

ЭВОЛЮЦИОННАЯ МОРФОЛОГИЯ

А. А. ПЕРЕДЕЛЬСКИЙ

**СПЕЦИФИЧЕСКОЕ ДЕЙСТВИЕ ГОРМОНОВ МЕТАМОРФОЗА  
БЕСПОЗВОНОЧНЫХ НА МЕТАМОРФОЗ ПОЗВОНОЧНЫХ  
ЖИВОТНЫХ**

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 19 III 1940)

Постановка вопроса. Рассмотрение литературных данных приводит к выводу, что гормон щитовидной железы позвоночных животных не оказывает специфического действия на процессы метаморфоза у беспозвоночных (1). Однако в своей работе «Эндокринология беспозвоночных» (2) я привел материалы, заставляющие думать о возможности гомологичных эндокринных функций у представителей отдаленных групп животного мира. Там же я дал и обоснование понятия гомологичных гормонов, а также указал на то, что гомологичные гормоны могут вырабатываться негомологичными эндокринными локусами. Несмотря на это, может показаться, что гормон щитовидной железы, не оказывающий действия на метаморфоз беспозвоночных, не гомологичен гормонам метаморфоза беспозвоночных животных.

Такое предположение было бы оправдано, если бы мы показали, что и гормоны метаморфоза беспозвоночных не оказывают специфического действия на метаморфоз позвоночных. Однако такой обоюдной проверки сделано не было и вопрос о гомологичности гормонов метаморфоза позвоночных и беспозвоночных животных оставался открытым.

Действительно, было бы неправильно, говоря о гомологии гормонов, подразумевать их полную идентичность. Близость химического строения не означает тождества гомологичных гормонов, а малейшее структурное различие может оказаться крайне существенным в отношении биологического действия. Представим себе, что ткани позвоночных приобрели некоторые новые, по сравнению с тканями беспозвоночных, особенности, которые позволяют им реагировать в метаморфозе на гормон щитовидной железы. Не будет удивительным, если в этих же тканях позвоночных сохраняется дремлющая, филогенетически более древняя способность реагировать на несколько отличные гормоны метаморфоза беспозвоночных. Ткани же беспозвоночных не приобрели в филогенезе тех новых свойств, которые позволяют тканям позвоночных реагировать в метаморфозе на гормон щитовидной железы. Отсюда и возможно будет получить разъяснение о случаях несходной реакции тканей отдаленных групп животных на гомологичные гормоны.

Экспериментальные данные. Часть исследований проведена мною в 1938 г. на Звенигородской биологической станции (2), часть на Кропотовской биостанции в 1939 г.

Головастики *Rana temporaria*, взятые из природных водоемов, рассаживались партиями по 30 экз. в однородные стеклянные сосуды с определен-

ным количеством воды. При этом подбирались лишь экземпляры, находившиеся в состоянии 3-й и 4-й стадии метаморфоза [стадии даны по Лапчинскому (3)]. Сперва было проведено пять серий опытов. Лишь в серии I к воде, в которой жили головастики, не прибавлялось ничего, кроме корма в виде водоросли-нитчатки. К воде остальных серий помимо нитчатки прибавлялись эмульсии из растертых в ступке тел от следующих стадий развития бабочки *Pieris brassicae*: во II и III сериях прибавлена эмульсия из тел гусениц конца последнего возраста, но еще не прекративших питания. У таких «незрелых» гусениц в гемолимфе еще не появляется гормона окукливания (2). В воду IV и V серий была прибавлена смешанная эмульсия из тела окукливающихся гусениц и тела молодых куколок. У «зрелых» гусениц и молодых куколок гемолимфа содержит гормоны метаморфоза (2). Через несколько дней производился учет стадий метаморфоза, которых достигли головастики отдельных серий. Из табл. 1 видны результаты опыта.

Прорезывание обеих передних конечностей (стадия 9-я) ранее всего наступило в сериях IV и V.

Таблица 1

Серии опытов	К воде прибавлена эмульсия из растертых тел	Количество головастиков	Количество головастиков в % к общему их числу		
			В стадии 9-й (прорезались обе передние конечности)	В стадии 8-й (прорезалась одна передняя конечность)	В стадиях 5-й, 6-й, 7-й (передние конечности не прорезались)
I	Чистая вода. Контроль . . . . .	26	11,5	15,4	73,1
II	Незрелых гусениц . . . . .	27	14,8	22,2	63,0
III	Незрелых гусениц . . . . .	25	16,0	20,0	64,0
IV	Зрелых гусениц + молодых куколок . . . . .	26	73,0	11,6	15,4
V	Зрелых гусениц + молодых куколок . . . . .	25	72,0	16,0	12,0

Следовательно, метаморфоз головастиков был явно и сильно ускорен специфическим образом лишь эмульсиями из организмов таких стадий развития бабочки, когда в теле циркулируют гормоны ее метаморфоза. Эмульсия же из тел незрелых гусениц ускорила метаморфоз по сравнению с контрольной группой весьма незначительно, и самый факт такого ускорения, если оно подтвердится, можно было бы отнести к трофическому, но не к гормональному влиянию.

