

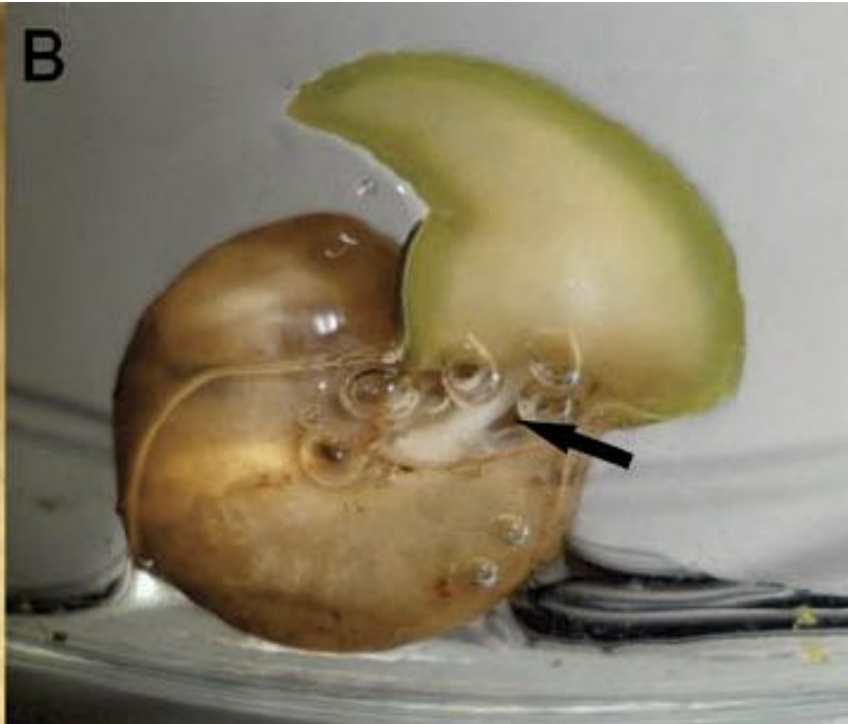
# Внекишечное пищеварение: важные закономерности



# Внекишечное пищеварение у планарий

*«Если добыча имеет твердое покрытие (например, рачок) и слишком большой размер, препятствующие проглатыванию. В таком случае, планария вонзает выдвижную челюсть в тело жертвы и поражает ее пищеварительным соком, полным ферментов и ядов. При этом жертва не отпускается, а когда желудочный сок довершит свою работу, планария всасывает мягкое содержимое, а панцирь отбрасывает»*

Источник: <http://fb.ru/article/302878/organizmyi-s-narujnyim-pischevareniem-ot-chervey-do-gribov>



# Почему разжижается картофель с нематодой?

«У круглых червей (паразитов растений) наблюдается **внекишечное пищеварение**: при помощи стилета в ткани растения впрыскивается секрет желёзок пищевода...»

Николай Лисов **Биология. Пособие для подготовки к централизованному тестированию**

- Вместе с тем стилет выполняет функции тончайшего микрокапилляра с огромной сосущей силой.

# Цисты картофельной нематоды на корнях.





- Паук время от времени поворачивает жертву.
- Впрыскивание пищеварительного сока и всасывание пищи чередуются.

# Коллективное внекишечное пищеварение (лев и шакалы)



- Для иксодоидных клещей характерно сочетание трех форм пищеварения: внекишечного, полостного и внутриклеточного.
- Внекишечная фаза пищеварения, особенно развитая у иксодид, осуществляется за счет протеолитических ферментов слюны, в результате чего в кишечник всасывается гемолизированная кровь и продукты лизиса тканей хозяина.





# Внекишечное пищеварение у клещей-краснотелок

Личинки краснотелковых клещей не питаются кровью своих хозяев — позвоночных животных, т. е. высококонцентрированным готовым пищевым субстратом, как это делают, например, иксодовые и аргазовые клещи.



Они растворяют посредством слюнного секрета локальный участок в глубине покровов хозяина, откуда и получают жидкий пищевой субстрат из полуразрушенных тканей, лимфы и тканевой жидкости.

