

ОНТОГЕНЕЗ АМФИБИЙ

Калоева Д.А.

*ст. Архонская, МБОУ «СОШ № 1 им. Героя Советского Союза П.В. Масленникова
ст. Архонская», 10 класс*

*Научный руководитель: Габанова З.В., ст. Архонская, МБОУ «СОШ № 1
им. Героя Советского Союза П.В. Масленникова ст. Архонская»*

Эмбриогенез в нашем толковании представляет собой понятие, характеризующее некоторую совокупность свойств организма, относящихся к его раннему онтогенезу. Известно, что во время эмбриогенеза отношения организма к среде менее разнообразны, чем таковые будут в после зародышевом развитии, и поэтому они в известном смысле легче определены.

Изменчивость зародышей исследовали главным образом в естественных условиях. Иными словами последняя характеризует норму реакции под влиянием комплекса условий естественной среды обитания. В контролируемых экспериментальных условиях обнаружены ещё более детальные характеристики вариаций признаков. Так показано влияние на эмбриональное развитие таких факторов как температура, магнитное поле, ультрафиолетовое излучение.

В природных условиях экологические факторы воздействуют в комплексе. При этом в одних случаях они оказываются синергистами, в других – антагонистами. В частности, при совместном влиянии изменений кислотности воды и содержании ионов алюминия на оплодотворение и зародышевое развитие травяной лягушки выживаемость эмбрионов снижается. Повышенная кислотность воды в присутствии тяжелых металлов не оказывает заметного влияния на процессы оплодотворения и дальнейший онтогенез травяной лягушки.

Впервые выявлены различия морфометрических параметров головастика 2 видов амфибий, на примере Малоазиатской лягушки – *Ranamacrocnemis Boulenger*, серой лягушки (*Ranafusca*). После воздействия избранного фактора среды, который реализуется в виде изменения степени изменчивости микропопуляции сибсов и позволяет оценить степень динамической устойчивости популяционной структуры вида, являющейся основой биоразнообразия и, соответственно, биологических ресурсов [1].

Мои наблюдения за развитием земноводных в искусственных и естественных условиях, свидетельствуют о различном

развитии амфибий. Это доказывает и показывает прямое воздействие условий содержания организмов и влияние окружающей среды на процессы метаморфоза данных организмов [2].

Онтогенез земноводных

Онтогенез это индивидуальное развитие организмов, которое подразделяется на два периода: эмбриональный и постэмбриональный.

В основу понятия «Онтогенез», в нашем представлении, являются приспособительные отношения организма к среде и при том те из них, которые определяют основные стороны его жизни, как, например, приспособления к питанию, дыханию, выделению продуктов обмена, расселению, миграциям, связанным с паразитизмом и некоторые другие.

Эмбриональный период

Эмбриональный период – от образования зиготы до рождения или выхода из яйцевых оболочек.

Дробление – ряд последовательных митотических делений оплодотворенного или инициированного к развитию яйца. Дробление представляет собой первый период эмбрионального развития, который присутствует в онтогенезе всех многоклеточных животных и приводит к образованию зародыша, называемого [бластулой] (зародыш однослойный). При этом масса зародыша и его объем не меняются, то есть они остаются такими же, как у зиготы, а яйцо разделяется на все более мелкие клетки – бластомеры. После каждого деления дробления клетки зародыша становятся все более мелкими, то есть меняются ядерно-плазменные отношения: ядро остается таким же, а объем цитоплазмы уменьшается. Процесс протекает до тех пор, пока эти показатели не достигнут значений, характерных для соматических клеток. Дробление яйца, у которого дробится только сконцентрированная на анимальном полюсе «шапочка» цитоплазмы, где находится ядро зиготы, называется неполным.

При неполном поверхностном дроблении в глубине желтка происходят первые

синхронные ядерные деления, не сопровождающиеся образованием межклеточных границ. Ядра, окруженные небольшим количеством цитоплазмы, равномерно распределяются в желтке. Когда их становится достаточно много, они мигрируют в цитоплазму, где затем после образования межклеточных границ возникает бластодерма.