Далее, возник вопрос о характере влияния на метаморфоз головастиков эмульсий из тела зрелых куколок, находящихся в стадии незадолго перед имагинальной линькой. Если принять во внимание материалы, показывающие, что в этой стадии гемолимфа уже не содержит гормонов метаморфоза (2), то следовало бы ожидать, что эмульсия из тел зрелых куколок или не ускорит метаморфоза головастиков, или ускорит его лишь в порядке трофического влияния, но столь же незначительно, как и гемолимфа незрелых гусениц.

В целях выяснения этого вопроса были поставлены 4 новые серии (VI—IX), из которых для головастиков VII и IX серий, одновременно со сменой воды, на протяжении опыта четыре раза прибавлялись эмульсии из тела зрелых куколок *Lymantria dispar*. К каждой из этих серий был свой контроль (VI и VIII).

В табл. 2 показано, что отличия VI и VII серий от VIII и IX заключались не только в количествах головастиков, но и по стадии метаморфоза,

достигнутой ими в момент начала опыта. В этот момент отдельные головастики в сериях VI и VII были в 1-й или во 2-й стадии, а головастики VIII и IX—в стадиях 3 или 4.

Таблица 2

	Даты	Серии и характер опыта			
		VI Контроль	VII С эмульсией зрелых куколок	VIII Контроль	IX С эмульсией зрелых куколок
Средняя стадия метаморфоза [по Лапчинскому <sup>(3)</sup> ]	22 VII (начало опыта)	1,37	1,53	3,50	3,40
	27 VII <sup>1</sup>	3,63	4,32	6,70	6,40
	29 VII	5,79	5,47	7,20	8,50
	30 VII	6,47	6,00	10,10	9,80
Количество головастиков	—	19	19	10	10

Тщательное определение стадии метаморфоза отдельных головастиков позволило определить значение средних стадий метаморфоза в четыре последовательных срока для каждой серии головастиков. Соответственные данные сведены в табл. 2 и облегчают сравнение результатов.

Результаты показывают, что не может быть и речи ни о каком ускорении метаморфоза головастиков под влиянием даже многократных воздействий эмульсиями из тела зрелых куколок чешуекрылых. Незаметно также положительного трофического влияния подобных эмульсий, и речь скорее могла бы идти о некотором угнетении процесса метаморфоза головастиков, если бы различия были более велики и более стойко выражены.

**З а к л ю ч е н и е.** Таким образом остается признать, что именно благодаря отсутствию гормонов метаморфоза в теле зрелых куколок эмульсии из их тела также не в состоянии ускорить метаморфоз головастиков, как и эмульсии из тела незрелых гусениц. Лишь эмульсии из тела зрелых гусениц и молодых куколок обладают гормонами метаморфоза чешуекрылых и именно их присутствие ускоряет метаморфоз головастиков.

В дальнейшем задуманы опыты по выяснению влияния отдельных органов насекомых на метаморфоз амфибий (влияние экстрактов из мозга, сохрога *allata*, сохрога *pharyngei* и жирового тела). Однако уже и теперь описанные опыты и их результаты в п е р в ы е в истории эндокринологии показывают, что гормоны метаморфоза беспозвоночных животных специфическим образом могут действовать на метаморфоз позвоночных.

Дальнейшая разработка подобных проблем эндокринологии беспозвоночных интересна еще и в том отношении, что они соприкасаются с такими идеями эволюционной теории, как, например, с принципом необратимости эволюции Долло. Пока еще трудно сказать, выдержит ли принцип Долло в применении к эволюции гормонов, но следует отметить, что некоторые противоречия с ним назревают именно в этой области.

Лаборатория проблемы организаторов развития  
Академия Наук СССР

Поступило  
19 III 1940

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> А. А. Передельский, Успехи совр. биол., VIII, вып. 3, 441—466 (1938). <sup>2</sup> А. А. Передельский, Успехи совр. биол., X, вып. 1, 51—95 (1939). <sup>3</sup> А. Г. Лапчинский, Тр. Ин-та эксп. морфоген., VI, 301—348 (1939).