

Е. СВЕТОЗАРОВ и Г. ШТРАЙХ

СВЕТ И ПЕРИОДИЧНОСТЬ ФОРМООБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ У ПТИЦ

(Представлено академиком С. А. Зерновым 1 V 1938)

У большинства видов уток (*Anatidae*) наряду с ярко выраженными половыми различиями имеет место сезонный диморфизм. Окраска оперения самцов меняется дважды в течение года, тогда как у самок, несмотря на двукратную линьку, признаки оперения сохраняются постоянными. Брачный наряд самца во время летней линьки (июнь—июль) меняется на скромно окрашенное оперение самочьего типа, которое осенью (сентябрь—октябрь) снова сбрасывается и заменяется ярко окрашенным самцовым нарядом.

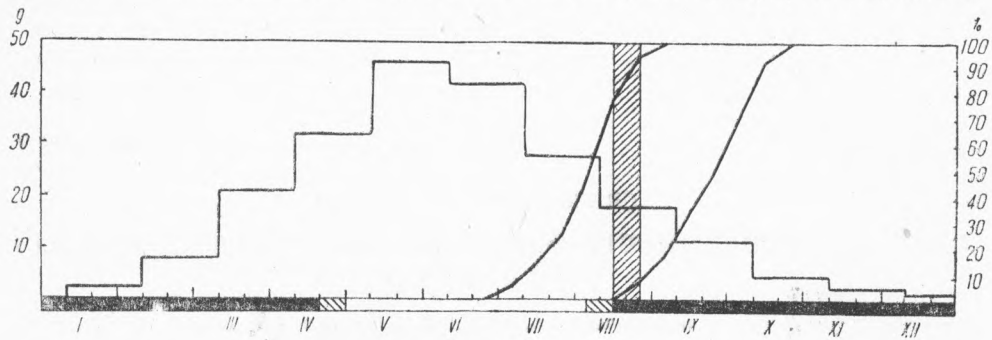
В наших предыдущих исследованиях⁽⁵⁾ было показано, что, во-первых, летнее (самочье) оперение селезня обусловлено гормонально и, во-вторых, что процесс его детерминации имеет место лишь при условии высокой активности гонад.

Потенция к развитию того или иного типа оперения при типичных условиях реализуется во время линьки. Периодическая активация перьевых зачатков обусловлена гормонально и определяется известным соотношением активности щитовидной и половой желез, находящихся под контролем гипофиза. В период линьки необходимая для ее возникновения активность щитовидной железы повышается, деятельность же половых желез, тормозящих этот процесс, напротив, снижается⁽⁶⁾. Поскольку как летнее оперение, так и линька селезня зависят от степени половой активности, при экспериментальном ее изменении следует ожидать таких результатов: 1. При изменении нормальной периодичности в активности гонад момент возникновения потенции перообразующей ткани к развитию летнего оперения и время линьки должны соответственно измениться. 2. При вызывании двух циклов половой активности летнее оперение должно также развиваться дважды, а число линек соответственно увеличивается. 3. При подавлении активности гонад в течение всего года образование летнего оперения, как и линька, совсем не должно иметь места. Экспериментами Benoit^(1,2) доказано, что половой цикл у уток обусловлен действием света. На этом обстоятельстве базируется методика настоящей работы.

Материалом служили домашние селезни руанской породы, по оперению тождественные дикой крякве (*Anas platyrhynchos*) (часть из них была кастрирована). 4 нормальных и 2 кастрированных селезня содержали в нормальных условиях (контроль), остальные птицы подвергались модифицированному световому воздействию.

Нормальное взаимоотношение трех интересующих нас формообразовательных процессов: половой периодичности, развития сезонного диморфизма в оперении и линьки, установленное на основании наблюдений за контрольными селезнями, иллюстрируется схемой на фиг. 1.

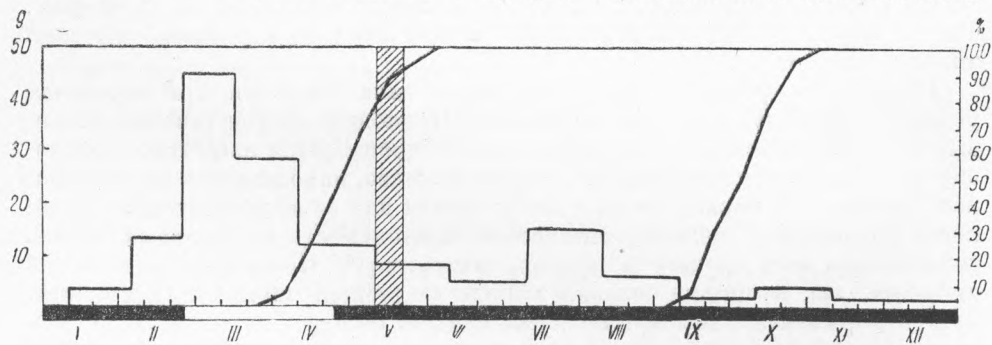
Составлявшие первую опытную серию 3 нормальных и 2 кастрированных селезень с начала опыта находились в искусственно освещаемом помещении. В первый день опыта, 20 января, длительность



Фиг. 1.—Циклические процессы при нормальных условиях.

