

МЕХАНИКА РАЗВИТИЯ

Л. Н. ЖИНКИН

СТИМУЛЯЦИЯ МЕТАМОРФОЗА У ЛИЧИНОК *ASCIDIA*

(Представлено академиком Н. В. Насоновым 7 XII 1937)

В опытах над личинками *Cyona* П. Вейс в 1928 г. ⁽¹⁾ показал, что при прибавлении к морской воде тироксина личинки прорывают метаморфоз в большем проценте случаев, чем в нормальной воде. Этими опытами П. Вейс пытался доказать, что факторы, стимулирующие метаморфоз личинок *Ascidia*, те же, что и у *Amphibia*, у которых главным фактором, влияющим на метаморфоз, является секрет щитовидной железы.

В. Бродвей в 1936 г. ⁽²⁾ произвел аналогичные опыты над личинками *Clavellina*, изучая действие не только тироксина, но и неорганического иода, Neutralrot, гипотонии и ряда солей. Во всех опытах Бродвей обнаружил стимуляцию метаморфоза, т. е. через 2 и 24 часа после начала опыта прорывало метаморфоз больше личинок, чем в контроле. Следовательно тироксин не обладает специфическим действием на метаморфоз личинок *Ascidia*.

С целью выяснения механизма метаморфоза у *Ascidia* я поставил опыты с действием витальных красок и ряда ядов на метаморфоз личинок колониальной асидии *Botryllus shlosseri* (Pallas). Опыты были поставлены летом 1937 г. на Севастопольской биологической станции Академии Наук. Пользуюсь случаем принести благодарность за неизменное внимание персоналу станции в лице зам. директора по научной части В. А. Водяницкого.

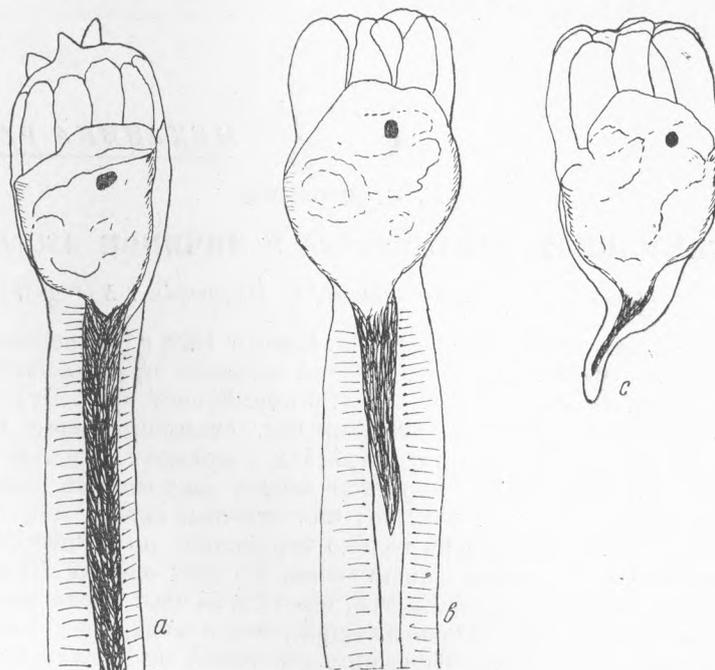
Колонии *Botryllus*, снятые со свай, привозились на станцию и помещались в аквариум, затем небольшие кусочки колонии размещались в кристаллизаторах, откуда и выбирались личинки, выпедившие из колонии.

Развитие яйца *Botryllus* идет в перибранхиальной полости вплоть до образования свободно плавающей личинки, которая и покидает колонию. При этом у всех индивидуумов колонии развитие половых продуктов идет более или менее синхронно, так что все покидающие колонию личинки находятся на одной стадии развития.

Личинки, покинувшие колонию, отбирались и помещались в чашки с морской водой, к которой прибавлялся или яд, или краска. Методика опыта такова: основной раствор краски или яда разводился на дистиллированной воде и затем несколько десятых кубического сантиметра прибавлялось к 10 см³ морской воды. Смесь тщательно размешивалась и затем в нее помещались личинки. Параллельно ставились контрольные опыты с нормальной морской водой.

