

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ МОРФОЛОГИЯ

Е. СВЕТОЗАРОВ и Г. ШТРАЙХ

ЗНАЧЕНИЕ СВЕТА В ПОЛОВОМ РАЗВИТИИ ПТИЦ

(Представлено академиком И. И. Шмальгаузенем 20 II 1940)

В отношении полового цикла взрослых животных гонадостимулирующее действие света исследовано достаточно полно. Во всяком случае, сам факт этого действия в настоящее время не вызывает сомнения, особенно в отношении птиц, реакция которых на изменение экспозиции у всех форм совершенно однотипна. Модификации этой реакции у птиц, главным образом, связаны с различной чувствительностью воспроизводительной системы и различной степенью участия иных факторов, в первую очередь «психических»⁽⁴⁾. Вне зависимости от степени подчиненности половой системы воздействию светом во всех случаях, развитие гонад подвергается модификации лишь в определенных пределах, охватывающих в целом период функционального состояния в его крайних вариантах, именно от первых стадий овуляции или сперматогенеза до состояния полной половой активности. В настоящее время остается недоработанным вопрос о значении внешних факторов, в частности света, в процессе собственно формирования половых желез, поскольку гонадостимулирующее действие света на растущих животных было исследовано только Бенуа⁽¹⁾ без достаточного охвата всех возникающих при этом вопросов. Бенуа доказал возможность изменения темпов полового созревания у уток, но в какой мере при этом были затронуты более ранние стадии развития и какова реакция гонад на этих стадиях в его исследовании, установлено не было. Уже на основании этих данных, однако, достаточно ясно, что на конечных стадиях развития гонады молодых птиц реагируют на воздействие светом подобно гонадам взрослых птиц.

Конкретной задачей настоящего исследования являются анализ возможности регуляции светом полового развития растущих птиц, установление особенности реакции и значение света не только в определении половой активности, но и в формировании гонад.

В соответствии с изложенными задачами было поставлено два основных варианта опытов: активация полового развития обычным методом, применяемым в подобных случаях*, и торможение, достигавшееся или постепенным снижением экспозиции, или же полным исключением света. В пределах каждой из указанных двух основных групп применялось модифицированное воздействие: от момента вылупления (с 5-го дня) и с 30-го дня.

* Длительность ежедневного искусственного освещения увеличивалась на 15 мин., пока не достигла 23 часов.

Использование именно этой даты связано с тем, что обычно в таком возрасте обнаруживается расхождение в величине гребня самцов и самок, что свидетельствует о начинающейся активной гормональной функции половых желез. Таким образом все подопытные животные распределялись между следующими шестью группами:

Контроль (К) 25—18
 Стимуляция с 5-го дня (С1) 25—16
 Стимуляция с 30-го дня (С2) 25—17

Торможение с 5-го дня (Т1) 25—16
 Торможение с 30-го дня (Т2) 25—15
 Выключение с 5-го дня (В) 25—17

Второй вертикальный ряд цифр соответствует числу птиц в каждой группе, оставшихся к моменту окончания опыта. Незначительное количество подопытного материала (15—20 птиц в серии) не позволило произвести достаточное число вскрытий, крайне желательных в таком опыте. Мы ограничились поэтому двумя забоями: первый был произведен в 60 дней, когда из каждой группы было убито по 3 самца и 3 самки, и второй по окончании опыта в возрасте до 130 дней (5 самцов и 5 самок в каждой группе), т. е. в момент прекращения роста. Этот пробел, по крайней мере в отношении самцов, до некоторой степени восполняют периодические измерения гребня, производившиеся попутно с наблюдениями за общим ростом. Суждение о полученных результатах, следовательно, основывается на общем весе размера гребня и определявшемся при вскрытиях весе половых желез и яйцевода. Суждение о степени активности яичника, близкого по своему развитию к нормально функционирующему, основанное на последнем критерии, более точно, чем полученное из сравнения веса самих половых желез. В указанном состоянии яичника этот показатель подвергается значительным колебаниям в зависимости от того, в какой момент овуляции было убито животное.

