

МУНИЦИПАЛЬНОЕ ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
«ГИМНАЗИЯ Г. РАМЕНСКОЕ»

**МЕТАМОРФОЗ КАК АДАПТАЦИЯ РАЗВИТИЯ К
РАЗЛИЧНЫМ УСЛОВИЯМ СРЕДЫ**

Авторы работы:

Гулай Алина, Исфандиярова Юлия,

ученицы 9 «В» класса

эл. почта: julya4444@yandex.ru

Научные руководители:

Дорохин Дмитрий Михайлович, студент МГУ им. Ломоносова

Ежова Ирина Ивановна, преподаватель биологии

Раменское 2012

Метаморфоз свойственен большинству групп беспозвоночных и некоторым позвоночным — миногам, ряду рыб, земноводным. Обычно метаморфоз связан с резкой сменой образа жизни животного в онтогенезе, например, с переходом от свободноплавающего к прикрепленному образу жизни, от водного — к наземному и т. д. В жизненном цикле животных, развивающихся с метаморфозом, бывает хотя бы одна личиночная стадия, существенно отличающаяся от взрослого животного. У таких животных разные стадии онтогенеза выполняют разные жизненные функции, способствующие сохранению и процветанию вида (например, на личиночной стадии происходит расселение, а на взрослой — питание и рост).

Таким образом, на разных этапах онтогенеза животное приспособлено к различным условиям среды (в связи с этим у личинки имеется ряд физиологических, анатомических и морфологических особенностей, отличающих ее от взрослой особи). Личиночная стадия отчасти является более пластичной в эволюционном отношении, в том числе потому, что в этот период идет активная перестройка организма, его систем и органов по отдельности.

Биологический смысл этого явления будет раскрыт далее. Сначала рассмотрим ряд любопытных примеров, иллюстрирующих рассматриваемую нами тему.

1. У различных морских беспозвоночных из самых разных групп имеются планктонные личинки, выполняющие функцию расселения. Особенно это характерно для малоподвижных и сидячих животных. Планктонные личинки (рис. 1) имеются в разных группах Губок, Кишечнополостных, Кольчатых червей и Моллюсков, среди Иголокожих, Мшанок и даже хордовых.

Рис.1 А (Планктосфера.)

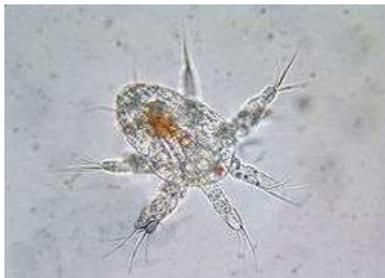


Рис.1 Б (Пилидий – личинка червя немертины.)

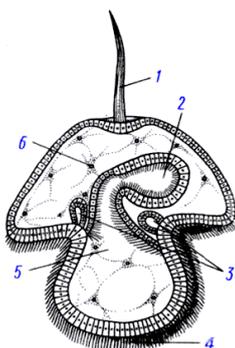
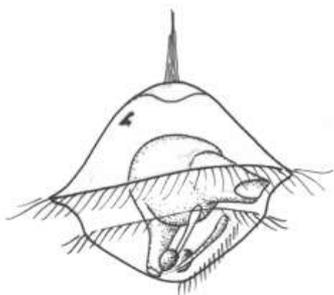


Рис.1 В (Трохофора - личинка полихеты.)

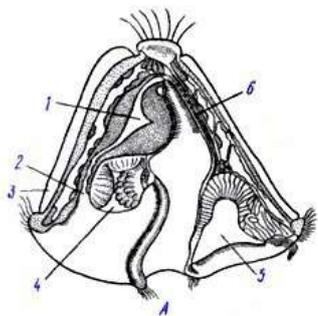


Сами по себе эти животные являются чаще всего членами бентосных сообществ, расположенных на различной глубине. По типу питания они являются фильтраторами (либо детритофагами, реже хищниками, как некоторые кольчецы), ведут прикрепленный образ жизни. Взрослые особи в данном случае лишены способности к расселению и освоению новых ареалов. Эту задачу выполняют их планктонные личинки. Они мелкие, легкие, часто снабжены различными приспособлениями для улучшения плавучести. Их метаморфоз сопровождается серьезными перестройками многих систем органов (часто их редукцией в связи с переходом к

сидячему образу жизни). У мшанок, к примеру, метаморфоз идет по, так называемому, некротическому типу. Взрослые мшанки лишены головы как таковой, а вот личинки их голову имеют. В ходе метаморфоза личинка просто-напросто откусывает сама себе голову вместе с первичным нервным центром.

