

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

И. Я. ПРИЦКЕР

О НЕКОТОРЫХ МОДИФИКАЦИЯХ ПТИЧЬИХ ЭМБРИОНОВ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 14 XII 1939)

подавляющее большинство работ в области адаптивных модификаций проводится на низших животных, а в работах, проведенных на высших животных, модификации установлены почти исключительно лишь в отношении окраски и характера покровов и характера некоторых других экзосоматических по Северцову⁽¹⁾ органов (длина хвоста и ушей, высота ног и т. п.). Эти данные, конечно, имеют известную теоретическую ценность, но они явно недостаточны.

Ниже излагаются данные о некоторых адаптивных модификациях, которые нам удалось установить при воздействии на птичьи эмбрионы несколько повышенными или пониженными против нормы инкубационными температурами*.

Для исследования нами были взяты яйца трех видов птиц—кур, уток и гусей. Куриные яйца были получены от кур породы белый леггорн, утиные и гусиные яйца были взяты от беспородных птиц. Инкубирование яиц производилось в мелких экспериментальных инкубаторах.

В качестве условной нормы (контроль) нами была взята температура 38,5°. При экспериментировании с куриными яйцами мы в первых сериях опытов отклоняли температуру от нормы на 1,5° (37,0 и 40,0°) и в последней серии—на 2,0° (36,5 и 40,5°). При экспериментировании с утиными и гусиными яйцами мы в связи с техническими затруднениями остановились лишь на отклоняющихся от нормы вариантах (37 и 40°). По периодам инкубации температура не дифференцировалась.

В качестве объектов наблюдения нами были взяты эндосоматические (по Северцову) органы—важнейшие паренхиматозные органы—сердце и печень, остаточный желток, как орган, безусловно, не индифферентный в отношении инкубационных температур и своим объемом в значительной степени определяющий топографию внутренних органов цыпленка в последние дни его эмбриональной и в первые дни постэмбриональной жизни (данные наших рекогносцировочных наблюдений), желудок, как орган, который должен быть менее других затронут температурными условиями, в которых развивались эмбрионы, и череп, строение которого также считается мало зависящим от внешних факторов. Вскрытие цыплят (утят, гусят) и взятие интересующих нас органов производилось по истечении 6—12 час. после их выхода из яиц.

* В проведении опытов принимали участие т. Агибалова, Воробьева, Рутковская и Ушакова.

Таблица 1

Вес цыплят и некоторых их внутренних органов при гипотермии и гипертермии

Темп. инкубации в ° С.	Средний вес цыпленка			Средний вес остаточного желтка			Средний вес сердца			Средний вес печени с желчью		
	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	3-й опыт

В г р а м м а х

36,5	—	—	36,05	—	—	5,49	—	—	0,38	—	—	1,06
37,0	38,00	37,14	—	6,08	6,45	—	0,33	0,38	—	1,14	1,08	—
38,5	39,71	—	—	—	—	—	0,26	—	—	1,06	—	—
40,0	37,39	36,30	—	7,71	7,14	—	0,19	0,22	—	0,85	0,91	—
40,5	—	—	35,12	—	—	9,00	—	—	0,16	—	—	0,72

В процентах от веса цыпленка

36,5	—	—	100	—	—	15,23	—	—	1,05	—	—	2,88
37,0	100	100	—	16,0	17,37	—	0,87	1,02	—	3,00	2,85	—
38,5	100	—	—	—	—	—	0,66	—	—	—	—	—
40,0	100	100	—	20,62	19,67	—	0,51	0,60	—	2,28	2,48	—
40,5	—	—	100	—	—	25,63	—	—	0,46	—	—	2,05

При рассмотрении модификаций, вызванных у цыплят повышенной или пониженной температурой инкубации (табл. 1), становится очевидной их значительность. Если в отношении среднего веса цыплят (при приблизительно равном весе яиц) мы наблюдаем лишь относительно небольшие, хотя и вполне реальные, различия, то в отношении среднего веса остаточного желтка, печени и в особенности сердца эти различия чрезвычайно велики и подчинены определенным закономерностям.

Использование желтка во время инкубационного процесса при различных температурах инкубации проходило различно: чем ниже была температура инкубации, тем в большей мере использовались питательные вещества желтка и наоборот. При разнице в инкубационных температурах, равной 4°, разницa в весе желтков оказалась равной 3,51 г, или 64%. При этом следует заметить, что учитывая сравнительно небольшие различия в весе самих желточных мешков (выстилающих желточную пленку), различия в количестве остаточной собственно желточной массы представляются еще более существенными. Интересно отметить, что при высоких инкубационных температурах в большинстве скорлупок после выхода из них цыплят оставалось небольшое количество неиспользованного белка.

Еще более разительными оказались различия в весе сердца цыплят, выведенных при различных инкубационных температурах. В крайних вариантах опыта (36,5 и 40,5°) эта разницa оказалась равной 0,22 г, или 137%. При гипертермии уменьшение веса сердца является согласно нашим наблюдениям в основном результатом уточнения миокардия. Увеличение веса сердца при гипотермии, очевидно, является одним из проявлений адаптации, являющейся следствием необходимости усиления циркуляции крови для обеспечения должного согревания организма эмбриона. Повышенное расходование желточной массы при гипотермии и уменьшенное ее расходование при гипертермии являются другой стороной этого приспособления;

Естественно, что при значительности различий в весе (и в работе) сердец нами наблюдались и значительные различия в весе и состоянии печени. Разница в весе печени, извлеченной из цыплят, инкубированных при крайних температурных вариантах, оказалась равной 0,34 г, или 46%. При гипертермии печени оказались анемичными и при гипотермии—гиперемированными.

