

ЧУДО МЕТАМОРФОЗА СВОИМИ ГЛАЗАМИ

Кощий Р.С., Чернобривко О.К.

г. Екатеринбург, МАОУ гимназия № 35, 4 «Д» класс

Руководитель: Углонова А.В., г. Екатеринбург, МАОУ гимназия № 35, классный руководитель

Во время прогулок по окрестностям дачи, которая находится рядом с лесом на берегу реки Пышмы, родители рассказывают мне о растениях, которые растут в нашем лесу, о насекомых и животных, которых мы встречаем, об особенностях их развития. Первого мая на поверхности воды старицы Пышмы я увидел много-много прозрачных шариков с черной точкой внутри. От мамы я узнал, что это икра земноводных. Она сама в детстве выращивала дома из таких шариков тритонов. Мне стало очень интересно увидеть, как икринка превращается в лягушку или тритона. Для этого я принес икру домой, поместил её в аквариум и начал наблюдение.

В начале июня у меня в гостях были ребята из класса, им было интересно посмотреть на головастика, в которых к тому времени превратились собранные мною икринки. Больше всех заинтересовалась Оксана, я рассказал ей, чем их кормлю и как часто меняю воду в аквариуме. Она поймала головастика на озере Шарташ и тоже решила наблюдать за его развитием. Мы с Оксаной стали сравнивать результаты наших наблюдений.

Цель проекта. В домашних условиях проследить за развитием головастика и выявить вид земноводного.

Задачи проекта:

- Получить новые знания о земноводных;
- Проследить за развитием головастика в домашних условиях;
- Определить результаты и сроки метаморфоза;
- Обработать информацию, полученную в ходе наблюдения;
- Изучить по литературным источникам отличительные особенности головастика и лягушки или тритона и видовое разнообразие земноводных на территории Урала;
- Довести результаты данной работы до одноклассников.

Гипотеза исследования. Поскольку в живой природе нет возможности проследить за превращением икринки в амфибию – сделать это в домашних условиях.

Методы исследования

- Исследовательский
- Наблюдения и сопоставления

– Работа с информационными ресурсами.

Теоретическая часть

Амфибии Среднего Урала

Для ответа на вопрос – кто же вырастет из наших головастика, мы обратились к книге Вершинина В.Л. «Определитель амфибий и рептилий Среднего Урала» [1]. Из которой узнали, что наши головастики – это амфибии, и что на среднем Урале обитают три вида хвостатых и восемь видов бесхвостых амфибий.

Хвостатые амфибии:

- сибирский углозуб;
- обыкновенный тритон;
- гребенчатый тритон.

Бесхвостые амфибии:

- краснобрюхая жерлянка;
- обыкновенная чесночница;
- обыкновенная жаба;
- зеленая жаба;
- травяная лягушка;
- остромордая лягушка;
- сибирская лягушка;
- озерная лягушка.

Четыре из них: сибирский углозуб, гребенчатый тритон, обыкновенная чесночница и сибирская лягушка встречаются очень редко и поэтому занесены в Красную книгу Свердловской области [2], в которой приведены списки растений и животных, нуждающихся в повышенном внимании.

Ответы на вопросы о необходимых условиях для выращивания амфибий и об этапах их развития мы нашли в книгах Вершинина [1], и Орловой В.Ф., Семенова Д.В. «Природа России: жизнь животных. Земноводные и пресмыкающиеся» [3], а также нам очень помогли консультации работников Екатеринбургского зоопарка.

Кто такие амфибии

Амфибии, по-гречески «амфибиос», в переводе: живущий двойкой жизнью – это животные, приспособленные к жизни и в водной среде, и на суше. Амфибии – холоднокровные животные, не поддерживающие постоянной температуры тела, они активны лишь в тёплое время года, а с наступлением холодов они спускаются на дно и впадают в оцепенение, лишь тритоны и жабы зимуют в наземных укрытиях: древесной трухе, под пнями, в норах грызунов.

Необходимые условия для выращивания амфибий

Выращивание амфибий происходит и в воде и на суше при наличии питательной среды.