Личинки мшанок (рис. 2) — трохофорообразные, снабжены венчиком ресничек, некоторые (цифонаутес) — и двустворчатой раковиной. Личинка прикрепляется к какому—либо предмету и, претерпев метаморфоз, образует первую особь — анцеструлу, от которой отпочковывается новая колония.

Рис.2 (Цифонаут -личинка мшанок.)



2.Любопытен пример с личинками пресноводных двустворчатых моллюсков. Их личинки, глохидии (рис.3), являются паразитами. Оплодотворение у них протекает в мантийной полости, а глохидии развиваются в жабрах. Глохидий имеет раковинку со створками треугольной формы. Возле брюшного угла створки имеется треугольный крючок. Он образован из органического вещества и при раскрытых створках направлен внутрь. Созревшие глохидии лежат внутри полужабр. Если недалеко от моллюска проплывает рыба, то он внезапно раскрывает створки и выбрасывает большое количество глохидий.

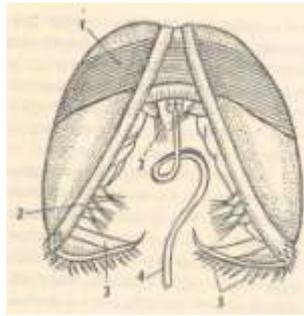
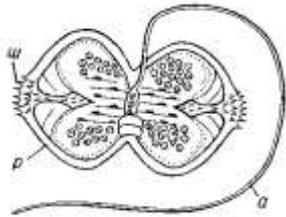


Рис. 3 А (Глохидий.)

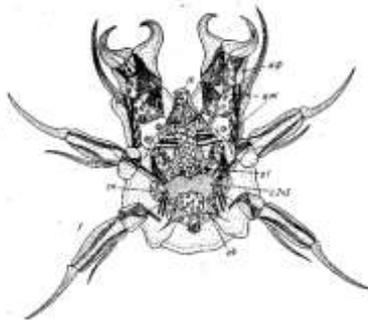
Б (Раковина раскрыта.)



Те цепляются к жабрам рыбы при помощи шипов раковинки и биссусных нитей. Личинка питается тканевыми жидкостями рыбы и растет. Когда она достигает некоторого необходимого размера, она отцепляется, падая на дно, оказываясь часто на значительном расстоянии от места рождения.

3. Паразитизм среди личинок вообще встречается в разных группах беспозвоночных не так редко. Среди морских пауков, например, широко распространены паразитические личинки (рис.4), ведущие образ жизни как экто-, так и эндопаразитов.

Рис.4 (Личинка морского паука.)



Взрослые морские пауки являются хищниками (редко эктопаразитами) различных кишечнорастворимых и мшанок. До определенного времени самец носит личинок

на особых яйценосных ножках на своем теле. Когда же потомство становится чересчур тяжелым, родитель скидывает их на дно, а те находят подходящее кишечнополостное и прицепляются к нему своими хоботками и пьют тканевую жидкость. Реже они забираются через рот прямо внутрь их тела и питаются аналогично, но уже изнутри жертвы. Среди насекомых паразитические личинки (рис. 5) широко распространены среди наездников, которые развили очень сложное поведение в связи с этой особенностью развития (поиск и выбор хозяина). Так как паразитизм этих животных специфичен и вызывает гибель хозяина, для них введен специальный термин – паразитоиды. Среди продвинутой ветви наездников, занимающих нишу яйцевых паразитов, приспособления личинок к такому образу жизни достигли значительного развития. Зачастую они имеют видоизмененные клювовидный ротовой аппарат, предназначенный не столько для питания (субстрат и без этого жидкий), сколько для убийства других личинок внутри яйца (присутствие двух и более личинок в яйце делает невозможным завершение метаморфоза ни той, ни другой).