Топография серого серпа

На поверхности икринки некоторых видов амфибий можно обнаружить серый серп. Это участок который появляется в оплодотворенном яйце вдоль границы между темноокрашенной цитоплазмы анимальной полусферы и светлой полусферы и имеет форму полумесяца. Образование этого участка связана с перераспределением цитоплазмы яйцеклетки в процессе оплодотворения и развития зиготы. Серый серп чаще всего образуется на будущей спинной стороне животного. Его появление связано с проникновением спермия в яйцеклетку, когда напротив места пенетрации спермия поверхностный слой цитоплазмы смещается на 30° по отношению к внутренней цитоплазме [32].

Образующаяся в результате оплодотворения зигота дробится полностью, но неравномерно. На анимальном полюсе образуются мелкие бластомеры – микромеры, на вегетативном – крупные клетки – макромеры. Дробление заканчивается образованием амфибластулы, стенка которой – бластодерма, состоит из нескольких рядов клеток, а бластоцель смещена к анимальному полюсу.

У некоторых амфибий на одной стороне с неоплодотворенного яйца имеется пигментированная полоска, которая называется серым серпом. Она соответствует месту начала гастрюляции.

Процесс гастрюляции начинается в области серого серпа, где возникает серповидная бороздка, представляющая собой зачаток бластопора. Серый серп образуется в плоскости вхождения сперматозоида в яйцо, на границе вегетативного и анимального полушарий.

[Гастрюляция] (впячивание) – гастрюла формируется в результате инвагинации клеток. В ходе гастрюляции клетки зародыша практически не делятся и не растут. Происходит активное передвижение клеточных масс ([морфогенетические] движения). В результате гастрюляции формируются зародышевые листки. Гастрюляция приводит к образованию зародыша, называемого [гастрюлой].

Первичный органогенез – процесс образования комплекса осевых органов.

В разных группах животных этот процесс характеризуется своими особенностями. Например, у [хордовых] на этом этапе происходит закладка [нервной трубки, хорды] и [кишечной трубки].

В ходе дальнейшего развития формирование зародыша осуществляется за счет процессов роста, [дифференцировки и морфогенеза]. Рост обеспечивает накопление клеточной массы зародыша. В ходе процесса дифференцировки возникают различно специализированные клетки, формирующие различные ткани и органы. Процесс морфогенеза обеспечивает приобретение зародышем специфической формы. [6]

Результаты работы свидетельствуют о том, что эмбриональное развитие земноводных под воздействием избранного фактора среды в определенной степени характеризуется разнонаправленными изменениями линейных параметров головастика. Это проявляется в увеличении или уменьшении морфологических параметров головастика и влияние на их метаморфозный процесс в исследованных мною микропопуляциях, что характеризует полиморфизм (биоразнообразие сибсов) из одной и той же кладки икры. Следовательно, эмбриогенез земноводных является адекватной тест-системой для диагностики влияния экологических факторов на биоразнообразие сибсов микропопуляций, важное при решении вопросов экологического мониторинга водных экосистем.

Изучение земноводных я начала с их кладок. Было несколько выездов, которые были безрезультативны т. к. материала для исследования не было из за погодных условий.

Кладка икры у лягушек

Диаметр яйцеклетки 1,7-2,4 мм. После икрометания лягушки покидают водоемы. Они могут перемещаться на расстояние от 50 м до 3 км.

Некоторые наблюдения показывают (хотя это не научно доказанные факты) что оплодотворение яйцеклеток происходит не в толще воды, а при выходе из самки.

Эмбриональное развитие длится от 7 до 40 суток (в высокогорье наблюдения проводились в селении Тиб Зарамагского ущелья). Вылупившиеся личинки имеют длину 7-10 мм. Много икры и личинок погибает при весенних заморозках, а также при пересыхании водоемов. Личиночное развитие протекает за 45-90 суток. Головастики перед метаморфозом достигают в длину до 17 мм (без хвоста). На ротовом диске зубчики расположены в 3 ряда выше клюва и 3-4 ряда ниже его. К метаморфозу выживает в среднем менее 1% от отложенной икры. Сего-

летки появляются с середины июня до конца августа при длине тела 12 мм и более.

