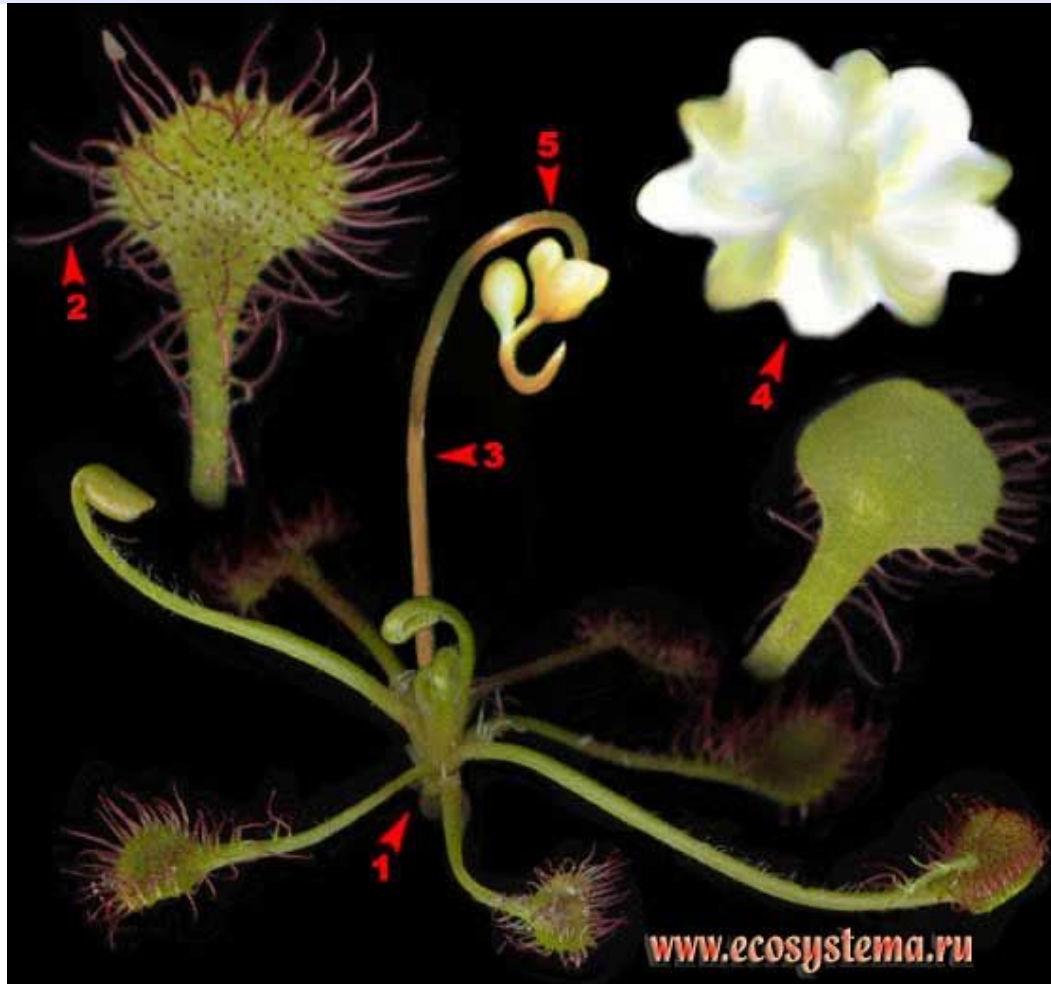
Механизм свёртывания листа избирателен и реагирует только на органическую пищу, тогда как случайные воздействия в виде капли воды или упавшего листа, не вызывают начала пищеварительного процесса.

Растения с ловушками-липучками



Росянка капская

Растения с ловушками-липучками



Росьянка круглолистная — *Drosera rotundifolia* L.

Растения с ловушками-липучками

У **росянки круглолистной** (*Drosera rotundifolia* L.) листья собраны в прикорневой розетке, с длинными черешками, распростертые (1). Листовые пластинки почти округлые, сверху и по краям усаженные длинностебельчатыми железистыми волосками (2), выделяющими клейкую жидкость в виде блестящих капель, с помощью которых растение ловит и переваривает мелких насекомых.

Цветочные стрелки в числе 1–3, значительно длиннее листьев (3), несущие вверху мелкие белые пятичленные цветки (4), собранные в довольно длинные завитки (5). Пестик с тремя двураздельными столбиками.