Прежде чем перейти к описанию опытов, придется вкратце остановиться на нормальном метаморфозе.

Личинка *Botryllus*, проплавав некоторое время, прикрепляется к какому-нибудь подводному предмету и затем начинает метаморфоз, но зачатую метаморфоз может начаться и без прикрепления. Начало превращения личинки состоит во втягивании папилл, расположенных на переднем конце; вместе с втягиванием происходит вздутие ампул, расположенных так же на переднем конце в количестве восьми (фиг. 1, *a, b, c*). Как только



Фиг. 1.—Последовательные стадии метаморфоза личинок: *a*—нормальная личинка; *b*—только начавшая метаморфоз; *c*—закончившая вытягивание хвоста.

начинается втягивание папилл, на заднем конце начинается редукция хвоста, которая продолжается иногда около часа. Перед началом втягивания хвост перестает двигаться. Проследить на живой личинке начало метаморфоза дефинитивных органов трудно в виду слабой прозрачности личинки. В дальнейшем у начавшей метаморфоз личинки происходит смещение хвостовой части, образуются сифоны, становятся заметны вытянутые провизорные жаберные щели. Но эти изменения наступают уже через несколько часов после начала метаморфоза.

Продолжительность жизни свободно плавающей личинки до начала метаморфоза сильно варьирует. Подсчет личинок, начавших метаморфоз, за первые 3 часа после покидания колонии приведен в табл. 1.

Таблица 1

Время (часы)	0—1	1—2	2—3	Всего
Количество особей, начавших метаморфоз . .	21	40	54	129
% к общему числу личинок	16.2	31.0	42.0	—

Единичные экземпляры начинают метаморфоз через сутки и позднее. Наибольшее количество личинок начинает метаморфоз в промежутке между двумя и тремя часами. Эти наблюдения вполне совпадают с данными Граве и Вудбрич в 1924 г. (3), детально изучивших биологию и морфологию личинок *Botryllus*.

Большинство личинок, не начавших метаморфоз за первые часы (3—7) после покидания колонии, так и не начинают метаморфоза и в конце концов погибают.

В качестве веществ, действие которых испытывалось на личинках *Botryllus*, взяты были следующие: Neutralrot, Brilliantcresylblau, Methylenblau, цианистый калий, двуххромовокислый калий, марганцовистокислый калий, стрихнин, кокаин и гипотония.

Стимулирующее действие кроме трех витальных красок оказали стрихнин и двуххромовокислый калий. Остальные вещества дали или отрицательный результат или просто не удалось подобрать нужную концентрацию.

В настоящей статье я остановлюсь только на действии витальных красок, давших наиболее четкий результат.

Таблица 2

Краска	Концентрация, %	Количество личинок, начавших метаморфоз через						Общее количество личинок	Количество начавших метаморфоз
		10 мин.	20 мин.	30 мин.	1 час	2 часа	3 часа		
Neutralrot	0.002	15	15	18	18	18	18	22	4
	0.004	7	14	14	14	14	14	18	4
	0.008	3	4	4	4	4	4	21	17
Brilliantcresylblau	0.002	8	17	17	17	17	17	23	6
	0.004	10	11	11	11	11	11	16	5
	0.008	17	19	20	20	20	20	21	1
	0.016	15	23	23	23	23	23	27	4
Methylenblau	0.0005	6	8	8	8	8	8	12	4
	0.001	6	10	11	11	11	11	15	4
	0.002	10	18	20	20	20	20	21	1
	0.004	3	6	6	10	10	10	11	1
	0.008	0	0	0	0	0	0	18	18