Размножение у малоазиатских лягушек начинается обычно сразу после вскрытия водоемов, при температуре воды +5... + 7°C, чаще в марте, апреле или мае. Период икрометания 20-25 дней (в высокогорных популяциях больше). Икрометание происходит как днем, так и ночью. В кладке 1200-3500 яиц. Личиночное развитие продолжается 45-90 дней (в горах меньше). Длина тела сеголеток сразу после метаморфоза 12-19 мм. Половозрелость наступает после второй, чаще третьей зимовки при длине тела 50-60 мм. [1]

Лягушки откладывают икру в конце марта начале апреля, но это зависит еще от внешних условий (температура).

Кладки были взяты 31 марта в селении Тиб Зарамагского ущелья. Наблюдались одновременно кладки малоазиатской лягушки и в меньшей степени, нитчатой формы кладки яиц озерной жабы.

Как я поняла из количества кладок зеленая жаба икрометит по срокам раньше малоазиатской. Отсюда следует, что икра жабы холодоустойчивей, чем бурой лягушки.

Для своей работы я поместила уже оплодотворенную икру в искусственные условия для дальнейшего развития. И другие яйца, с этой кладки, в наиболее приближенные к естественным условиям.

Далее протекал процесс постэмбрионального периода. [6]

Постэмбриональный период

Постэмбриональный период – от выхода из яйцевых оболочек или рождения до смерти организма.

Постэмбриональный период подразделяется в свою очередь у разных организмов на разные виды развития: прямое и непрямое.

Прямое развитие можно наблюдать у рептилий, птиц, млекопитающих. Когда новорожденный организм похож на родительскую особь. Отличительным свойством является только размеры.

Непрямое развитие (личиночное развитие, развитие с метаморфозом) – появившийся организм отличается по строению от взрослого организма, обычно устроен проще, может иметь специфические органы, такой зародыш называется личинкой. [Личинка] питается, растет и со временем личиночные органы заменяются органами, свойственными взрослому организму [имаго]. [6] Данный тип развития можно наблюдать у насекомых, рыб, земноводных. В чем и состоит моя исследовательская работа.

Постэмбриональный период у земноводных начинается с формирования голо-

вастиков. Сеголетки проходят несколько этапов превращений. Головастики по своему внутреннему и внешнему строению схожи с рыбой. Об этом свидетельствует наличие у головастика двухкамерного сердца, один круг кровообращения, наличие жабр и наличие хвоста в виде хвостового плавника. Это является ещё доказательством тому, что земноводные это переходная форма от водных обитателей к наземным видам животных. В постэмбриональный период амфибии проходят несколько этапов превращений (метаморфоз).

Постэмбриональное развитие сопровождается ростом и развитием.

Метаморфоз

Лягушки обычно размножаются в тех же водоёмах, в которых зимуют, выбирая наиболее прогреваемые ее участки. Места икрометания внутри водоема более или менее постоянны год от года. Иногда их несколько в одном озере. Лягушки довольно разборчивы в выборе водоемов для размножения.

В период эмбрионального и личиночного развития амфибий происходят существенные колебания температуры и влажности, которые могут влиять негативно на развитие зародышей и головастиков. Например, каждый год наблюдаются периоды похолодания и потепления в период размножения и эмбриогенеза малоазиатской лягушки. Процесс размножения во время похолодания приостанавливается. Иногда, после окончания таяния снега, уровень воды в местах размножения падает, кладки высыхают. При недостатке воды повышается концентрация головастиков, а так же естественных врагов, паразитов и собственных метаболитов, что приводит к депрессии личинок земноводных.