Учитывая, что полученные нами данные расположились во всех пяти вариантах опытов в совершенно определенной системе, что опыт был повторен трижды и что вскрыто было 134 цыпленка, мы полагаем, что собранный нами и изложенный выше материал совершенно достаточен для того, чтобы из него можно было сделать определенные выводы о значительности разобранных выше модификаций у цыплят.

Таблица 2
Вес утят и их внутренних органов

№ групп	Температура инкубации в °С	Средний вес утенка		Средний вес остаточного желтка		Средний вес сердца		Средний вес печени	
		1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт	1-й опыт	2-й опыт

В г р а м м а х

1	37	53,14	59,05	2,49	3,87	0,65	0,59	2,04	2,35
2	40	47,09	49,00	9,31	8,08	0,36	0,35	1,54	1,78

В процентах от веса утенка

1	37	100,0	100,0	4,67	6,56	1,25	1,00	3,90	3,98
2	40	100,0	100,0	20,10	16,50	0,80	0,74	3,20	3,61

На утятах (вскрыто 46 утят) мы наблюдали аналогичные закономерности (табл. 2), количественно выраженные еще более ярко. В отношении изучаемых органов у гусят нами были получены также совершенно аналогичные результаты, но так как вскрытие гусят было сделано лишь однажды (22 гусенка), данные по гусятам нами не приводятся.

Взвешивание отпрепарированных желудков цыплят, утят и гусят показало, что и здесь наблюдаются определяемые различными инкубационными температурами различия, но, как и следовало предполагать, значительно меньшие, чем различия в отношении веса сердца, печени и остаточных желтков.

Промеры черепов (отпрепарированных) были произведены лишь в отношении утят и цыплят. Так как по черепам цыплят был собран недостаточ-

Таблица 3

Температура инкубации в °С	длина l в мм	ширина b в мм	высота h в мм	$\frac{l}{b}$	$\frac{l}{h}$	$\frac{b}{h}$
37	41,96	16,44	14,54	2,55	2,86	1,13
40	37,58	14,28	15,13	2,63	2,49	0,95

ный материал, мы ограничимся приведением данных о промерах черепов утят, тем более что в отношении черепов цыплят нами наблюдались те же закономерности. Как достаточно надежные нами приводятся данные лишь по трем основным линейным измерениям (табл. 3).

При высокой температуре инкубации сформировались черепа менее длинные и широкие, чем при низкой температуре, но более высокие. Еще более существенными были различия в черепных углах и в характере изгибов поверхностей, но этому вопросу будет посвящена специальная работа.

Приведенные нами выше факты находятся в полном противоречии с точкой зрения, что «у животных внешние агенты (включая температуру. — И. П.) всегда оказываются только индифферентными причинами, а отнюдь не определяют место и качество органов, что, если иногда и бывает, то только у растений» (6). Наоборот, здесь мы можем констатировать не только вызываемые высокими или низкими температурами различия в конечном весе организмов, но и ярко выраженную гетерономность роста (по Шмальгаузену) и притом в отношении важнейших органов, размер которых не удавалось изменять даже голоданием.

Мы не склонны считать, что вызываемые высокими или низкими температурами адаптивные модификации могут быть столь же значительными в течение гомеотермной фазы развития и роста птиц, но для пойкилотермной и полугомеотермной фазы их развития этот вывод нам представляется вполне закономерным.

Мы можем полагать, что, поскольку модификации коснулись столь важных органов, как сердце и печень, не говоря уже о модифицировании остаточного желтка, черепа и т. п., мы имеем здесь дело с изменениями во всем морфо-физиологическом комплексе, а это не может не отразиться на постэмбриональной жизни птиц.

Отсюда вытекает возможность постановки вопроса о выведении в инкубаторах птицы, которая в соответствии с условиями эмбриогенеза обладала бы различными биологическими и хозяйственными признаками. Наши наблюдения привели нас к результатам, в этом отношении весьма обнадеживающим.

Больше того, соответственно учению акад. Шмальгаузена о генокопиях и их значении в эволюции животного мира нам представляется весьма своевременным поставить вопрос об использовании модификаций, складывающихся в условиях эмбриогенеза, в качестве фактора породообразования. Исследования Матвеева (7) по вопросу об эволюции кожных покровов позвоночных путем эмбриональных изменений мы считаем существенным аргументом в пользу выдвинутого выше положения.

Башкирский сельскохозяйственный институт
Уфа

Поступило
3 XII 1939

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ А. Н. Северцов, Главные направления эволюционного процесса (1934)
² И. И. Шмальгаузен, Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии (1938). ³ Т. Д. Лысенко и И. И. Презент, Селекция и теория стадийного развития растения (1935). ⁴ М. М. Завадовский, Динамика развития организма (1934). ⁵ Е. Ф. Лискун, Экстерьер сельскохозяйственных животных (1933). ⁶ Ю. А. Филипченко, Экспериментальная зоология (1932). ⁷ Б. С. Матвеев, Зоологический журнал, № 41 (1932).