

УДК 612.822.5:612.6

Б. Г. Новиков

МЕХАНИЗМЫ СЕЗОННОЙ ЦИКЛИЧНОСТИ РАЗМНОЖЕНИЯ ПТИЦ

Сообщение V. Механизмы действия света на функцию размножения птиц

В предыдущих сообщениях (Новиков, Руднева, 1964, 1974 а, б; Новиков, 1975; Новиков, Птица, Данилова, 1975) на основе литературных данных и результатов личных исследований было показано, что функциональная деятельность воспроизводительной системы животных осуществляется на основе глубокого взаимодействия эндогенных и экзогенных факторов. Действие экзогенных факторов на работу половой системы, естественно, может осуществляться через внутренние механизмы, центральное место в которых занимает гипоталамо-гипофизарная система. Из внешних факторов к настоящему времени наиболее полно исследованы механизмы действия на эту систему условий светового режима. Достиagnуты известные успехи в изучении характера действия фотопериодизма на гормональную функцию гонадотропоцитов аденогипофиза и нейроцитов соответствующих ядер гипоталамуса. Значительное количество исследований различных авторов было направлено также на изучение рецепторов и проводников света.

Действие света на гонадотропную функцию гипофиза

Различными исследователями было установлено, что сезонная цикличность размножения у птиц связана с синхронными изменениями функции обоих типов гонадотропоцитов аденогипофиза и количественного содержания в периферической крови фолликулостимулирующего (фоллитропина) и лютеинизирующего (лютропина) гормонов (Tixier-Vidal, 1962; Феликс, 1964; Новиков, Мошков, Феликс, 1965; Новиков, 1975). Сходные изменения в строении и гормональной деятельности передней доли гипофиза наступают и при искусственно индуцированном световом половом цикле. У овсянки (*Zonotrichia leucophrys gambelii*) в природных условиях и в эксперименте на длинном фотопериоде активация гонад всегда сопровождается повышением гонадотропной функции гипофиза (Oksche, Laws, Kamemoto, Farner, 1959). У японского перепела (*Coturnix coturnix japonica*) активация гонад под воздействием длинного светового дня сопровождается повышением уровня гонадотропинов в периферической крови и усилением ШИК-положительной реакции бета-клеток аденогипофиза. Перевод же этих птиц на короткий световой день вызывает резкое уменьшение в паренхиме гипофиза этих клеток. У перепелов на длинном фотопериоде изменяется и гормональная активность клеток, продуцирующих тиреотропный гормон (тиротропин) (Tixier-Vidal, Follett, Farner, 1968). По данным наших исследований, условия светового режима оказывают существенное влияние и на уровень секреторной активности самой щитовидной железы. У канареек на 8-часовом световом дне содержание лютропина в гипофизе и плазме крови остается низким и значительно повышается под воздействием фотопериода 14 ч. с. + 8 ч.т. (Follett, Hinde, Stell, Nicholls, 1973). Радионимму-

нологическими методами было показано, что у японского перепела на режиме 20 ч. с. + 4 ч. т. уже на 4-й день содержание лютропина увеличивается в 8 раз и на таком уровне сохраняется в течение 30 дней (Nichols, Scanes, Follett, 1973).

Участие аденогипофиза в системе механизмов действия света на гонады подтвердилось и в экспериментах с его удалением. У гипофизэктомированных японских перепелов гонады не реагируют на изменения условий светового режима (Oishi, Lauber, 1974). С другой стороны, под воздействием экзогенного лютропина гонады активируются и на коротком световом дне. У животных, размножающихся на коротком световом дне, гонадотропная функция гипофиза активируется на коротком и ингибируется на длинном фотопериоде (Pelletier, Ortavant, 1964). Действие света на гонады значительно задерживается под воздействием экзогенных половых стероидов.