Малоазиатская лягушка населяет Малую Азию, Кавказ и Предкавказье. Она обитает в широколиственных, смешанных и хвойных лесах, на болотах, в горных и предгорных лесах и степях, на субальпийских и альпийских лугах. В сухих районах живет у постоянных водоемов: озер, рек, ручьев и т.д., обычно окруженных густой травянистой и кустарниковой растительностью. Малоазиатская лягушка в Северной Осетии широко распространена. Малочисленна она в степной зоне (Терско – Кумская). Здесь ее находили в пойме р. Терек в окрестностях г. Моздока. В лесостепной (Осетинская наклонная равнина) зоне она более многочисленна в южной части в окрестностях селений: Сунжа, Гизель, Дзаурикау, Кодахджин, Хаталдон, Суадаг, Бираганг, Синдикау, Дур – Дур, Чикола,

Хазнидон и др. В лесном и субальпийском поясах она многочисленнее, чем в лесостепной зоне. Размножение у малоазиатской лягушки происходит в марте – мае. Икра откладывается ночью на мелководье одновременно одним общим комком. Одна самка откладывает от 3500 до 5000 икринок.

Икринки малоазиатской лягушки погружены в округлую упругую желеобразную массу, сохраняющую свою форму в начальный период эмбриогенеза. Зародыши у малоазиатской лягушки лежащие в глубине кладки развиваются медленнее. К концу эмбриогенеза, кладка уплощается, все зародыши приближаются к хорошо прогреваемой водной поверхности (рис. 1).

Озерная лягушка, относящаяся к группе зеленых лягушек, – самый крупный вид среди земноводных нашей фауны. Самки всегда крупнее самцов. Однако в разных местах обитания величина животных заметно изменяется. Максимального размера достигают озерные лягушки, обитающие между 45–50° с.ш. и 30–50° в.д. иными словами, самые крупные особи живут в центре ареала, отличающегося, видимо самыми благоприятными условиям и существования для вида. По мере продвижения к границам ареала размеры озерной лягушки уменьшаются.

Икру откладывает в воду, там же происходит развитие личинок. Икра откладывается в виде комка, образовавшегося от склеивания слизистых яйцевых оболочек. Озерные лягушки выметывают икру одним комком или отдельными кучками (порциями) от 3 до 10. Порции могут быть на разных стадиях в зависимости от промежутков времени между откладыванием порций кладки. Икрометание у южных популяций особенно продолжителен. Растянutosть определяться откладкой икры порциями или неодновременным созреванием ее разных особей. Икрометание начинается когда средняя температура воды достигает 15,6–18,6°С.

Это свидетельствует о значительной теплолюбивости озерной лягушки. Личинки озерных лягушек первое время остаются на тех местах, где они появились на свет, и держатся кучкой, но затем очень скоро расплываются по всему водоему. В глубоких и больших водоемах головастики обычно держатся у берегов, где вода теплее и где им, вероятно, легче добывать корм. Они ведут дневной образ жизни. На ночь головастики опускаются на дно и прячутся под камнями и растительностью. Озерная лягушка в Северной Осетии встречается в степной (Терско – Кумская низменность), лесостепной

(Осетинская наклонная равнина) и лесной (Пастбищный хребет и северные склоны Скалистого хребта) зонах. Наиболее многочисленна она в районе Осетинской наклонной равнины (рис. 2).

Амфибии развиваются, как правило, в воде. Из отложенной в воду икры вылупляются личинки, приспособленные к водной жизни – они дышат жабрами и обладают непарной плавниковой складкой и хвостом как органами плавания. Переход от личиночной жизни к наземно-воздушной жизни взрослого животного сопровождается довольно бурной перестройкой – метаморфозом. Последний достигает особенно большой сложности у бесхвостых амфибий – лягушек и жаб, так как у них коренным образом меняется и способ питания, а следовательно, перестраиваются и органы пищеварения. В связи с переходом к воздушному дыханию у всех амфибий во время метаморфоза происходят значительные изменения кровообращения, изменяется и строение, а также и окраска Кожи. Происходят и многие другие изменения. Одни из этих изменений имеют прогрессивный характер (развитие органов взрослого животного), другие регрессивный (редукция личиночных органов).[4]

Целью моей работы являлось: наблюдение за развитием амфибий малоазиатской лягушки и бурой жабы.

Эмбрионы, которые помещены в искусственную среду, в развитии отставали, и не развивались, пока им не создали более естественные условия. В течении 70 суток изменения в развитии не наблюдались.