# Следы от укусов краснотелок.



# Коллективное внекишечное питание



**Клоп периллюс, уничтожающий личинку колорадского жука**

# В6 – задача на сопоставление объектов и явлений.

Установите соответствие между особенностями строения животного и классом, к которому оно принадлежит ПРИЗНАК ЖИВОТНЫХ (КЛАССЫ ЖИВОТНЫХ: 1) пауки 2) насекомые )

- А) пищеварение внекишечное
- Б) глаза простые
- В) дыхание трахейное
- Г) ходильных ног шесть
- Д) тело разделено на голову, грудь и брюшко
- Е) ходильных ног восемь

Ответ: 112221

**Это не совсем  
верно!**

# На самом деле:

- Класса Пауки в школьном курсе нет. Есть класс паукообразные, в который входит отряд Пауки, а также ряд других отрядов, в том числе представители с грызущим ротовым аппаратом, а, значит, без внекишечного пищеварения (сенокосцы, часть клещей).
- Многим насекомым свойственно внекишечное пищеварение (более половины хищных насекомых, почти всем клопам, многим двукрылым (в том числе личинкам двукрылых) и т.д.

Пищеварение – сложный процесс, во время которого происходит химическая и механическая обработка пищи в желудочно-кишечном тракте животных, а также переваривание и её усвоение клетками. Но есть животные с внекишечным пищеварением, которые имеют кишечник, но при этом они впрыскивают в тело жертвы ферменты, которые размягчают твёрдые ткани и частично переваривают органические вещества, то есть делают возможным их дальнейшее всасывание. Такой способ пищеварения характерен для пауков. А у кого ещё встречается внекишечное пищеварение? С чём это может быть связано.

Российский государственный педагогический университет имени Герцена.  
Герценовская олимпиада школьников по биологии 2016. Заключительный тур.

Вариант 2

# Заготовка ответа для

## проводящим

*Ответ:*

- Животные с внешним, или внекишечным, пищеварением впрыскивают из слюнных и/или кишечных желёз в тело жертвы (хищник), ткани хозяина (паразит) или в мёртвую органику - падаль, помёт и т.п. (сапротроф) различные ферменты, после чего всасывают образовавшуюся жидкую массу.
- Помимо пауков такими животными могут быть насекомые и их личинки, например, хищные личинки жуков-плавунцов. Личинка златоглазки (отр. Сетчатокрылых) имеют необычно устроенные органы пищеварения. Ротовое отверстие у них затянуто перепонкой, и пища поступает в кишечник по каналам, проходящим снизу верхних челюстей (жвал), прикрытым нижними челюстями. Таким образом у личинок образуется пара сосущих трубок, которые вонзаются в тело жертвы (в основном тли, паутинного клещика и т.д.). Затем по этим каналам из средней кишки личинки в тело жертвы поступает пищеварительный сок, разжижающий содержимое, которое и всасывает личинка.
- Тля, например, втыкает хоботок в лист и стебель или молодую кору растения и впрыскивает туда ферменты, которые перерабатывают крахмал и белок в сахаристые и другие более легко усваивающиеся вещества. Клопы-черепашки таким образом размягчают твердые зерна, личинки разных видов мух – мертвые (у паразитов – живые!) ткани животных, а также органические остатки (растения, навозы и т.п.).

# За счёт чего происходит внекишечное пищеварение

- Ферменты слюнных желез и (или) средней кишки.
- Ферменты экскрементов (протеазы мясных мух).
- Бактериальная микрофлора (**симбионтное пищеварение**).
- Метаболическое тепло (температура массы личинок мух 45— 49° С) возрастает скорость протекания химических реакций.
- Умерщвление жертвы стимулирует автолиз (автолитическое пищеварение).



# Внекишечное пищеварение у насекомых – из слюнных желез и (или) из средней кишки

- Все клопы, питающиеся на твёрдом субстрате
- Не менее  $\frac{3}{4}$  хищных насекомых.
- Личинки двукрылых.
- Представители отряда равнокрылых (тли, медянки и др.)

# Преимущества внекишечного пищеварения.

- Хищникам проще переварить, чем глотать крупную жертву.
- Внекишечное пищеварение позволяет хищным насекомым лучше усвоить пищу: при «глотании» жужелицами усваивается менее, чем 50% белков, а при внекишечном пищеварении – свыше 80%.
- Экономичное использование субстрата (например, навоза) личинками мух.

# Выведение слюны наружу через хоботок



# Выведение слюны наружу через хоботок

- антикоагулянты



*Anopheles maculipennis*



*Glossina* sp.

- протеазы, хитиназа



*Troilus* sp.

