

Метаморфоз у беспозвоночных и позвоночных животных на примере представителей класса Насекомые (Insecta) и класса Земноводные (Amphibia)

Матханова О.М.

МБОУ Российская гимназия № 59, Республика Бурятия, Улан – Удэ

Карпова Л.Г.

(руководитель)

Аннотация. Представлены результаты наблюдений метаморфоза у беспозвоночных и позвоночных животных. Проведен сравнительный анализ метаморфоз земноводных (головастиков) и чешуекрылых (бабочки).

Ключевые слова. Метаморфоз, организм, позвоночное животное, беспозвоночное животное, дневник наблюдений.

Метаморфоз – ряд последовательных превращений в живом организме в борьбе за существование. Это самое загадочное и захватывающее явление природы. Как и, главное, почему природа осуществляет это чудо, превращая одно существо в другое? На разных этапах жизненного цикла, организмы приобретают наиболее выгодные приспособления для существования, что увеличивает их выживаемость.

В настоящей статье рассматриваются результаты сравнительного анализа процесса метаморфоза у беспозвоночных и позвоночных животных.

Таблица 1. Особенности метаморфоза лягушки и бабочки


Признак	Лягушка	Бабочка
Начало развития	Икринка	Яйцо
Личиночная стадия	Головастик	Гусеница
Способ передвижения	Плавающая личинка- взрослая особь имеет наземные конечности прыгательного типа	Ползающая личинка – взрослая особь имеет крылья




Метаморфоз у Земноводных животных на примере лягушки


Оказывается, весь эволюционный процесс выхода рыб на сушу и превращение в земноводных, который проходил 4,5 млрд. лет назад и занял около 200 млн. лет можно увидеть собственными глазами за очень короткий период.

В качестве иллюстрации данного положения: За 40 дней (с 23 июня 2018 г. по 16 августа 2018 г. 15 головастиков, по внешнему виду напоминающие маленьких рыбок, повторили долгий эволюционный путь и были выпущены в болото в виде земноводных – маленьких лягушат. Весь процесс превращения головастиков в лягушат был зарегистрирован в дневнике наблюдений (Табл.2)

Таблица 2. Процесс превращения головастиков в лягушат

Дата	Изменения головастиков	Фото
22 июня 2018 г.	Начало исследования. Отлов головастиков в эфемерном (временном) водоеме, с хорошо прогреваемой водой на побережье оз. Байкал (с. Оймур Кабанский район, Республика Бурятия)	
	<p>Возраст составил примерно 9-10 дней. По виду напоминают маленьких рыбок с полупрозрачным хвостом. Размер 3 см, вместе с головой и туловищем. Хвост длиннее туловища. Цвет темный. Ярко выражен хвостовой плавник. Есть глаза, рот. Он дышит жабрами, во внутреннем строении – двухкамерное сердце, один круг кровообращения.</p>	
26 июня	<p>Выловили из лужи головастика и сравнили с домашним. Домашний в развитии значительно больше. Уже видны зачатки задних конечностей. Головастики часто поднимаются на поверхность, чтобы подышать кислородом. Это говорит о том, что у них начинают формироваться легкие.</p>	

Дата	Изменения головастиков	Фото
3 июля	<p>Хорошо развиты задние конечности. Видно, что формируются лапки лягушки. Уже часто выплывает на поверхность, жаберные щели зарастают, формируются новые органы дыхания – легкие, следовательно, во внутреннем строении – сердце становится трехкамерное, появляется второй круг кровообращения. Хвост продолжает оставаться длиннее тела, виден хвостовой плавник. Начинают формироваться передние лапки.</p>	
6 июля	<p>Уже хорошо видно, как маленькая невзрачная рыбка превращается в лягушонка, в земноводного. Уже хорошо сформировались задние конечности, активно идет процесс формирования передних конечностей. Длина тела с хвостиком составляет 3 см, но уже видно, что длина хвоста значительно короче тела. Ярко выражены бугристые глаза, пятнистая кожа. Все чаще выходит на поверхность, что говорит о том, что легкие как органы дыхания почти сформировались, но остались жабры. Хвостик усыхает, хвостовой плавник почти исчез.</p>	
	<p>Моим головастикам понадобилось 2 вида аквариума: один для головастиков, которые еще не спешат пройти метаморфоз, другой – уже для тех, кто решил стать земноводными. В аквариуме для лягушат есть островки для отдыха. Все чаще и чаще лягушата выходят туда подышать свежим воздухом. Корм для них тоже разный. Для лягушат больше биологический корм, для головастиков – мелко перемолотые ошпаренные кипятком листья крапивы и одуванчиков.</p>	