Растения с ловушками-липучками



Росьянка круглолистная *Drosera rotundifolia*

Растения с ловушками-липучками



Клейкие капельки на кончиках волосков Drosera intermedia

Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками



Росьянка капская *Drosera capensis*

Растения с ловушками-липучками



РосЯнка длиннолистная



РосЯнка капская

Растения с ловушками-липучками



Росьянка круглолистная



Растения с липучками



РосЯнка круглолистная

Растения с ловушками-липучками



**Росынка
круглолистная**

Растения с ловушками-липучками



РОСЯНКА ГИГАНТСКАЯ
(*Drosera gigantea*)



РОСЯНКА КРУГЛОЛИСТНАЯ
(*Drosera rotundifolia*)

Растения с ловушками-липучками



Drosera aliciae

Растения с ловушками-липучками

Росолист лузитанский (*Drosophyllum lusitanicum*) или «португальская мухоловка», близкий к росьянкам полукустарник, встречается в Испании, Португалии и Марокко, преимущественно на сухих каменистых почвах, обладая хорошо развитой корневой системой.

От короткого, прямостоячего, в нижней части одревесневшего стебля отходят в сторону и вверх до двух десятков длинных узких линейных листьев, желобчатых сверху и выпуклых снизу. Их верхняя поверхность и края густо усыпаны ловчими желёзками двух форм: сидячими и на ножках.

Растения с ловушками-липучками

Последние постоянно выделяют чрезвычайно липкую густую слизь, содержащую кислые полисахариды, к которой насекомые, даже крупные, накрепко приклеиваются; при этом и железистые волоски, и сами листья остаются неподвижными.

Выделение пищеварительных ферментов производят только сидячие желёзки, и лишь после того, как они получают раздражение от движения пойманного насекомого; кислое содержимое железистых волосков, попадая на сидячие желёзки, усиливает их секреторную функцию.

Растения с ловушками-липучками

Переваривающая способность росолиста чрезвычайно велика: в течение дня одно растение средней величины успешно справляется с добычей, состоящей из нескольких десятков крупных мух и других насекомых. Поглощение продуктов распада осуществляется, вероятно, желёзками обеих форм. Секреторные желёзки всегда находятся в более или менее прямой связи с сосудами, питающими лист.

В головку желёзки проходит пучок трахеид, связанный с проводящими сосудами ножки желёзки, которые, в свою очередь, входят в сосудистую систему листа.

Растения с ловушками-липучками



Росолист

Растения с ловушками-липучками



Росолист

Растения с ловушками-липучками



Росолист

Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками



Росолист



Растения с ловушками-липучками



Росолист

Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками

ЖИРЯНКА (лат. *Pinguicula*) — род многолетних насекомоядных растений.

Название: от латинского *pinguis* — жирный, из-за мясистых, маслянистоблестящих сочных листьев.

Народные названия: синяя жирянка, масляная трава.

Растения с ловушками-липучками

Ботаническое описание

В отличие от прочих родов семейства Пузырчатковые, у жирянок имеются настоящие корни.

Листья образуют прикорневую розетку.

Верхняя сторона листа покрыта многочисленными желёзками: одни из них выделяют сахаристую слизь, являющуюся ловушкой для мелких насекомых; другие желёзки генерируют ферменты, способствующие перевариванию пищи.

Движения попавшихся насекомых приводят к медленному скручиванию листа, а слизь растворяет белки тела жертвы.

Растения с ловушками-липучками



Жирянка обыкновенная

Растения с ловушками-липучками



Жирянка обыкновенная

Растения с ловушками-липучками



Жирянка обыкновенная

Растения с ловушками-липучками



Pinguicula grandiflora



Жирянка
альпийская -
Pinguicula alpina
L. = *Pinguicula*
albanica Griseb.



Жирянка
обыкновенная -
Pinguicula
vulgaris L.

Растения с ловушками-липучками



Pinguicula 'George Sargent'

Растения с ловушками-липучками



Pinguicula 'Weser'

Растения с ловушками-липучками



Pinguicula sp "Lautner 92/52"

Растения с ловушками-липучками



Pinguicula jaumavensis

Растения с ловушками-липучками

Семейство **библисовые** (*BYBLIDACEAE*) – небольшое семейство насекомоядных трав, содержащее всего один род библис (*Byblis*) с двумя видами, один из которых библис гигантский (*B. gigantea*) – произрастает на западе Австралии, а другой – библис льноцветковый (*B. liniflora*) – в северной тропической части Австралии и на крайнем юге Новой Гвинеи.