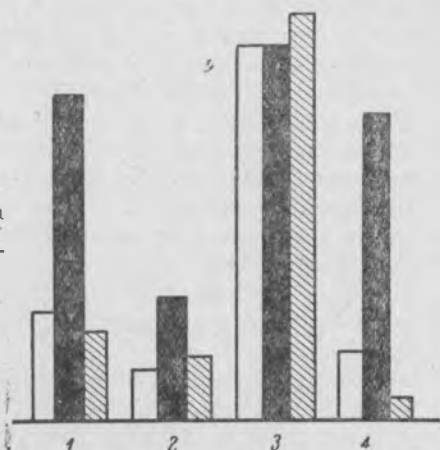
При применении увеличивающейся экспозиции половое развитие цыплят отчетливо ускоряется (см. таблицу и фиг. 1—2). Вес семенников по сравнению с контролем возрастает в 3 раза, и, что особенно важно, в результате активации наблюдается образование зрелых спермиев, тогда как у контроля сперматогенез достигает лишь первой и в очень редких случаях второй стадии. Несколько неожиданным является полное отсутствие различий в величине гребня. Это обстоятельство, однако, следует поставить в связь с тем, что у нормальных петушков, несмотря на дальнейшее увеличение половой активности, в этом возрасте гребень достигает размеров, свойственных взрослым птицам. На этом основании можно думать, что такая величина гребня является пределом реакции на мужской половой гормон. Увеличение яичника носит менее отчетливый характер (2,5—1,6 г); однако, если судить по стимуляции яйцевода, факт ускорения развития обнаруживается совершенно бесспорно, тем более что в этом случае овуляция у отдельных птиц сопровождается яйцекладкой. У контрольных птиц максимальный размер фолликулов не превышал 3—4 мм, тогда как у всех курочек 2-й и 3-й групп имелось большое количество их свыше 5 мм в диаметре.

Как показал Штиве (5), это свидетельствует об интенсивной овуляции и приближении времени кладки. У большинства птиц обеих подопытных групп наблюдалось образование желтков. Степень половой активности цыплят, подвергавшихся стимуляции светом с 5-го или 30-го дня постэмбриональной жизни, по существу одна и та же, хотя в первом случае она выражена значительно отчетливее. Поскольку в обычных условиях подобное состояние половых желез достигается лишь в возрасте 5—6 месяцев,

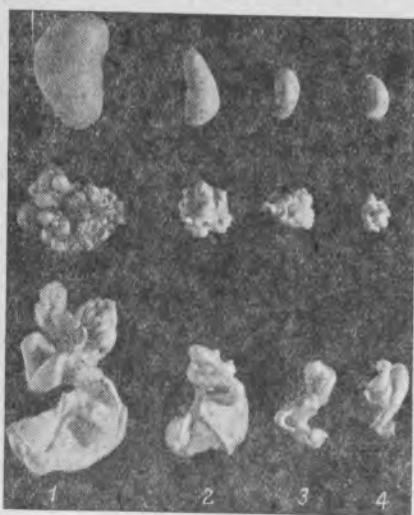
изменение светового режима в данном случае привело к ускорению полового развития примерно на два месяца.

Уменьшение и полное выключение освещения существенно не изменило темпа полового созревания. Это обстоятельство, очевидно, следует поставить в связь с тем, что контрольная группа цыплят находилась в аналогичных условиях освещения с различием лишь интенсивности уменьшения экспозиции. В соответствии с этим в группах с уменьшенным освещением наблюдалось некоторое торможение развития гонад, очевидно, в большей степени затронувшее их гормональную функцию, поскольку расхождение

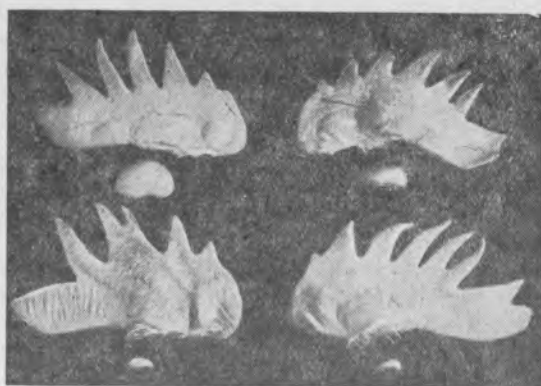
Вес в граммах	Увеличение света			Уменьшение света		
	К	с 5 дней	с 30 дней	с 5 дней	с 30 дней	Темнота
Семенник	2,2	6,4	5,7	1,75	1,5	1,2
Яичник	1,04	2,5	2,1	1,30	1,5	1,0
Гребень	28,0	28,0	27,4	32,0	33,0	36,0
Яйцевод	1,44	6,10	4,3	0,4	1,7	0,7



Фиг. 2. Половое развитие цыплят: 1—семенник, 2—яичник, 3—гребень, 4—яйцевод. Белый столбик—контроль, черный столбик—стимуляция и косая штриховка—торможение.