Фотопериодизм оказывает влияние на секрецию не только гонадо- и тиротропина, но и других гормонов гипофиза и протекающие в нем биохимические процессы. У кур, например, при круглогодичном содержании на длинном световом дне изменяется ритм работы системы гипофиз — кора надпочечников. Длинный световой день стимулирует образование и выведение пролактина (Bayle, 1969). У овсянки-белошейки (*Zonotrichia albicollis*) суточные ритмы выделения пролактина и кортикостероидов изменяются по сезонам года в зависимости от условий светового режима (Meier, Dusseau, 1973). У различных птиц экзогенный пролактин ингибирует действие света на гонады. Мейер (Meier, 1973) считает, что кортикостероиды и пролактин в определенных количественных соотношениях контролируют последовательность годичной цикличности размножения и миграции птиц. По данным этого автора, ежедневные инъекции пролактина через 12 часов после введения кортикостероидов стимулируют развитие гонад и весеннюю линьку. 8- и 4-часовые интервалы между инъекциями этих гормонов в экспериментах Мейера вызывают соответственно летнюю фоторефрактерность и осеннюю миграцию. Эти интересные наблюдения Мейера, однако, пока не воспроизведены другими исследователями.

Экспериментальное изменение условий светового режима приводит у птиц к резким изменениям активности в клетках аденогипофиза фосфатазы и протеазы (Wilson, Abplanapl, Arrington, 1962).

Действие света на функциональное состояние гипоталамуса

При исследовании механизмов действия света на гонады уже давно был поставлен вопрос о значении в этом процессе гипоталамической области головного мозга. Планомерные исследования его роли в фотопериодических реакциях птиц проводились, прежде всего, в лаборатории Ж. Бенуа (Benoit, 1935). В серии оригинальных исследований Бенуа и его сотрудниками было установлено, что при перерезке системы портальных сосудов гипофиза половая железа у уток уже не реагирует на воздействие света. Характерно, что гипоталамус при непосредственном его облучении отвечает специфической гонадостимулирующей реакцией на воздействие световых лучей в диапазоне от синей до красной частей спектра (Benoit, Walter, Assenmacher, 1950; Benoit, 1967).

В исследованиях других авторов внимание фиксировалось на изучении влияния света на различные гипоталамические структуры. В нашей лаборатории гистофизиологическими методами было установлено, что у пекинских уток под воздействием фотопериода 16 ч. с. + 8 ч. т. в осенне-зимнее время наступают характерные для сезона размножения функ-

циональные изменения нейроцитов супраоптических ядер гипоталамуса (Новиков, Мошков, Феликс, 1965; Мошков, Феликс, 1964; Руднева, 1966). Под воздействием ритмического освещения по 30 минут у кур наряду с активацией гонад на 20—40-й день в нейроцитах крупноклеточных ядер гипоталамуса накапливается нейросекреторное вещество (Карманова, Шапиро, Номоконова, 1965). У белоглазки (*Zosterops palpebroza*) на 16-часовом световом дне осенью и зимой значительно повышается нейросекреторная активность клеток супраоптического ядра и околожелудочковых нейроцитов паравентрикулярных ядер (Uemura, Kobayashi, 1963). У полевых воробьев (*Passer montanus*) на фотопериоде 20 ч. с. + 4 ч. т. через 2—3 недели в срединном возвышении заметно уменьшается содержание нейросекреторного вещества (Matsui, 1966). На коротком световом дне у японских перепелов, напротив, в срединном возвышении депонируется нейросекрет (Konishi, 1967). Волнистые попугайчики могут размножиться на коротком световом периоде, и в этих условиях у них также активируется функция супраоптических и паравентрикулярных ядер. По-видимому, не у всех птиц крупноклеточные ядра гипоталамуса реагируют однозначно на изменение условий светового режима. У овсянки беловенечной (*Zonotrichia leucophrys gambelii*), например, изменения продолжительности фотопериодов не вызывают существенных отклонений в количественном содержании и ультраструктуре Гомори-положительного вещества (Bern, Nishioka, Mewaldt, Farner, 1966).

Установлено, что на длинном световом дне у птиц в клетках надоптического ядра повышается активность фосфатазы и протеиназы. Эксперименты показывают, что при полной деафферентации медиобазального гипоталамуса гонады у японских перепелов не отвечают на действие света (Wada, 1974).