Растения с ловушками-липучками

Библисы — невысокие, с тонким корневищем одно-двулетние растения (библис льноцветковый) или довольно крупные (высотой до 0,5 м) многолетники с древеснеющими корневищами (библис гигантский), обитающие на влажных кислых почвах по берегам рек, болотам или на песках, заболачивающихся в зимний период и пересыхающих летом.

Библис гигантский нередко поселяется также на гарях и нарушенных местообитаниях, исчезая из этих мест по мере восстановления естественной растительности.

Растения с ловушками-липучками

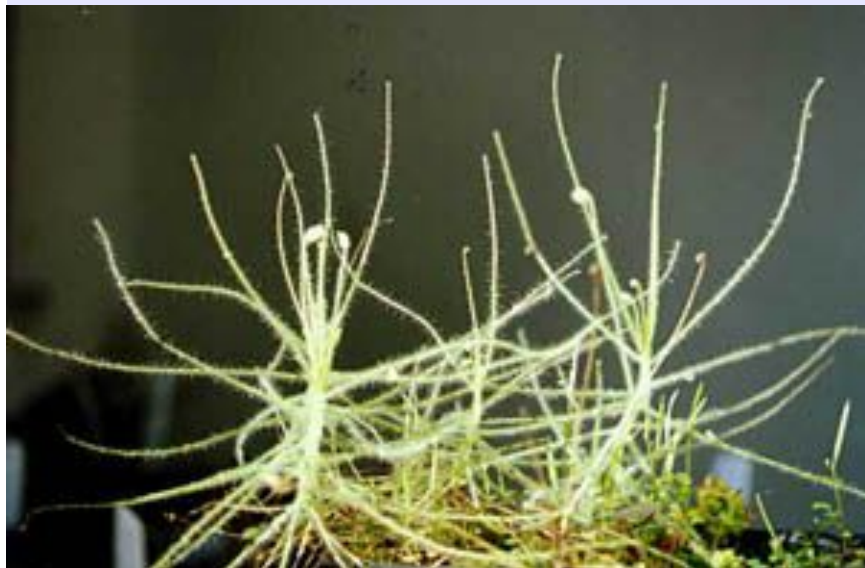


Рис. 80. Библис гигантский (*Byblis gigantea*):

1 — общий вид растения; 2 — верхушка листа; 3 — тычинки и гинецей (околоцветник удален); 4 — тычинка; 5 — гинецей; 6 — поперечный разрез завязи; 7 — зрелая коробочка с оставшимися чашелистиками; 8 — семя.

БИБЛИС ГИГАНТСКИЙ

Растения с ловушками-липучками



БИБЛИС ГИГАНТСКИЙ

Растения с ловушками-липучками



БИБЛИС ЛЬНОЦВЕТКОВЫЙ

Растения с ловушками-липучками



РОРИДУЛА (лат. *Roridula*)

– род растений монотипного семейства **Роридуловые** (*Roridulaceae*) порядка Верескоцветные (*Ericales*).

Род **Роридула** включает 2 вида:

Roridula dentata L. – Роридула зубчатая;

Roridula gorgonias PLANCH. – Роридула Горгоны



Растения с ловушками-липучками

Роридулы имеют много приспособлений для захвата насекомых, которые характерны для плотоядных растений, к примеру, липкие волоски.

Однако непосредственно сами **роридулы** захваченных насекомых **не** поедают.

Вместо них эту роль выполняют слепняки вида *Pameridea roridulae*, с которыми **роридулы** состоят в мутуалистических отношениях.

Роридулы же получают питательные вещества из помёта этих симбиотических насекомых.

Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-липучками



Растения с ловушками-капканами

ВЕНЕРИНА МУХОЛОВКА (лат. *Dionaea muscipula*) — вид хищных растений из монотипного рода Дионея семейства Росянковые (Droseraceae).

Научное видовое название — *muscipula* — переводится с латинского языка как «мышеловка».

Русское название вид получил в честь Венеры — римской богини любви и растений.

Растения с ловушками-капканами

Биологическое описание

Ловушка образована краями листа.

Питается насекомыми и пауками. Произрастает во влажном умеренном климате на Атлантическом побережье США (штаты Флорида, Северная и Южная Каролина, Нью-Джерси). Является видом, культивируемым в декоративном садоводстве. Может выращиваться как комнатное растение.

Венерина мухоловка — небольшое травянистое растение с розеткой из 4-7 листьев, которые растут из короткого подземного стебля — луковицеобразного ризома.