Дата	Изменения головастиков	Фото
7 июля	<p>Маленькая рыбка превратилась в лягушонка! Хвост исчез. Больше времени проводит на поверхности. Теперь это земноводное. Головастики успешно прошли метаморфоз. Кроме внешних изменений – появились задние и передние конечности, рассосался хвост, кожа приобрела пятна, это приспособление поможет лягушке прятаться от врагов, в результате метаморфоза произошли большие изменения внутренних органов – двухкамерное сердце стало трехкамерным, появился второй круг кровообращения.</p>	

Наблюдение за процессом метаморфоза головастика, и изучив его изменения во внешнем и внутреннем строении можно сделать выводы:

Во внешнем и внутреннем строении тела головастик обладает всеми чертами строения, характерными для рыб и приспособлен к обитанию в водной среде.

За несколько недель организация головастика изменяется, и он постепенно преобразуется в земноводное животное — лягушку осваивая наземно-воздушную среду.

Изучая развитие головастика, можно наблюдать эволюционный процесс выхода рыб на сушу, который длился несколько миллионов лет. Земноводные животные, в своем жизненном цикле, повторяют этот путь за 40 суток. Головастик – это личиночная стадия лягушки, развивается из икры в воде, постепенно он претерпевает метаморфоз и превращается в лягушку. Взрослая особь обитает в наземно-воздушной среде, возле водоема, т.к. для размножения ей нужно отложить икринки в воду.




Таким образом, долгая эволюция простых организмов постепенно привела к усложнению их биологической организации.




Метаморфоз у Чешуекрылых животных на примере бабочки Крапивницы


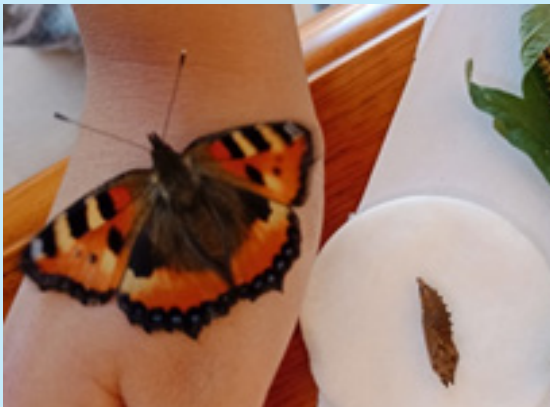

На нашей планете существует отдельный огромный мир – мир насекомых. Несмотря на крохотные размеры, этих существ нельзя недооценивать. Их численность примерно в 200 раз превышает численность населения Земли. Ученые описали свыше 1 миллиона видов, что делает их самой многочисленной группой животных в мире. Их жизненный цикл состоит из 4 стадий: яйцо, личинка (гусеница), куколка, имаго (взрослое насекомое). Переход от одной стадии к другой назван метаморфозом, и это природный феномен. Результаты наблюдения метаморфоза у чешуекрылых насекомых на примере бабочки крапивницы приведены в табл.3.