При выяснении роли гипоталамуса в механизмах действия света на гонады значительный интерес представляют эксперименты с локальным разрушением его ядер и имплантации в них кристаллических половых гормонов. У уток при разрушении преоптико—супраоптической зоны или срединного возвышения гонады не реагируют на изменение светового режима (Новиков, Руднева, 1964, 1970). Наши наблюдения показали, что у этих птиц действие света ингибируется при электролитическом разрушении аркуатного ядра или имплантации в эту зону гипоталамуса актиномицина-Д, который ингибирует синтез гонадолиберина. Такой же результат дает и имплантация в аркуатное ядро птиц микротрубочек, заполненных половыми стероидами (Новиков, 1975; Руднева, 1975). У *Zonotrichia leucophrys gambelii* свет также не оказывает действия при разрушении туберо-инфундибулярного ядра или задней зоны срединного возвышения (Wilson, 1967; Stetson, 1969). Приведенные данные показывают, что центральное место в системе механизмов действия света на гонады занимает гипоталамус. Недостаточно выясненным, однако, остается вопрос о значении отдельных гипоталамических ядер в регуляции действия света на гонады. Сопоставление литературных данных позволяет заключить, что в этом процессе большое значение имеет система мелкоклеточных и крупноклеточных ядер гипоталамуса (Новиков, Руднева, 1974).

Рецепторы света, активирующего функцию гонад

Приведенные выше данные показывают, что в регуляции действия света на воспроизводительную функцию животных доминирующее значение имеет гипоталамо-гипофизарная система. При анализе механизмов фотопериодической реакции животных, естественно, возникает вопрос

о рецепторах гонадостимулирующего действия света и путях его проведения к соответствующим структурам гипоталамуса.

Экспериментальная разработка вопроса о рецепторах света в указанном выше плане была начата уже давно. В этих ранних исследованиях отмечалось, что у кур и петухов при двухстороннем удалении глаз уже на 20-й день семенники и яичники подвергаются редукции. Значение глаза в фотопериодических реакциях птиц в дальнейшем изучалось Бенуа в экспериментах на утках (Benoit, 1935a, б, 1967). В одном из экспериментов этот автор на голову селезней одевал светонепроницаемый капюшон и установил, что падающий на другие части тела свет не оказывает влияния на функциональное состояние семенников. Освещение же только одного зрачка вызывает гипертрофию гонад. Энуклеация у кур, уток и воробьев значительно ослабляет действие света на половые железы. Хоммо, Вильсон, Сиппельс (Hommo, Wilson, Sippels, 1972) у японских перепелов с удаленными глазами заполняли орбиты светонепроницаемой пастой и инъекциями туши экранизировали череп. Оперированных птиц они подвергали воздействию: 8 ч. с.+16 ч. т.; 6 ч. с.+18 ч. т.; 18 ч. с.+6 ч. т. и 24 ч. с.+0 ч. т. В результате под воздействием длинного светового дня у оперированных самцов и самок наступила полная гипертрофия гонад. На основании этих данных авторы пришли к заключению, что при определенных условиях мозговая фоторецепция может обеспечить стимулирующее действие света на гонады. Сходный результат был получен другими авторами (Underwood, Menaker, 1970; Gwinner, Berthold, Klein, 1971) в аналогичных экспериментах на японских перепелах, домашних воробьях (*Passer domesticus*) и овсянках (*Zonotrichia capensis*). Сам факт проникновения света в головной мозг установлен различными исследователями методом имплантации в него фоточувствительных элементов. На основании приведенных фактов Ундервуд и Менакер (Underwood, Menaker, 1970), однако, делают мало обоснованный вывод, что в природной обстановке гонадостимулирующее действие света воспринимается не сетчаткой глаза, а какими-то пока неизвестными экстраретинальными рецепторами. Ван Брант, Шеферд и Велл (Van Brunt, Shepherd, Wall, 1964) на основании данных по эксплуатации светочувствительных капсул допускают, что местом проникновения света является область глазницы, расположенная под передней вершиной височной кости.

Некоторые авторы рецепцию света связывают с эпифизом. Лаубер и сотрудники (Lauber, Boyd, Axelrod, 1968), например, это представление обосновывают результатами своих экспериментов на цыплятах, у которых разрушение сетчатки глаза не ослабляло эффект действия света на гонады. Высказывается также предположение, что при содержании животных в темноте редукция гонад наступает потому, что в этих условиях эпифиз значительно больше выделяет серотонина и мелатонина, которые угнетают функцию половой железы (Takahashi, Choi, Kyn-Sik, Suzuki, 1971), инъекции же мелатонина ингибируют действие света на гонады (Hoffman, 1973). Результаты сравнительно-микроскопических исследований, казалось бы, также подтверждают взгляд об участии эпифиза в регуляции действия света на гонады. Додт (Dodt, 1971), например, исследовал эпифиз у птиц 121 вида и пришел к заключению, что эта железа лучше развита у форм, которые ведут дневной образ жизни. У цыплят на длинном фотопериоде активность ферментов, катализирующих синтез мелатонина, повышается в 2 раза, и этот процесс не нарушается при удалении глаз и десимпатизации. Имеются указания, что у некоторых тропических птиц при эпифизэктомии ускоряется половое созревание. Высказывается допущение, что световые сигналы от сетчатки поступают

в эпифиз через добавочные оптические пути, которые не пересекаются в хиазме и не имеют отношения к визуальной функции (Ebling, Hale, 1969).