Растения с ловушками-капканами

Листья размером от трёх до семи сантиметров, в зависимости от времени года, длинные листья-ловушки обычно формируются после цветения.

Растёт в почвах с недостатком азота, таких как болота.

Недостаток азота является причиной появления ловушек: насекомые служат источником азота, необходимого для синтеза белков.

Венерина мухоловка — член немногочисленной группы растений, способных к быстрым движениям.

Растения с ловушками-капканами

Механизм захлопывания листа зависит от сложного взаимодействия между его эластичностью, тургором и ростом.

В открытом состоянии части листа отогнуты наружу, в закрытом — внутрь, формируя полость, выход из которой закрыт волосками.

Ловушка закрывается за **две пятых секунды (!)**

При стимуляции этих волосков, в основном, в результате движения ионов кальция образуется электрический импульс, который распространяется по листу и стимулирует клетки в лопастях и в средней линии листа.

Растения с ловушками-капканами

Существуют **две альтернативные гипотезы** эффекта этого импульса.

По одной из них эти клетки быстро выделяют протоны в клеточные стенки, разрыхляя и вызывая их быстрое набухание путём осмоса.

Согласно второй гипотезе, клетки во внутренних слоях лопастей и средней части листа быстро секретируют другие ионы, вода также выделяется в результате осмоса, что приводит к коллапсу клеток.

Растения с ловушками-капканами

Механизм захлопывания

Если добыча не смогла освободиться, она продолжает стимулировать внутреннюю поверхность лопастей листа, вызывая рост клеток. В конце концов, края листов смыкаются, полностью закрывая ловушку и формируя «желудок», в котором происходит процесс переваривания. Переваривание катализируется ферментами, которые секретируются железами в лопастях. Переваривание занимает приблизительно 10 дней, после чего от добычи остается только пустая хитиновая оболочка. После этого ловушка открывается и готова к поимке новой добычи. За время жизни ловушки в неё в среднем попадают три насекомых.