Рис. 5 А (Личинка наездника на пауке.)



Рис.5 Б (Личинка, отложенная на тело гусеницы наездником.)



4. Среди облигатных паразитов из различных групп животных широко распространены сложные жизненные циклы, которые служат, так или иначе, для повышения репродуктивного успеха вида. Если даже какое-то звено цепи, которую паразит использует, выработает защиту, либо исчезнет, подорвав тем самым пищевую базу паразита, то другие имеющиеся звенья заменяют его, тем самым обеспечивая непрерывность воспроизводства паразита. Существуют различные типы разветвления таких паразитарных цепей, достигающих зачастую довольно высокого уровня сложности. Хотя, несомненно, паразитизм является специфическим видом взаимоотношений, поэтому среди паразитов эволюция направлена в сторону специализации к конкретному виду хозяев и более полному и продуктивному их освоению.

5. Интересен пример с личинками стрекоз (рис. 1). На основе палеонтологических данных, был сделан вывод о том, что исходно личинки стрекоз были наземными. Как и имаго, они были активными опасными хищниками своего времени. Считается, что, испытывая такое давление со стороны этих хищников, часть видов, которыми они питались, стала осваивать водную среду, пытаясь так обезопасить себя от выедания стрекозами и их личинками. Вслед за ними личинки стрекоз также стали осваивать водную среду. Так сформировался типичный для современных стрекоз цикл развития с водными личинками и активными наземными имаго.

Рис.6 А

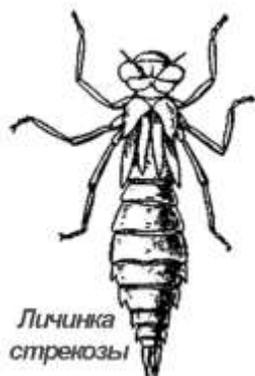


Рис.6 Б (Момент выхода из нимфы имаго.)



6. У Вшей и Блох отмечена тенденция к упрощению метаморфоза в связи с переходом к эктопаразитизму. Вообще общая дегенерация широко распространена среди паразитов. Так, личинки вшей (рис.7) практически ничем не отличаются от имаго.

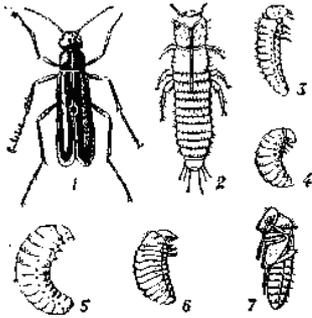


Блохи же являются насекомыми с полным превращением, поэтому у них тенденция к упрощению метаморфоза не столь выражена. У других насекомых, например у оводов, поденок, некоторых бабочек, питаются только личинки, поэтому имаго живет только за счет веществ, которые были накоплены насекомым в период личиночного развития. Их ротовые аппараты часто редуцированы или совсем исчезают, а срок жизни имаго непродолжителен.

7. Гиперметаморфоз, или избыточное полное превращение - усложнение полного превращения, характерной особенностью которого является наличие нескольких форм личинок, а иногда и нескольких куколочных стадий. Личинки первого возраста носят особое название — триунгулин. Они обычно камподеовидные, чем резко отличны от личинок второго и последующего возрастов — червеобразных с разной степенью развития грудных ног. Столь резкие различия между молодой и старшими

личинками связаны с их разным образом жизни: первые после выхода из яйца активно бегают, ищут добычу, но, разыскав её, линяют, превращаясь в паразитических личинок, биологическая роль которых состоит в росте и питании. Избыточное полное превращение характерно для веерокрылых, жужжал, нарывников и др.