Те эмбрионы, которые были в естественных условиях, процесс метаморфоза протекал без изменений. За период 20 суток появились изменения в строении: наличие хвостового отдела, голова, глаза. Дальнейший метаморфоз протекал за период 60 дней. Сформировались лягушки, которые вели самостоятельный, свободный образ жизни и без изменений во внешнем строении.

В ходе проведенных нами исследований выявлен рост контрольных организмов. Экспериментальные организмы под воздействием факторов среды. Отсюда следует, что личинки амфибий менее устойчивы к воздействию различных факторов среды, следовательно, эмбриогенез является адекватной тест-системой для прогноза состояния как водной среды, так и всей окружающей их среды обитания. Непрерывное воздействие избранного фактора среды на несколько стадий онтогенеза и метаморфозного развития малоазиатской и озерной лягушек привело к уменьшению всех линейных размеров головастиков.

Контрольные и экспериментальные кладки яиц малоазиатской лягушки

	Колич-во яиц	10 суток	20 суток	40 суток	60 суток	70-80 суток
Контроль-ные	50 яиц	Увеличение размера	Формирование: глаз, хвостового отдела.	Формирование задних конечностей, увеличение в размерах.	Формирование передних конечностей	Формирование лягушки: редуцирование хвоста, выход из водной среды в наземно-воздушную, (самостоятельный образ жизни)
Эксперименталь-ные	50 яиц	Увеличение размера	Формирование: хвостового отдела, глаз.	Без изменений	Без изменений	Без изменений, процесс метаморфоза не осуществился.

Заключение

1. Индивидуальная изменчивость это ответ развивающегося организма на воздействие внешних факторов. Поэтому процессы развития организмов не могут быть поняты без анализа влияния экологических факторов. Размах изменчивости признаков как взрослого, так и развивающегося нормального организма определяют как норму реакции. Онтогенетическая изменчивость наиболее выражена в период начального эмбрионального развития, что хорошо иллюстрируется эмбриогенезом амфибий.

2. Изменчивость зародышей исследовали главным образом в естественных условиях. Иными словами последняя характеризует норму реакции под влиянием комплекса условий естественной среды обитания. В контролируемых экспериментальных условиях обнаружены ещё более детальные характеристики вариаций признаков. В природных условиях экологические факторы воздействуют в комплексе. При этом в одних случаях они оказываются синергистами, в других – антагонистами. В частности, при совместном влиянии изменений кислотности воды и содержании ионов алюминия на оплодотворение и зародышевое развитие травяной лягушки выживаемость эмбрионов снижается. Выжившие эмбрионы часто с уродствами. Повышенная кислотность воды в присутствии тяжелых металлов не оказывает заметного влияния на процессы оплодотворения и дальнейший онтогенез травяной лягушки [5].

3. Влияние избранного фактора среды на отдельные стадии эмбрионального и личиночного развития привело к разнонаправленным изменениям размеров и параметров личинок. [1]

4. Непрерывное воздействие избранного фактора среды на несколько стадий онтогенеза и метаморфозного развития малоазиатской и озерной лягушек привело к уменьшению всех линейных размеров головастика.

5. «В основу понятия «Эмбриогенез», в нашем представлении, кладутся приспособительные отношения организма к среде и при том те из них, которые определяют основные стороны его жизни, как, например, приспособления к питанию, дыханию, выделению продуктов обмена, расселению, миграциям, связанным с паразитизмом и некоторые другие. Кроме того, эмбриогенез в нашем толковании представляет собой понятие, характеризующее некоторую совокупность свойств организма, относящихся к его раннему онтогенезу. Известно, что во время эмбриогенеза отношения организма к среде менее разнообразны, чем таковые будут в послезародышевом развитии, и поэтому они в известном смысле легче определены.

6. Однако между эмбриогенезом в целом и последующим развитием организма существует определенные связи. Иногда, в благоприятных для исследования случаях, удастся установить влияние изменений, происходящих в эмбриогенезе, на последующее развитие, а в некоторых из них и обратные взаимоотношения.