# Внекишечное пищеварение у КЛОПОВ

- **Хищнец / Ассасин (Жук Убийца)**



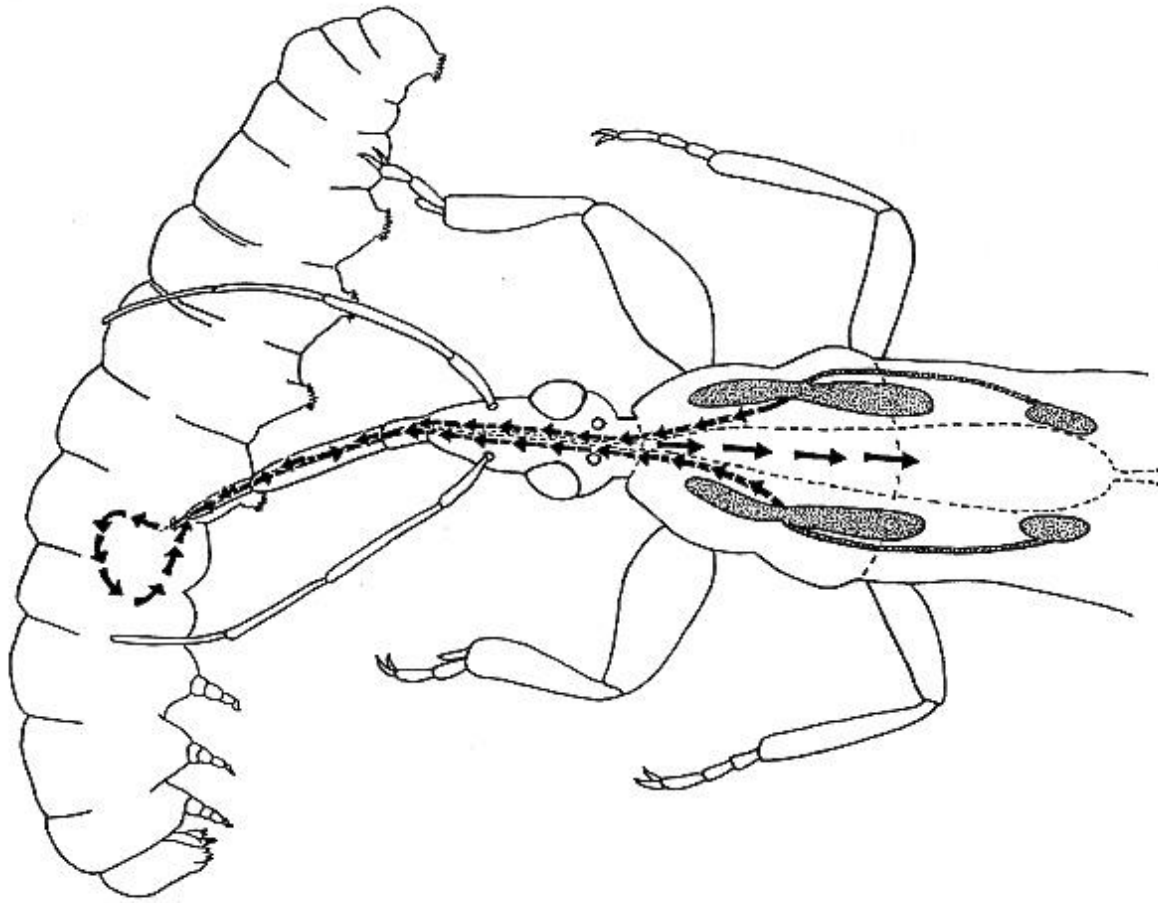
# Podisus maculiventris

**Podisus** — род хищных клопов из семейства щитников (Pentatomidae).



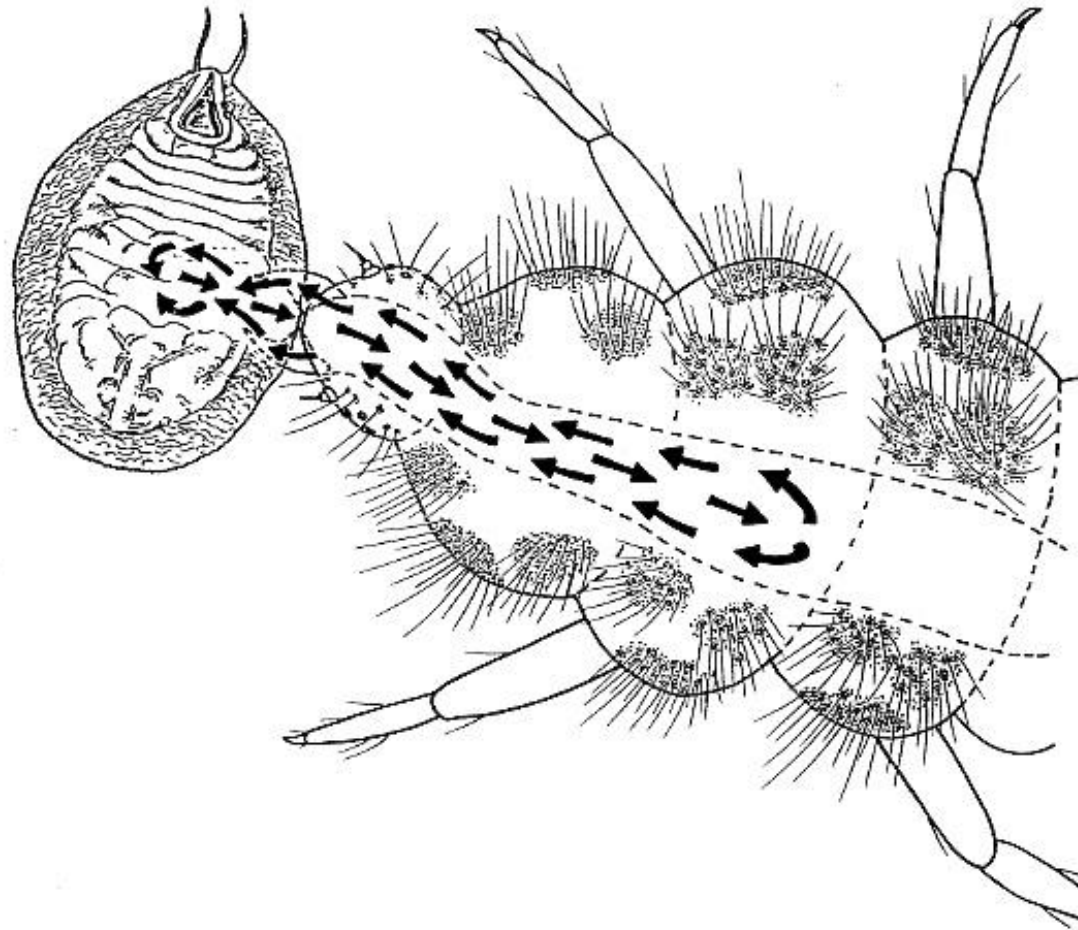


# Нерециркулирующая жидкость при внекишечном пищеварении





# Циркулирующая жидкость при внекишечном пищеварении



- Клопы черепашки вводят в зерно злаков при проколе ферменты слюны, которые осуществляют биохимические изменения в содержимом зерна (в частности, разрушают клейковину), облегчая его всасывание.



# Внекишечное пищеварение тли и личинок божьей коровки



# Обыкновенный светляк (*Lampyris noctiluca*)

- В Новосибирской области обитает в Караканском боре.



Самец не

светится

Самка похожа на лиинку – у неё нет крыльев и надкрыльев.



# Внекишечное пищеварение у светляка



- Выведение наружу пищеварительных соков из средней кишки.

*Carabus* sp.



*Myrmeleon* sp.



Dytiscidae gen. sp.



# Личинка муравьиного льва



# Пищеварение в зобе – ещё не внекишечное, но уже переход.

- Некоторый переход к такому способу переваривания пищи обнаруживают, например, жуки рода птеростихус (*Pterostichus*).
- Они откусывают кусочки «мяса» жертвы, которые в течение 2 — 4 часов еще сохраняются в зобе, но затем под воздействием секрета, выделяемого средней кишкой, превращаются в кашу. Здесь переваривание еще внутрикишечное, хотя происходит не в средней кишке, выделяющей секрет, а в передней.





- У карабуса (Carabus) уже типичное внекишечное переваривание. При помощи своих специализированных ротовых органов — мандибул — они только удерживают добычу. В это же время на нее обильно изливается темно-бурый секрет средней кишки.