Растения с ловушками-капканами



Лист венериной мухоловки

Растения с ловушками-капканами



Цветки венериной мухоловки

Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



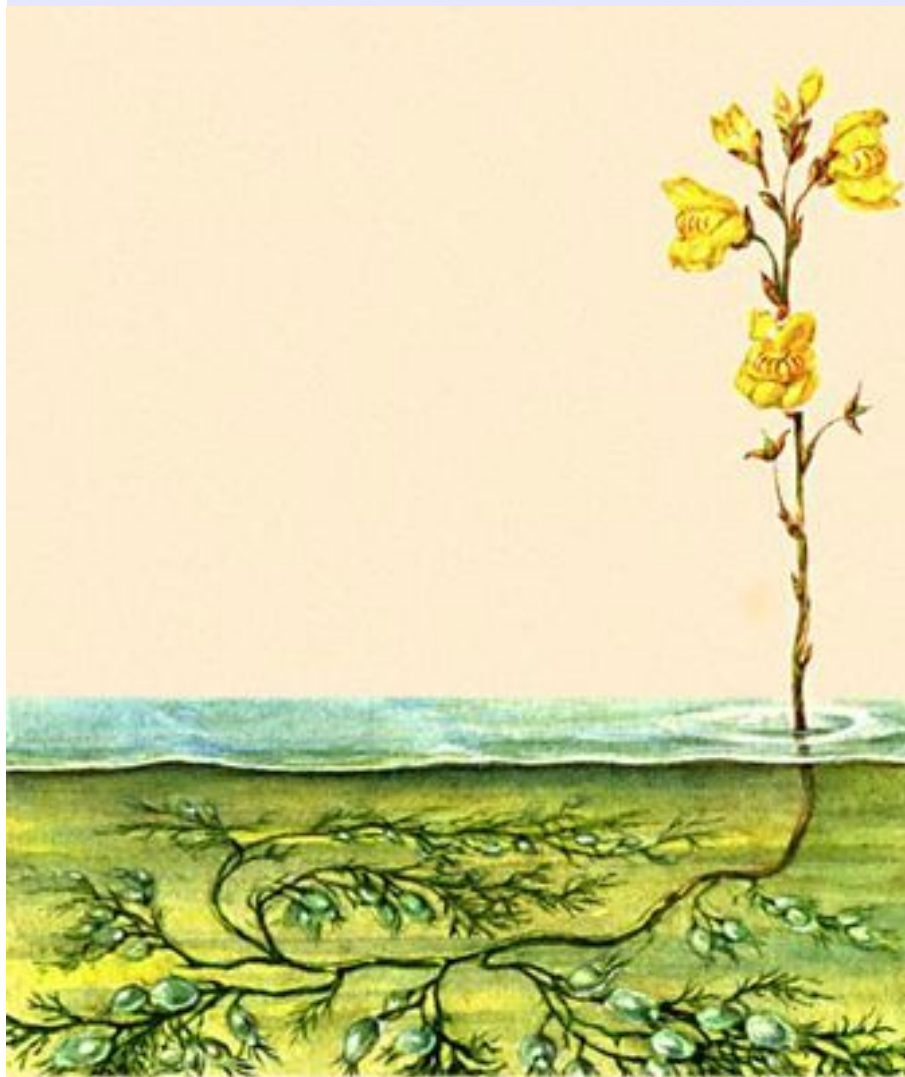
Венерина мухоловка

Растения с ловушками-капканами



Венерина
мухоловка

Растения с ловушками-капканами



©Татарёва Татьяна



©Татарёва Татьяна

Пузырчатка обыкновенная (*Utricularia vulgaris*)

Растения с ловушками-капканами



Пузырчатка олиственная (*Utricularia foliosa*)

Растения с ловушками-капканами



Пузырчатка обыкновенная
(*Utricularia vulgaris*)

Растения с ловушками-капканами



Растения с ловушками-капканами



Альдрованда
(*Aldrovanda vesiculosa*)

Растения с ловушками-капканами



© Alex Kawazaki



Альдрованда пузырчатая
(*Aldrovanda vesiculosa*)

Растения с ловушками-капканами



Альдрованда
пузырчатая
(*Aldrovanda
vesiculosa*)

Потеря растениями хищничества

Многие виды растений могут быть также отнесены к:

- **протонасекомоядным**
- **паранасекомоядным.**

Протонасекомоядные растения

Протонасекомоядные растения – растения, которые могут извлекать из прилипших к их поверхности насекомых необходимые им питательные вещества; однако они в отличие от насекомоядных растений лишены специальных ловчих приспособлений и не имеют привлекающего запаха и секреторных желёз.

Протонасекомоядность обычна для растений с железистым опушением (некоторые виды лапчаток, гераней, томаты, крапива, ибицелла жёлтая и др.) и липкими стеблями (смолка).

Протонасекомоядные растения



Potentilla argentea L. –
лапчатка серебристая



Geranium erianthum Fisch. –
герань волосистоцветковая

Протонасекомоядные растения



Urtica dioica L. – крапива
двудомная



Solanum lycopersicum L.,
1753 – томат

Протонасекомоядные растения



Ibicella lutea (Lindl.) Van Eselt. —
ибицелла жёлтая



Viscaria viscosa
(Scop.) Aschers —
смолка клейкая

Паранасекомоядные растения

Паранасекомоядные растения частично утратили способность к ловле и перевариванию небольших животных и в ходе эволюции приспособились использовать иные источники питательных веществ.

Одним из таких растений является непентес кувшинчиковый (*Nepenthes ampullaria*), который, наряду с привлечением, ловлей и перевариванием членистоногих, обладает способностью к получению питательных веществ из опадающих листьев других растений, попадающих в его ловчий «кувшинчик».

Паранасекомоядные растения



Непентес кувшинчиковый хорошо приспособлен для захвата опадающей листвы.

Паранасекомоядные растения

Другим примером может служить непентес Лоу (*Nepenthes lowii*).

Предварительные исследования показали, что этот вид предположительно приспособился к «ловле» помёта птиц, питающихся его нектаром и сладкими выделениями.



Паранасекомоядные растения

Непентес Аттенборо (*Nepenthes attenboroughii*), произрастающий на Филиппинах, синтезирует сладкий нектар на крышке кувшинчика.



Этим нектаром любят лакомиться мелкие зверьки – тупайи, которые используют эти кувшинчики в качестве туалета.


Из фекалий животного насекомоядное растение получает азот и фосфор – и вырабатывает новую порцию привлекающего нектара, завершая цикл.

Паранасекомоядные растения

Пузырчатка пурпурная
(*Urticularia purpurea* Walter.)
частично утратила
способность к ловле добычи.

В то же время она выработала
взаимовыгодные отношения с
другими организмами,
предоставляя свои пузырьки
для обитания водорослей и
зоопланктона.





**Благодарю
за внимание!**