освещения соответствовала нормальной продолжительности светового дня (8 час.). В дальнейшем продолжительность освещения ежедневно увеличивалась на 15 мин. до тех пор, пока не достигла 17 ч. 30 м. (15 марта). После этого световой день ежедневно уменьшался, пока его длительность не снизилась до 4 час.

В этой серии имелось в виду вызвать половой цикл преждевременно, поскольку на широте Москвы в природе максимальная длительность



Фиг. 2.—Преждевременная активация циклических процессов.

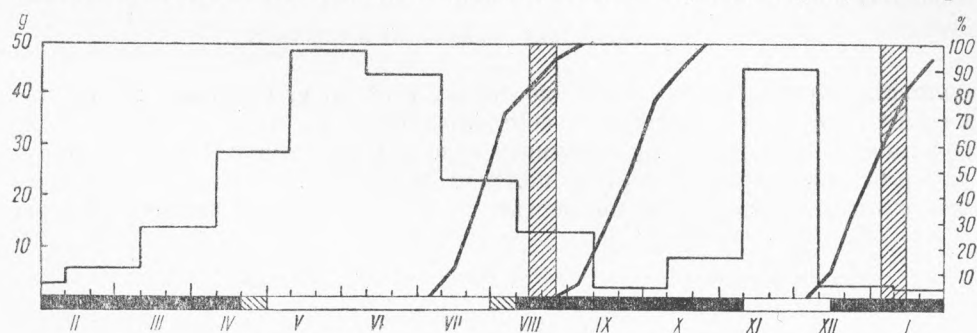
светового дня (17 ч. 34 м.) наступает лишь 23 июня. Как показывает фиг. 2, у этих птиц удалось переместить половой цикл на февраль—март, т. е. на такой период, когда контрольные птицы находились еще в состоянии половой депрессии. Длительность полового цикла у опытных селезней оказалась значительно короче, чем в норме, соответственно более быстрому нарастанию и снижению длительности освещения (10—15 мин. ежедневно, вместо 5 мин. в естественных условиях).

Чрезвычайно важно, что параллельно с этим было получено перемещение времени развития летнего наряда с апреля на февраль, т. е. на такой период, когда в норме потенция к образованию этого типа оперения отсутствует.

Вслед за снижением половой активности осуществился полный цикл линьки, переместившейся таким образом на 3 месяца вперед по сравнению с нормой. Очевидно, световое раздражение оказало влияние не только на половую железу, но и на другие железы, в частности на щитовидную железу, поскольку процесс смены оперения определяется возникновением определенного взаимоотношения между ними.

В дальнейшем, с конца июня до декабря, опытные птицы первой серии были помещены в естественные условия. Как видно из фиг. 2, после короткого периода депрессии у них вновь наблюдался незначительный подъем активности гонад, связанный, очевидно, с еще продолжающимся в это время естественным нарастанием длительности дня. В сентябре, во время второй линьки, эти птицы сменили летний (самочий наряд) на брачное оперение.

Результаты этой серии полностью подтверждают сделанные ранее выводы о зависимости сезонной изменчивости в окраске и рисунке пера



Фиг. 3.—Удвоение нормальной цикличности.

у селезени от активности половых желез, а не от времени года или от факторов, локализованных в самой перообразующей ткани.

То же самое подтверждают и данные второй опытной серии, с индукцией второго полового цикла. Эти птицы до октября содержались вместе с контролем в естественных условиях.

Как видно из фиг. 3, формообразовательные процессы протекали у них тождественно с контролем. С 15 октября селезени этой серии были помещены в условия искусственно удлиняющегося светового дня (прибавление 5 мин. ежедневно в течение 30 дней, а затем снижение с такой же скоростью до 8 час. в день). В результате у них в ноябре—декабре вторично произошла активация половых желез, образование самочьего наряда и полная смена оперения.

Следует отметить, что несмотря на очень резкий подъем кривой половой активности связанные с ней явления вновь имели место полностью.

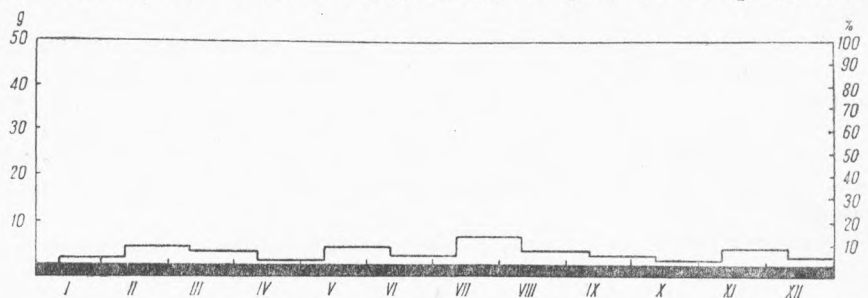
Данные приведенных серий позволяют сделать общий вывод о связи между внешними и внутренними факторами (свет и половая активность), определяющими течение формообразовательных процессов (сезонный диморфизм и линька).