Необходимый объем воды на одну особь – 0,5 л, иначе они будут поедать друг друга. Вода должна быть свежая, менять её необходимо два раза в неделю. В воду необходимо добавлять дубовые листья, которые обладают антибактериальными свойствами

Кормить амфибий нужно ошпаренными листьями двудомной крапивы и шпинатом. К завершению их развития в аквариуме должна быть создана «суша» – острова из камней и плавающие на поверхности водные растения.

Развитие амфибий до метаморфоза

Из икринки – яйца, отложенного в воду, вылупляется головастик, питающийся остатками желтка, который находится в его кишечнике. Через 7–10 дней, головастик начинает плавать и питаться самостоятельно. Крошечные зубы помогают ему соскабливать водоросли с камней.

Спустя 6 недель у головастика начинают расти задние лапы, и он становится похож на лягушонка. В это время для него уже важно наличие суши, на которую головастик сможет вылезти, ведь взрослая лягушка это не рыба, и живет она в основном на суше. С этого момента пищей головастика могут служить и более крупные предметы, типа мертвых насекомых или растений.

Через 9 недель головастик выглядит уже как маленькая лягушка с длинным хвостом. Начинается процесс метаморфоза.

Метаморфоз и апоптоз

Метаморфоз – это глубокое преобразование строения организма, в процессе которого головастик меняет свой облик. В результате метаморфоза головастик превращается в лягушонка, способного жить на суше. Подготовка к метаморфозу идет на протяжении всего развития головастика, а сам метаморфоз происходит очень быстро, его продолжительность 1 – 3 суток. Метаморфоз происходит под действием гормонов, которые вырабатываются только в соответствующий период развития головастика. Во время метаморфоза у головастика бесхвостых амфибий исчезает хвост. Это очень интересное явление называется апоптоз.

Апоптоз это генетически запрограммированная, самоликвидация клеток. Апоптоз в переводе с греческого означает опадающий. Именно с апоптозом связано осеннее опадание увядших листьев.

Механизм развития апоптоза на сегодняшний день до конца не изучен. В большинстве случаев генетически запрограммированная самоликвидация клеток происходит при поступлении сигналов от молекул – клеточных регуляторов – таких как: гормоны и антигены.

Актуальность

Наша работа может быть использована на уроках биологии при изучении темы «Размножение и развитие земноводных» и во внеклассной работе по экологии.

Кроме того, рассказ о наших наблюдениях и маленьких открытиях, которые мы сделали, был очень интересен одноклассникам. Возможно мы, или кто-то из них, сделает важное открытие для человечества: разгадает тайну апоптоза, раскроет механизм его развития на примере амфибий и найдет возможность применить апоптоз при лечении онкологических заболеваний.

Практическая часть

Сравнение темпов развития головастика дома и в природе

Первое мая было началом моих наблюдений. В этот день икру из старицы я поместил в аквариум, который наполнил водой оттуда же, чтобы растворить в воде необходимый для жизни икринок кислород, использовал аквариумный компрессор.

Икринку я рассмотрел в микроскоп при увеличении в 400 раз. То, что я увидел, отражено на рисунке 1. Видны глаза, рот и жаберные щели. При таком увеличении было заметно, что зародыш пульсирует.

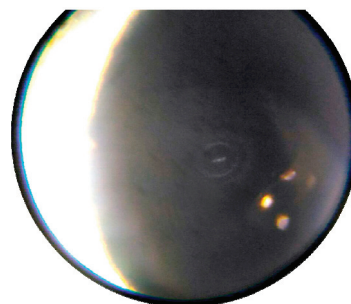


Рис. 1

Мне было интересно сравнить, как будут развиваться головастики дома и в старице. До 20 мая мне удавалось ловить головастиков для замеров в старице, а после уже нет. Сравнение темпов развития головастиков дома и в естественных условиях с 1 по 20 мая представлено в таблице 1 приложения 1. За это время из икринок вывелись головастики, и они выросли до 25 мм дома и до 6 мм в старице. Различия в ро-

сте головастиков я объясняю температурой воды, чем она выше, тем быстрее происходит развитие. Во время эксперимента температура воды в аквариуме была $23 \div 25^{\circ}\text{C}$, а температура воды в старице ночью $0 \div 5^{\circ}\text{C}$ и $5 \div 15^{\circ}\text{C}$ днем.