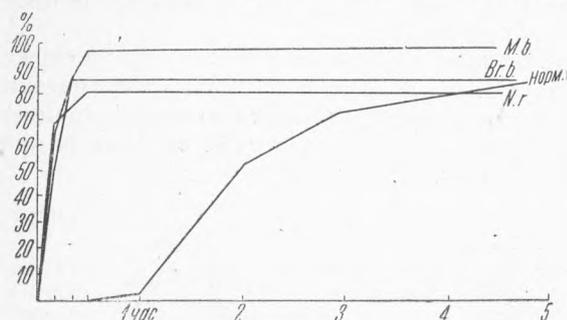
Действие Neutralrot, как видно из табл. 2, испытывалось в трех концентрациях. Наиболее стимулирующее действие на метаморфоз оказала концентрация 0.002%. Личинки, помещенные в краску, начинают почти сразу метаморфоз; из 22 личинок, бывших в опыте, 15 начали его через 10 мин., что составляет 68% общего числа личинок. Еще три личинки начинали метаморфоз через 30 мин. Оставшиеся особи повидимому довольно скоро погибают. Эта концентрация Neutralrot ядовита для личинок *Botryllus*, так как начавшие метаморфоз личинки через несколько часов погибают. Концентрация 0.004% является уже менее благоприятной. Следующая же концентрация 0.008% губительна. Начинают втягивание хвоста только четыре личинки, но довести его до конца не успевают. Остальные, не начав метаморфоза, погибают.

Почти такой же результат дают Brilliantcresylblau и Methylenblau.

Brilliantcresylblau, как видно из табл. 2, оказывает резко выраженное стимулирующее действие на метаморфоз. Во всех четырех исследованных дозах более 50% личинок начинают метаморфоз через 10 мин., т. е. почти сразу после помещения их в краску. Methylenblau оказывает несколько

более дифференцированное действие. Так, концентрация краски 0.008% слишком ядовита, и личинки погибают, не начав метаморфоза. В концентрации 0.004% личинки начинают метаморфоз довольно медленно и не доводят его до конца. Наиболее благоприятной оказалась концентрация 0.002%.

Сравнивая действие всех красок, можно отметить, что в определенных дозах они оказывают резко стимулирующее действие на метаморфоз. На фиг. 2 это изображено графически: по оси абсцисс отложено время, а по оси ординат отложено количество личинок, начавших метаморфоз, в процентах к общему числу особей. Кривая отражает действие Neu-



Фиг. 2.—Кривая, отражающая начало метаморфоза у нормальных и помещенных в краску личинок *Boiryllus*. В. б.— метаморфоз личинок в Brilliantresylblau; N. r.—то же в Neutralrot; М. б.—то же в Methylenblau; Норм.— метаморфоз личинок в чистой морской воде.

tralrot в концентрации 0.002%, Brilliantresylblau в концентрации 0.008%, Methylenblau в концентрации 0.002%.

Как видно, в красках основная масса личинок начинает метаморфоз за первые полчаса, в то время как в контроле основная масса начинает его через 1—3 часа.

Рассматривая под микроскопом отдельные личинки, только что помещенные в краску, можно заметить, как у них на переднем конце между

папиллами образуется вздутие, которое довольно быстро лопается, и сразу же вслед за этим начинается стягивание хвоста, т. е. начало метаморфоза. Это вздутие не всегда хорошо выражено, но его можно наблюдать у большинства личинок, помещенных в испытанные мною краски. Какая-то реформация на переднем конце предшествует началу метаморфоза.

Эти наблюдения могут дать объяснение вышеописанным фактам.

Из провизорных органов у личинки имеется прекрасно развитая нервная система [Граве, 1932 г.⁽⁴⁾]. На переднем конце личинки располагаются три ганглия, иннервирующие папиллы, и два, иннервирующие прикрепительную мембрану. Несомненно, что действие краски или яда на передний конец затрагивает также и нервные ганглии. Сразу же за этим следует стягивание хвоста, т. е. раздражение с переднего конца передается на задний. Единственной системой органов, связующей задний и передний конец, является нервная система, которая, как можно предположить, и вызывает начало метаморфоза.

Конечно для подтверждения высказанного предположения требуются дальнейшие результаты, которые я и надеюсь получить при последующих опытах.

Второй медицинский институт.
Кафедра биологии.
Ленинград.

Поступило
8 XII 1937.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ P. Weiss, *Biolog. Zentralbl.*, 48, H. 1 (1928). ² W. Brodway, *Journ. of Exper. Zool.*, 72 (1936). ³ C. Grave a. H. Woodbrige, *Journ. of Morph. a. Physiol.*, 39 (1924). ⁴ C. Grave, *Papers fr. Portugals Labor.*, XXVIII (1932).