Таблица 3. Наблюдение метаморфоза у чашуекрылых насекомых

Дата	Изменения гусениц	Фото
Опыт 1. «Наблюдение за гусеницами разного возраста»		
12 июня	<p>Начало исследования. Мониторинг кустов крапивы. Наблюдение за гусеницами разного возраста на побережье оз. Байкал (с. Оймур Кабанский район, Республика Бурятия). Гусеницы бабочки крапивницы рождаются длиной 1,2 мм. Они плетут общую паутину, держатся группами.</p>	
	<p>Тело маленькой личинки зеленого цвета, покрыто черными волосками, наростами и пятнами. За время развития они линяют 4 раза. Головная капсула личинки черная и блестящая.</p>	
	<p>Взрослая гусеница бабочки крапивницы имеет черную окраску, на спине и боках проходят продольные светло-желтые полосы. Длина гусеницы – 2-3 см</p>	

Дата	Изменения гусениц	Фото
15 июня	За 3 дня гусеница выросла на 1,5 см	
	Гусеница выросла, перестает питаться, прикрепляется вертикально к ветке или стебельку.	
	Еще немного и гусеница начнет окукливаться. В это время внутри гусеницы формируется куколка. Этот процесс знаменует начало метаморфоза. Уже известно, что запускает этот процесс ювенильный гормон. Пока у гусеницы есть ювенильный гормон, она продолжает оставаться гусеницей. Но стоит ему исчезнуть, как гусеница начинает преобразоваться.	

Дата	Изменения гусениц	Фото
Опыт 2. «Наблюдение за процессом метаморфоза в домашних условиях»		
15 июня	<p>У гусеницы, которая долгое время висела неподвижно вниз головой, лопнула шкурка. Гусеница стала активно двигаться и через 2 мин 40 сек шкурку сбросила совсем. Процесс окукливания, который я наблюдала, занял 7 минут. Куколка постепенно зеленела.</p> <p>Из 18 гусениц, которые я принесла на кусте крапивы 12 июня, появилась первая куколка размером 20-22 мм.</p>	
16 июня	<p>Куколка бабочки крапивницы имеет интересную форму с небольшими рожками, напоминающими чёртика. Сначала куколка ярко зеленого цвета, потом становится золотистой. Именно в это время происходит внутренняя перестройки организма в связи с изменением образа жизни при переходе от личиночной стадии к взрослому состоянию</p>	
24 июня	<p>Совсем скоро появится бабочка. Сквозь оболочку куколки видны крылышки бабочки. Присматриваясь к внешнему строению куколки, легко заметить, что у неё уже сформированы все части тела бабочки. По бокам прилегают к телу пока ещё короткие крылья, брюшко стало более коротким. Уже понятно какой она будет окраски.</p>	

Дата	Изменения гусениц	Фото
25 июня	<p>Через 10 дней после окукливания, оболочка куколки разрывается и появляется имаго (взрослая особь). Рождение бабочки, которое также прошло на моих глазах, длилось 1 мин 40 сек. Крылья бабочки короткие и слабые, ей приходится сидеть неподвижно несколько минут пока они полностью раскроются. Метаморфоз прошел успешно. Место гусеницы занимает совершенно непохожее создание. У него есть крылья, другой мозг, другие глаза, ноги, ротовой аппарат. А самое главное, оно приобретает возможность размножаться!</p>	
	<p>Такой тип развития, когда взрослой форме предшествует стадия куколки, называется развитием с полным превращением: яйцо, гусеница, куколка, имаго. На фото хорошо видны три стадии развития насекомого: гусеница, куколка, бабочка (имаго, взрослая особь).</p>	
	<p>Грызущий ротовой аппарат гусеницы изменился на сосущий. У нее появился хоботок. Она теперь пьет нектар, а не грызет листья.</p>	

Наблюдение за процессом метаморфоза у Чешуекрылых животных на примере бабочки Крапивницы можно сделать следующие выводы:

Гусеница бабочки – животное, внешне напоминающее червя. Крылья отсутствуют, ротовой аппарат грызущего типа, конечности устроены просто, имеются ложные конечности на брюшке, в строении тела отчетливо выражена только голова.

Половой диморфизм отсутствует, т.к. гусеница – это личинка и в процессе роста ей необходимо набрать вес и увеличить запасы жировой ткани.

Взрослая особь бабочки имеет крылья, сосущий ротовой аппарат, ходильные конечности, ярко выраженное деление на отделы (голова, грудь, брюшко).

Бабочки – это взрослые насекомые, которые способны давать плодовитое потомство на своей стадии онтогенеза.