Фиг. 1. Половое развитие цыплят (сверху вниз): семенники, яичники, яйцеводы; слева направо: группы—стимуляция, контроль, торможение, выключение.



Фиг. 3. Развитие гребня. Верхний ряд: слева—при активации, справа—контроль; нижний ряд: слева—при торможении, справа—при выключении. Для сравнения помещены семенники соответствующих групп.

в величине яйцевода выражено достаточно отчетливо. Модификации длительности воздействия и в этом случае не вызвали существенного расхождения в полученном результате. Парадоксальным при торможении полового развития является факт значительного увеличения гребня, достигающего при полном выключении света веса в 36 г вместо 28 г, установленных в качестве средней величины, характерной для животных, находящихся в состоянии полной половой активности (группы С 1 и С 2).

Это явление не может находиться в прямой связи с гонадами, поскольку до известных пределов (см. выше) его размеры совершенно точно отражают степень активности семенника. С этой точки зрения подавление половой функции должно было бы сопровождаться уменьшением гребня, и обнаружение противоположного эффекта свидетельствует о наличии прямой связи между ростом гребня и освещением. Доказательством последнего могут служить данные Вомак, Кох, Домм и Джэн⁽⁶⁾ об ускорении развития гребня кастрированных петухов под воздействием мужского полового гормона в условиях затемнения по сравнению с развитием при нормальном освещении. Развитие гребня, обуславливаемое действием семенника, очевидно, может быть модифицировано под влиянием света. Уменьшение экспозиции и, особенно, полное выключение света снижают тормозящее действие этого фактора. Есть основание предполагать, что наблюдаемая при интенсивном содержании цыплят гипертрофия гребня у петушков зависит не от ускорения развития гонад, но скорее стоит в связи с ослаблением действия прямого света. В действительности наблюдаемое при интенсивном содержании некоторое ускорение развития половых желез очень рано сменяется значительным снижением скорости роста и подавлением их функции⁽²⁾.

Гонадостимулирующее действие света, таким образом, в равной степени проявляется как на взрослых, так и на молодых особях. Незначительная степень торможения развития указывает на то, что стадия полового развития гонад цыплят контрольной группы соответствует сезонному депрессивному состоянию гонад взрослых птиц, которое само по себе является пределом тормозящего действия уменьшающейся экспозиции. В связи с этим отсутствие эффекта в нашем опыте на более ранних стадиях развития является еще одним доказательством того, что значение света в развитии гонад ограничено пределами функционального периода. Это подтверждается тем обстоятельством, что в возрасте 60 дней предшествующие изменения светового режима совершенно не повлияли на половое созревание цыплят, хотя в группах С 1 и Т 1 они уже в течение 55 дней подвергались модифицированному освещению. Уклонения от нормального развития обнаруживаются позже, но между группами, различавшимися длительностью воздействия, различий в реакции по существу не наблюдалось. Это обстоятельство с несомненностью свидетельствует об эффективности света только с указанного периода. На более ранних стадиях развития, очевидно, отсутствует готовность гипофиза в реакции на свет, поскольку сами гонады в этом возрасте уже способны реагировать на увеличение его гонадотропной активности⁽³⁾.

Лаборатория механики развития
Института эволюционной морфологии
Академия Наук СССР
и Отделение эндокринных факторов развития
Института экспериментального морфогенеза
Московского государственного университета

Поступило
23 II 1940

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Benoit, Bull. Biol. France et Belg., 70 (1936). ² В. Ф. Ларионов и О. Д. Котова, Усп. зоотехн. наук, 2 (1936). ³ O. Riddlea, J. P. Shooliey, Proc. of Soc. Exp. Biol. a. Med., 32 (1935). ⁴ Е. Светозарови Г. Штрайх, Усп. соврем. биол., 10 (1940). ⁵ H. Stieve, ZS. f. mikr. anat. Forsch., 5 (1926). ⁶ E. Womak, F. Koch, L. Domman, M. Juhn, Pharm. exp. Therap., 41 (1931).