Это положение получает новое подтверждение в третьей опытной серии, в которой исследовалось действие противоположного фактора—темноты.

При помещении птиц в темноту половые железы должны перманентно находиться в неактивном состоянии, и следует ожидать отсутствия связанных с их активностью формообразовательных процессов.

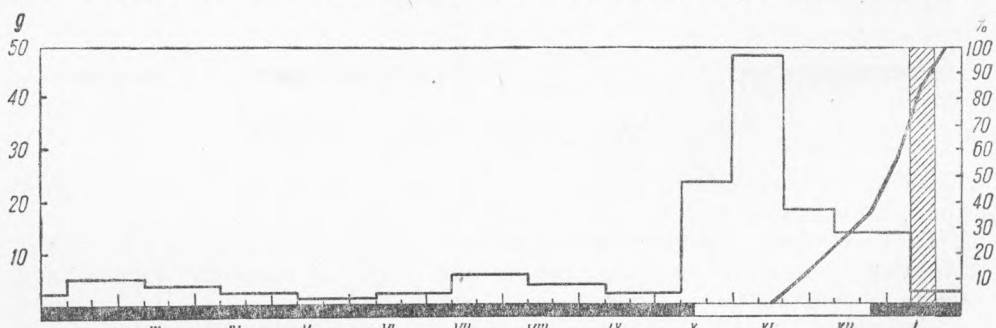
Третья серия состояла из 4 нормальных и 2 кастрированных селезней, которые в течение всего года находились в темном помещении

освещавшемся ежедневно в течение часа зеленым светом, нейтральным по отношению к гонадам (3, 4). В результате половая активность была полностью подавлена. Как показывает фиг. 4, размер семенников в течение всего года сохранялся примерно на одном уровне; незначительный подъем наблюдался только в середине года. Нормально в период высокой



Фиг. 4.—Подавление нормальной цикличности.

половой активности семенник достигает веса 50 г, в данном же случае максимальный вес семенника составлял 6—8 г. По наружному виду семенники находившихся в темноте селезней не отличались от таковых у нормальных птиц в период половой депрессии. Чрезвычайно важно, что в этом случае были полностью подавлены как развитие потенции



Фиг. 5.—Перенесение цикличности на более поздние сроки.

Объяснение к рисункам

Ступенчатая линия—изменение веса семенника.
 Вертикальные кривые—первая и вторая линька оперения туловища.
 Вертикальный заштрихованный столбик—линька крыла.
 Горизонтальный столбик—черный участок соответствует времени развития потенции перообразующей ткани к образованию брачного оперения, белый—летней и заштрихованный—смешанной потенции. (Для всех фигур одинаково.)

к летнему наряду, так и линька. При систематическом ежедекадном выщипывании постоянно наблюдалась регенерация брачных перьев. Не было также никаких признаков линьки мелкого или крупного пера.

Отсутствие линьки у птиц третьей опытной серии следует очевидно объяснить тем, что темнота подавляет функцию не только половой, но и щитовидной железы. В результате при одновременном снижении функции этих желез характер их взаимоотношения в смысле влияния на перообразующую ткань оказывается аналогичным существующему у нормальных птиц в период времени ноябрь—февраль, когда линька отсутствует при сниженной половой активности.

Что это объяснение справедливо и что функция щитовидной железы и ее влияние на линьку также зависит от света, доказывается тем фактом, что кастрированные селезни продолжают линять и в темноте, но значительно медленнее, чем находящиеся в естественных условиях.

В последней четвертой опытной серии сочеталось последовательное действие света и темноты. Эти птицы (2 нормальных селезней) до 15 октября находились в темном помещении, а затем подвергались действию искусственного света аналогично птицам второй серии. В результате (фиг. 5) во время содержания в темноте половая активность была подавлена, а сезонный диморфизм и линька отсутствовали. В дальнейшем свет стимулировал полный половой цикл, причем в момент наивысшей активности гонад возникла потенция к образованию летнего оперения, а при ее снижении наблюдался процесс линьки.

Когда наше исследование было закончено, Walton (8) опубликовал работу, в которой сообщает, что при искусственном удлинении светового дня ему удалось добиться у уток преждевременного появления потенции к развитию летнего оперения.

Поступило
1 IV 1938.

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ J. Benoit, Bull. Biol., 7 (1936). ² J. Benoit, C. R. Soc. Biol., 120 (1935).
³ Th. H. Bissonnette, Physiol. Zool., 5, 92—123 (1932). ⁴ Th. H. Bissonnette, Journ. Heredity, 27 (1936). ⁵ Е. Светозаров и Г. Штрайх, ДАН, IV, №3 (1936). ⁶ Г. Штрайх и Е. Светозаров, ИМЕН (1937).
⁷ Г. Штрайх и Е. Светозаров, Тр. Ин-та птицепромышленности, 2, 3—4 (1935). ⁸ Walton, Journ. of Exper. Biol., 14 (1937).