В онтогенезе бабочек наблюдается метаморфоз, проходящий в несколько стадий:

- 1 стадия-яйца;
- 2 стадия-гусеница (личинка);
- 3 стадия-куколка;
- 4 стадия-бабочка (взрослое насекомое, имаго).

Из яйца развивается гусеница, она питается зелеными органами растений и быстро увеличивается в размерах. Затем гусеница окукливается. Вскоре из куколки появляется бабочка. Бабочка первые несколько часов не двигается, обсушивая крылья. Долгое время бабочка растет и откладывает яйца.

Некоторые ученые считают, что на примере метаморфоза у бабочки, можно проследить «Закон рекапитуляции», т.е. повторение признаков далёких предков в онтогенезе современных организмов. Это позволило Э. Геккелю заключить, что в процессе онтогенеза как бы повторяются (рекапитулируют) многие черты строения предковых форм: на ранних стадиях развития повторяются признаки более отдаленных предков (менее родственных форм), а на поздних стадиях – близких предков (или более родственных современных форм).

Согласно этого принципа, гусеница- личинка бабочки, по внешнему и внутреннему строению напоминает кольчатых червей. Сходство членистоногих с кольчатыми червями заключаются в том, что у тех и других имеется членистое строение тела, брюшная нервная цепочка и наличие кровеносной системы.

Биологическое значение развития с метаморфозом заключается в том, что: личинка самостоятельно растет, накапливая клеточный материал для дальнейших превращений, в результате снижаются затраты материнского организма на развитие каждого потомка, что позволяет увеличить численность потомства; личиночные формы и взрослые организмы, как правило, обитают в разных условиях среды и используют разные источники питания, что снижает интенсивность борьбы за существование между молодыми и зрелыми формами т. е. метаморфоз позволяет различным стадиям одного и того же вида избежать конкуренции между собой за пищу и за места обитания; личинки способны самостоятельно передвигаться, что способствуют расселению вида;

С помощью метаморфоза один и тот же вид одновременно занимает несколько экологических ниш, что также повышает шансы вида на выживание в условиях постоянно меняющихся условий окружающей среды. После очередной перемены хотя бы одна из стадий уцелеет, а значит, выживет, продолжит свое существование и весь вид.

В жизненных циклах лягушки и бабочки наблюдается метаморфоз, т.е. полное изменение в строении тела.

Таким образом можно сделать вывод о том, что благодаря метаморфозу, организмы становятся более устойчивее в борьбе за существование и меньше подвергаются действию на него естественного отбора, что приводит к повышению уровня общей организации вида, подтвердилась.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пол Уэтли «Бабочки», «Доринг Киндерсли», СЛОВО/SLOVO, 1999 г
Крапивница (бабочка) — Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
2. Бабочка крапивница: описание, фото, видео. » Дикая граница, wildfrontier.ru
3. Бабочка Крапивница. Описание вида. *Aglais urticae*, <https://agrostory.com>
4. Чешуекрылые, Википедия, <https://ru.wikipedia.org>
5. Необъяснимый метаморфоз насекомых, <http://www.origins.org.ua>
6. Жизненный цикл бабочек: как происходит развитие бабочки, <https://www.krasnouhie.ru>
7. Метаморфоз у гусениц, <http://faunazoo.ru>
8. Бабочки помнят о своем гусеничном прошлом, <https://lenta.ru>
9. Метаморфоз земноводных// Youtube – канал
10. Науколандия, Метаморфоз головастиков// URL: <https://scienceland.info/biology7/tadpole>,
11. Жизненный цикл и стадии развития лягушки// URL: <http://fb.ru>,
12. Пузий В.Т. То, что головастика кажется концом света, биолог называет метаморфозом// ZOO-FITO 1999, №5 URL: <http://zookrug.net>
13. Внутреннее строение рыб, URL: <http://picsology.ru>
14. Внутреннее строение лягушки// URL: <http://sixttwos.appspot.com>
15. Класс земноводные, амфибии (Amphibia)// URL: <http://zooschool.ru>
16. Разница между земноводными и рыбами// URL: <http://thedifference.ru>