Данные о роли эпифиза в регуляции гонадостимулирующего действия света носят, однако, все еще противоречивый характер. У уток, например, эпифизэктомия не снижает действия света на гонады. С другой стороны, по данным Карапетяна, Назарян, Саакяна (1975), удаление эпифиза у кур не ускоряет, а задерживает половое созревание. Неоднородные результаты получены и при исследовании структуры эпифиза. Додт (Dodt, 1971) считает, что у многих птиц эпифиз, как и сетчатка глаза, содержит светочувствительные структуры, глиальные и ганглиозные клетки. Однако из эпифиза световые импульсы поступают в покрывку, а из сетчатки — в гипоталамус. Обнаруживаются также и значительные видовые различия в строении эпифиза. По данным Окше (Oksche, 1968) у отдельных видов птиц эпифиз вообще не содержит светочувствительных клеток. В эпифизе голубя, например, методами электронной микроскопии не удается выявить фоторецепторы, и у этих птиц световое раздражение не вызывает электрической активности в эпифизе (Steyn, 1966).

Приведенные данные позволяют допустить наличие нескольких каналов действия света на репродуктивную функцию птиц. Тем не менее в настоящее время еще не представляется возможным оценить удельный вес каждого из них в системе внутренних механизмов контроля половой функции животных, и в этом направлении необходимы дальнейшие исследования.

В настоящее время наиболее обоснованной является предложенная Бенуа (Benoit, 1972) гипотеза, согласно которой рецептором гонадостимулирующего действия света является сетчатка глаза. Исследованию ее структурной и функциональной организации в интересующем плане посвящена обширная литература.

Бехер (Becher, 1954) уже давно пришел к заключению, что ответственными за рецепцию гонадостимулирующего действия света являются вегетативные нейроны, которые отличаются более мелкими размерами, чем расположенные между ними ганглиозные клетки восьмого слоя сетчатки, и их аксоны направляются к гипоталамической области. Нейровегетативная функция сетчатки носит автономный и отличный от визуальной характер. Разрушение зрительных долей мозга не влияет на функциональное состояние гонад (Hollwich, 1964). Структурные компоненты сетчатки, выполняющие нейровегетативную функцию, отличаются от визуальных рецепторов также и значительно более низкой чувствительностью к свету. Визуальные рецепторы чувствительны и к световым лучам, которые не обладают гонадостимулирующим действием. Различия между этими двумя типами рецепторов выявляются и электрофизиологическими методами.

Пути проникновения световых раздражений к гипоталамусу

Применение различных методов исследования позволило установить проводниковую природу передачи воспринятых вегетативными нейронами сетчатки световых раздражений к гипоталамическим ядрам, ответственным за регуляцию функции гонад. А. С. Новохатский (1969) наблюдал, что у кроликов при освещении сетчатки в гипоталамической области возникают электрические потенциалы, и наибольшую амплитуду они имеют при отведении от маммиллярных тел и супраоптических ядер. Путем имплантации светочувствительных элементов было установлено, что

у крыс и овец в гипоталамус проникает соответственно $1 \cdot 10^{-3}$ и $0-2 \cdot 10^{-3}$ лм света. Для установления проводниковых связей между сетчаткой и гипоталамусом широко применяется и метод ретроградной дегенерации и радиоактивных изотопов. Прежде всего было показано, что при удалении глаз методом Науга у морских свинок дегенерируют волокна, идущие от сетчатки к супраоптическим ядрам (Barry, Lefranc, 1962). Часть же волокон идет к переднему отделу паравентрикулярных ядер и ретикулярной формации ствола мозга. Представление об участии ретикулярной формации в механизмах передачи световых раздражений к гипоталамусу разделяют отдельные авторы. При повреждении сетчатки уже через 6 дней наступает статистически достоверное уменьшение объема клеточных ядер супраоптического ядра и дегенеративные изменения идущих к гипоталамусу волокон. После перерезки зрительного нерва у селезней на 8-й день после операции наступают отчетливо выраженные дегенеративные изменения волокон, идущих в вентральную супраоптическую область, в зону соединения супраоптического и паравентрикулярного ядер и другие отделы гипоталамуса (Bons, Assenmacher, 1969). У зонотрихии, по данным Фарнера (Farner, 1962), идущие от сетчатки волокна проходят в преоптическую область и контактируются с нейросекреторными клетками. При перерезке зрительного нерва у кур, уток, голубей и других птиц наступают глубокие дегенеративные изменения волокон ретино-гипофизарного пути.