7. Результаты моей работы свидетельствуют о том, что эмбриональное развитие земноводных под воздействием избранного фактора среды в определенной степени характеризуется разнонаправленными изменениями линейных параметров головастика. Это проявляется в увеличении или уменьшении морфологических параметров головастика и влияние на их метаморфозный процесс в исследованных мною микропопуляциях.

8. Из наблюдений следует: окружающая среда оказывает непосредственное влияние на развитие организмов. Икротетания (нерест) каждого вида земноводных занимает определенный период времени. И зависит от ареала обитания. Как нам известно, земноводные холоднокровные организмы и в особенности зависимы от температурного фактора.



*Рис. 1. Кладки малоазиатской лягушки
(на стадии поздней гаструлы)*



*Рис. 2. Восьмиклеточных бластомеры
(на стадии поздней гаструлы под микроскопом)*



*Рис. 3. Головастики стадия метаморфоза
(искусственный водоем 20-60 суток)*



*Рис. 4. Стадия метаморфоза
(естественный водоем)*



Рис. 5. Стадия метаморфоза (40-50 суток)



Рис. 6. Стадия метаморфоза (60 суток)



Рис. 7. Малоазиатская лягушка



Рис. 8. Кладка малоазиатской лягушки



Рис. 9. Кладка озерной лягушки

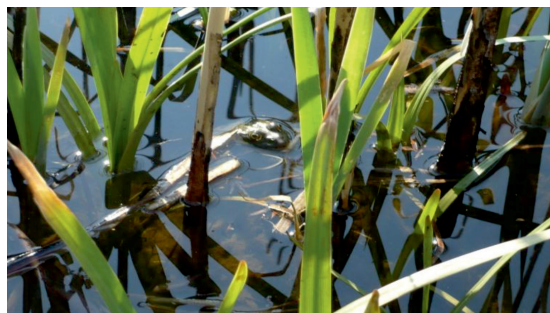


Рис. 10. Место сбора кладки озерной лягушки

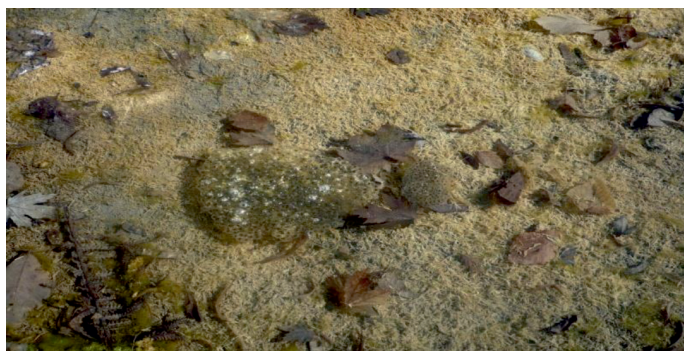


Рис. 11. Место сбора кладки малоазиатской лягушки

Список литературы

1. Калабеков А.Л. Влияние водной среды на морфологию личинок земноводных // Известия ФГБОУ «ГТАУ» выпуск 49 часть 1-2 – Владикавказ, 2012. – С.385-386.
2. Цхавребова А.И. влияние водной вытяжки на внутривидовое биоразнообразие личинок озерной лягушки / Калабеков А.Л.// Журнал « В мире научных открытий» №1.1. (37)- Красноярск, 2013. С. 296-304.
3. Жукова Т.И. Питание малоазиатской лягушки // Вопросы экологии позвоночных животных. Краснодар, 1973. С. 38-42.

4. Молов Ж.Н. О некоторых причинах, влияющих на численность малоазиатской лягушки в Кабардино-Балкарии // Фауна, экология и охрана животных Северного Кавказа. Нальчик, 1974. 2. С. 154—157.

5. Тертышников М.Ф., Логачева Л.П., Кутеиков А.П. О распространении и экологии малоазиатской лягушки (*Ranamacrocnemis* Boul.) в Центральной части Кавказа // Вестн. зоол. 1979. 2. С. 44-48.

6. <https://ru.wikipedia.org/>

7. <https://ru.wikipedia.org/постэмбриональное/>