Рис. 8

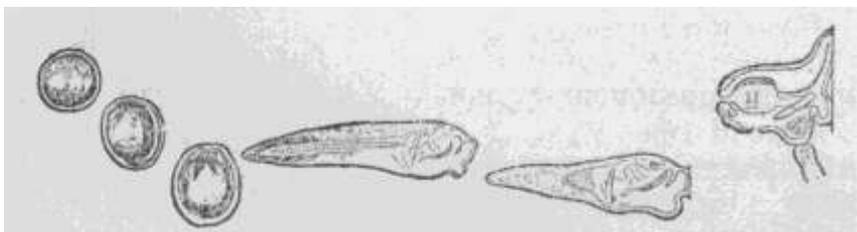


яйцо → личинка → куколка → имаго

личинки разных возрастов (1-ый возраст – триунгулин)

8. Среди хордовых метаморфоз известен для оболочников (асцидий, салп, аппендикулярий), бесчерепных (миног и миксин), а также анамний (рыб и земноводных). Для них так же характерно разделение личинок и взрослых особей по разным экологическим нишам (как у лягушек). Среди оболочников отличия личинок и взрослых особей могут быть весьма существенны. Так, развитие асцидий идет очень интересным путем. (рис. 9)

Рис.9



Асцидии относятся к группе так называемых личиночнордовых животных. Всеми признаками типа хордовых обладают их личинки(рис 10 Б), а вот взрослые особи лишены многих из них (рис. 10 А): настолько

серьезны перестройки, связанные с переходом свободноплавающей личинки к прикрепленному образу жизни.

У асцидий в личиночной стадии есть зачаток мозга, который, однако, полностью исчезает у взрослого животного и остаётся лишь ганглий (сгусток нервов). Также, у личинок асцидий есть хорда. Поэтому предполагается, что первые хордовые могли появиться из неотенических личинок каких-то древних асцидий.

Рис. 10



Выводы.

Итак, каков же биологический смысл метаморфоза?

1. Разделение взрослых особей и личинок по разным экологическим нишам для снижения внутривидовой конкуренции. Конкурентное давление на личинок со стороны взрослых особей снижается, повышается выживаемость и, следовательно, возрастает репродуктивный успех вида.
2. Выполнение функции расселения для сидячих форм возможно только на личиночной стадии, что необходимо для расширения ареала, снижения внутривидовой конкуренции. Их планктонные личинки распространяются течениями на огромные расстояния.

3. Метаморфоз позволяет синхронизировать жизненный цикл с климатическими условиями. Так, ряд насекомых зимует на стадии личинки или куколки. Переход к имаго происходит в благоприятных для осуществления процессов жизнедеятельности условиях.
4. Личинки могут выполнять ряд специфических функций и даже делить их между собой (как например в случае гиперметаморфоза). На личиночной стадии особь может осваивать новые пищевые объекты. У некоторых морских пауков, к примеру, в течение онтогенеза могут меняться пищевые предпочтения: личинки питаются мшанками, а взрослые особи актиниями.
5. Для паразитов метаморфоз и формирование сложных жизненных циклов имеет огромное приспособительное значение, способствуя повышению выживаемости потомства, расширению базы хозяев, а значит и повышению репродуктивного успеха вида.

Список используемой литературы:

- 1) Догель В.А. Зоология беспозвоночных. М.: Высшая школа, 1981. – 606 с.
- 2) Рупперт Э. Э. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т. Т. 3. Членистоногие / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Барнс; пер. с англ. Т. А. Ганф, А. И. Грановича, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой, Н. Н. Шунатовой; под ред. А. А. Добровольского и А. И. Грановича. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 496 с.
- 3) Рупперт Э. Э. Зоология беспозвоночных: Функциональные и эволюционные аспекты: учебник для студ. вузов: в 4 т. Т. 2. Низшие целомические животные / Эдвард Э. Рупперт, Ричард С. Фокс, Роберт Д. Варне; пер. с англ. Т. А. Ганф, А. И. Грановича, Н. В. Ленцман, Е. В. Сабанеевой; под ред. А. А. Добровольского и А. И. Грановича. — М. : Издательский центр «Академия», 2008. — 448 с.
- 4) Зоология беспозвоночных в двух томах. Том 1: от простейших до моллюсков и артропод. Под ред. В. Вестхайде и Р. Ригера. Пер. с нем. под ред. проф. А. В. Чесунова. М.: Т-во научных изданий КМК, 2008.
- 5) Присный А.А. Биология размножения и развития. Белгород: БелГУ, 2011. - 255 с.
- 6) М.М. Чернова, А. М. Былова Экология М. «Просвещение», 2000г