27 мая я заметил, что головастики больше не растут, но у них появились задние лапки (рис. 2). 3 июня длина лапок достигла 1 мм (рис. 3).



Рис. 2.



Рис. 3

С 10 июня к моим наблюдениям за темпами развития головастиков подключилась Оксана. Сравнение темпов развития моих и её головастиков с 10 по 23 июня отражено в таблице 2 приложения 1. За этот период мы наблюдали и каннибализм головастиков, и процесс метаморфоза, а наши головастики за 2 недели превратились в лягушат.

Каннибализм головастиков

Из принесенной для наблюдений икры вывелось большое количество головасти-

ков. При каждой смене воды я сокращал их количество, выпуская часть головастиков в водоем, из которого была взята икра, но, несмотря на это, мне не удалось избежать каннибализма – головастики начали поедать друг друга, так как их количество превосходило допустимое в объеме аквариума. В результате осталось только семь головастиков, что соответствовало информации из книги Орловой [3].

Наблюдение за метаморфозом

Метаморфоз головастиков произошел 23 июня, за день. Мне удалось сфотографировать разные стадии этого стремительного процесса.

Головастики, изображенные на рис. 4, прекрасно двигают задними лапками, скорость их перемещения высокая. Головастики, изображенные на рисунке 5, уже мало двигаются, по обеим сторонам тела у них наблюдаются бугорки, под ними – зачатки передних лапок.



Рис. 4



Рис. 5

У головастиков на рисунке 6 уже появились передние лапки, а хвосты пока без изменений. Головастики предпочитают покоиться на дне и не всплывать на поверхность.



Рис. 6

экскурсии. Оказывается, после превращения в лягушонка, амфибии необходима другая питательная среда: мелкие и обязательно движущиеся насекомые. Отсюда вывод – нарушение питательной среды послужило причиной гибели лягушонка.

Определение вида амфибии

Для ответа на вопрос, кто же у нас вырос, мы обратились к книге Вершинина [1], где приводятся таблицы для определения видов амфибий по различным признакам икры. В качестве определяющих признаков в них используются форма кладки икры, цвет икринок, их количество и расположение относительно друг друга. Определение вида амфибии по признакам икры приведены в табл. 3 приложения 1.

На рис. 8 и 9 показана икра, которую я нашел.



Рис. 7

Головастик, изображенный на рис. 7, уже почти превратился в лягушонка, его хвост всего около 1 мм и почти не виден. Метаморфоз завершен!

Вечером 23 июня я отпустил маленьких лягушат в старицу, где 1 мая взял икру. Весь цикл их развития занял 54 дня.

Оксана продолжила наблюдение за лягушонком. 25 июня она обнаружила его лезущим по стенке аквариума и возвратила в воду, однако вечером того же дня лягушонок умер. Вопрос: почему это произошло, мы задали работникам зоопарка во время



Рис. 8



Рис. 9

По цвету икринок мы предположили, что это бурая или остромордая лягушка. Затем мы попытались уточнить вид амфибий по форме пяточного бугра бесхвостой амфибии, для этого сравнили фото из книги Вершинина [1], приведенное на рисунке 10 с фото, выросшего у меня лягушонка, приведенное на рис. 11.

На основе приведенного сравнения, мы решили, что у меня выросли остромордые лягушки.

Так как Оксана не знала, как выглядела икра, из которой появился её головастик, вид её амфибии постарались определить по внешним особенностям окраски лягушонка. На рис. 14 изображен выросший у Оксаны лягушонок.