• Если предложить такой жуке небольшой кусочек мяса, она поступает с ним совершенно так же, как и с обычной своей жертвой. Излив на него пищеварительный секрет, дожидается пока он размякнет. И лишь после этого начинает поглощать разжиженную пищу, фактически всасывая ее.



# Личинки жуков мягкотелок

- Схватив добычу острыми челюстями, личинка выпускает в неё ферменты, разжижающие ткани, и затем всасывает жидкую пищу.



Мягкотелка тёмная (*Cantharis fusca*) личинка

Бирюков А.С.

- Хищная личинка водного жука — окаймленного плавунца — нападает на головастика. Она вводит секрет слюнных желез в тело жертвы пищеварительные вещества через каналы жвал. У личинки плавунца





- Жуки Плавунцы окаймленные (*Dytiscus marginalis*) и Полоскуны бороздчатые (*Acilius sulcatus*), поедают попавшую в воду Медведку (*Gryllotalpa gryllotalpa*).
- Взрослые плавунцы имеют грызущий ротовой аппарат, однако, неизвестна роль слюнных желез.

- Это — хищная личинка златоглазки из отряда сетчатокрылых, для которой тоже характерно внекишечное пищеварение.



- Совершенствование внекишечного пищеварения позволило высшим двукрылым перейти как к фитофагии (в том числе и к галлообразованию), так и к зоофагии (хищничеству и паразитизму)

# Комнатная муха

- В дикой природе практически не встречается.
- Питаются исключительно жидкой пищей. Сначала муха вызывает у себя рвоту. Эти рвотные массы предназначены для разжижения твёрдых продуктов питания.
- После того, как пища будет достаточно жидкой, муха сможет употребить ее по назначению, при этом ее слюна разжижает эту еду ещё больше, чем облегчает ее всасывание.

# Малая комнатная муха *Fannia canicularis* (Linnaeus, 1761)

- Личинки разжижают пищу, выпуская на неё пищеварительные соки, то есть, как и взрослые мухи, имеют внекишечное пищеварение.





- Расщепление белков за счет протеолитических ферментов в экскретах.
- Дополнительное пищеварение - за счёт заражения собственной микрофлорой.

*Calliphora* sp. **Мясные мухи**



# Мясная муха *Calliphora*

- Часть пищи из зоба периодически отрыгивается наружу для обработки твёрдой пищи.
- Муха может отрыгивать и втягивать каплю до 10-12 раз. Отрыжка поступает обратно в зоб или же в кишку.

Утрата головы личинками высших двукрылых способствовала развитию внекишечного пищеварения.

- В результате вся колония личинок мух оказывается плавающей в разжиженной полупереваренной среде, которая ими постоянно заглатывается.
- В результате пища используется с удивительной экономией. В одном литре конского или коровьего навоза или в таком же количестве кухонных отходов может одновременно развиваться от 1000 до 1500 личинок мух, а в свином навозе - до 4000.

- Губоногие - хищники, и им свойственно внекишечное пищеварение. Жертву прокусывают ногочелюстями и умерщвляют ядом.



# Внекишечное пищеварение у офисной мухоловки.



# Галлы и внекишечное пищеварение

- Способность вызывать галлы на растениях, тесно связана с развитием у беспозвоночных — галлообразователей внекишечного пищеварения (нематоды, клещи, большинство насекомых).

# Малиновые галлы – питательная среда для личинок малиновой галлицы..



*Erwinia rhapontici* –  
кишечная бактерия  
галлицы,  
«переваривающая»  
среду.



# Внекишечное пищеварение

## МИНОГИ

- Пищеварительная система миноги не совершенна, и это приспособление к паразитизму.



- Пища из глотки поступает в пищевод, а потом сразу в кишечник, потому что развитого желудка нет.
- Кишечник слабо развит: на отделы не делится и петель не образует.



# Какие организмы участвуют в коллективном внекишечном пищеварении навозника?



# Внекишечное пищеварение может быть открыто и у многих других ВИДОВ.

- Особенно малоизученным является симбионтное внекишечное пищеварение, обусловленное заражением твёрдого пищевого субстрата кишечными бактериями.

**Гипотеза: клещи-краснотелки не просто паразиты, но возможно сопоедатели других насекомых при внекишечном пищеварении**



# Мертвоядам свойственно внекишечное пищеварение



# Гипотеза: коллективное внекишечное пищеварение может