Рис. 10:

1 – сибирская лягушка; 2 – травяная лягушка; 3 – остромордая лягушка; 4 – озерная лягушка; 5 – обыкновенная чесночница



Рис. 11

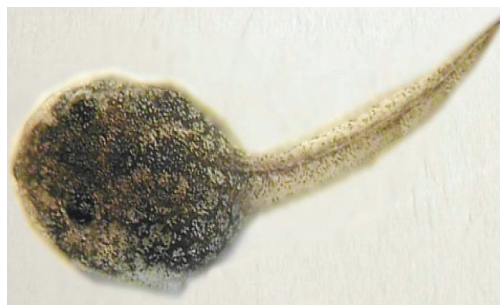


Рис. 12

По длине пальцев и отсутствию перепонки лапка моего лягушонка похожа на лапку остромордой лягушки с рисунка 10. Личинки остромордой лягушки имеют заостренное окончание хвоста. На рис. 12 головастик остромордой лягушки из книги Вершинина [1]. На рис. 13 головастик, который вырос у меня.

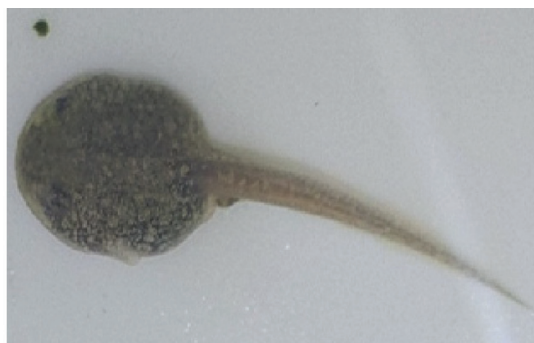


Рис. 13



Рис. 14

Лягушонок Оксаны идентичен по окрасу остромордым лягушкам из книги Вершинина [1].

Но почему мои и Оксанины лягушата такие разные по величине и окрасу? Ответ на наш вопрос дала научный сотрудник зоопарка Екатерина Александровна Уварова, она объяснила нам, что амфибии одного вида могут очень существенно отличаться друг от друга по величине и окрасу.

Результат определения вида амфибии – несмотря на внешние отличия, у нас с Оксаной выросли, очень распространенные в окрестностях Екатеринбурга, остромордые лягушки.

Выводы

Заявленная нами гипотеза: реализация возможности проследить в домашних условиях этапы развития головастика подтвердилась.

В ходе наблюдений мы установили, что:

- в икринке лягушки развивается зародыш, который вскоре превращается в головастика;

- скорость развития головастика зависит от условий окружающей среды;

- среди амфибий существует каннибализм, внутривидовая конкуренция: головастики устраняют слабейших сородичей, чтобы освободить себе жизненное пространство;

- в процессе метаморфоза у головастика появляются передние лапы, и исчезает хвост, в результате этого головастик превращается в лягушонка.

Из книги Орловой [3] мы узнали, что по мере развития головастика происходят и внутренние изменения – жаберное дыхание заменяется легочным.

Заключение

Я кормил своих головастика шпинатом, Оксана – крапивой. Лягушата, выращенные мной, получили ярко выраженную зеленую окраску, как и шпинат, которым они питались. У нас родилась гипотеза, что различный окрас и размер наших лягушат объясняется различием в их питании.

В следующем году мы продолжим работу над изучением этого процесса, мы проверим, есть ли зависимость окраса лягушонка от корма, которым он питается, и проведем сравнительный анализ метаморфоза хвостатых и бесхвостых амфибий.

Я увлекаюсь легоконструированием, мне нравится решать задачи по программированию движения легомашин, но наблюдения за живой природой дарят мне еще более яркие эмоции. Видеть, как растут головастики, какие они разные по темпераменту оказалось интереснее, чем сделать модель лягушки, управляемую компьютерной программой.

Нам с Оксаной удалось заинтересовать своих одноклассников своим рассказом об амфибиях. Ребята захотели повторить наш эксперимент, и увидеть все своими глазами. Мы верим, что впереди нас ждут новые открытия!




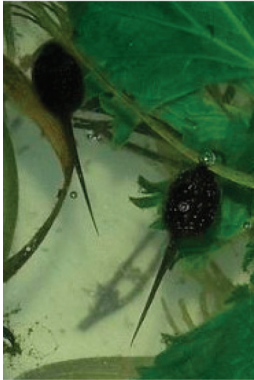



Список литературы

1. Вершинин В.Л. Определитель амфибий и рептилий Среднего Урала. – Екатеринбург, 2007.
2. Красная книга Свердловской области. – Екатеринбург, Баско 2008.
3. Орлова В.Ф. Семенов Д.В. Природа России: жизнь животных. Земноводные и пресмыкающиеся. – М.: Издательство «АСТ», 1999.

Таблицы проекта

Таблица 1


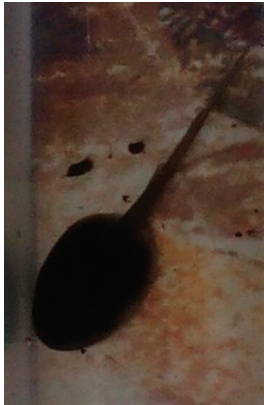




Сравнение темпов развития головастика дома и в естественных условиях

	Аквариум		Старица реки Пышмы	
01 мая		Икра из старицы в стакане, перед помещением её в аквариум.		Икра в старице.
04 мая		Из икринок появились вот такие существа, неподвижно висящие в воде.		
09 мая		Длина головастика ≈ 10 мм. Они соскребают водоросли, я докармливаю их крапивой и шпинатом.		Головастики ещё не покинули икринки.
20 мая		Длина головастика ≈ 25 мм. Формой тела они уже становятся похожи на лягушат.*		Длина головастика ≈ 6 мм.*

* для наглядности использована пирамида с длиной стороны 5 мм.

Таблица 2

Сравнение темпов развития головастика Ромы и Оксаны

	Головастики Ромы		Головастик Оксаны	
10 июня		Длина лапок \approx 3 мм		Длина головастика \approx 35 мм, есть маленькие задние лапки.
18 июня		За три недели у головастика выросли довольно-таки большие задние лапки (они достигают \approx 6 мм)		Длина лапок \approx 4 мм
21 июня		Выросли передние лапки.		Выросли передние лапки.

Окончание таблицы 2.

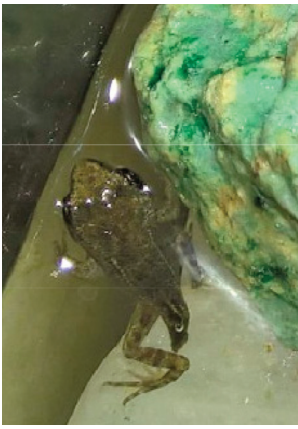
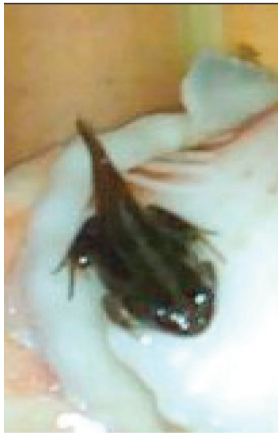


	Головастики Ромы		Головастик Оксаны	
22 июня		Исчезла окаемка хвоста (плавник), а сам он уменьшился в размерах.		Хвост уменьшился в размерах.
23 июня		Хвост исчез, размер лягушонка ≈ 10 мм, метаморфоз завершился.		Хвост исчез, метаморфоз завершился.

Таблица 3

Определение вида амфибии по признакам икры

Признаки икры	Вид амфибии
Икра откладывается большим комком, икринки черного или темно-коричневого цвета	Бурые лягушки
В комке около 1000 черных с верхней стороны икринок	Остромордая лягушка
В комке от 1000 до 1800 икринок темно-бурых с верхней стороны	Сибирская лягушка
В комке от 1000 до 3000 икринок буро-черных с верхней стороны	Травяная лягушка
Икра от грязно-беловатой до бежево-коричневатой, в порции 13–208 икринок (в среднем 106)	Озерная лягушка