Мейер (Meier, 1973) методом внутриглазничных инъекций проследил транспортировку у птиц меченого пролина и лейцина от ганглиозных клеток по их отросткам. В результате этих экспериментов он установил 3 зоны окончания оптических волокон в контроллатеральной области гипоталамуса. Одна из них располагается латерально к стенке III желудочка, а 2 других относятся к супраоптическим ядрам.

Сопоставление приведенных выше описательных и экспериментальных данных указывает на наличие проводниковых связей между сетчаткой глаза и нейронами супраоптических ядер, которые принимают участие в регуляции функции гонад. Менее изученными остаются связи сетчатки с клетками аркуатного ядра. Косвенные данные о наличии этих связей были получены в упомянутой выше работе Вада (Wada, 1974) с передней деаферентацией гипоталамуса у японского перепела, в результате которой гонады не реагировали на воздействие света. На этом основании указанный автор допускает, что возникающие под воздействием света нервные импульсы поступают в медиобазальную область гипоталамуса спереди. Возможно, что они могут передаваться от супраоптического к аркуатному ядру по имеющимся между ними нервным связям.

ЛИТЕРАТУРА

- Карпетян С. К., Назарян М. Б., Саакян Г. Х. Новые экспериментальные данные о роли эпифиза в воспроизводительной функции домашней птицы. Материалы XII съезда Всес. физиол. общ-ва им. И. П. Павлова, том I, М., «Наука», 1975, 321—322.
- Карманова Н. Г., Шапиро Б. К., Номоконова Л. М. Нейросекретия промежуточного мозга и двигательная активность черепах и белых крыс при хроническом раздражении ритмическим светом. В кн.: Функцион. эволюция нервной системы. М.—Л., «Наука», 1965, 84—91.
- Мошков Е. А., Феликс Л. С. Сезонні зміни нейросекретії гіпоталамуса і активності гіпофіза пекінських качок.— ДАН УРСР, 1964, 5, 674—677.
- Новиков Б. Г. Механизмы сезонной цикличности размножения птиц. Сообщение IV. Внешние факторы цикличности размножения.— Вестн. зоол., 1975, № 6, 3—10.
- Новиков Б. Г., Мошков Е. А., Феликс Л. С. Циклические изменения цитологической структуры гипоталамуса, гипофиза и щитовидной железы у уток.— Цитология и генетика, 1965, № 1, 212—222.

- Новиков Б. Г., Руднева Л. М. Зависимость функции яичника у уток от гипоталамуса.— Журн. общей биол., 1964, т. 25, № 5, 390—393.
- Новиков Б. Г., Руднева Л. М. Гонадотропная функция аденогипофиза при электростимуляцией повреждении различных зон гипоталамуса. В кн.: Проблемы физиологии гипоталамуса, 1970, вып. 4, 61—71.
- Новиков Б. Г., Руднева Л. М. Механизмы сезонной цикличности размножения птиц. Сообщение I. Гипоталамический контроль развития и функции гонад.— Вестн. зоол., 1974 а, № 2, 3—7.
- Новиков Б. Г., Руднева Л. М. Механизмы сезонной цикличности размножения птиц. Сообщение II. Анализ рефрактерного периода гонад у птиц.— Вестн. зоол., 1974 б, № 4, 3—8.
- Новиков Б. Г., Птица А. Н., Данилова О. В. Механизмы сезонной цикличности размножения птиц. Сообщение III. Гипоталамический контроль возрастных изменений продолжительности репродуктивного цикла и конечных размеров гонад.— Вестн. зоол., 1975, № 2, 3—8.
- Новохатский А. С. О вызванном световым раздражением сетчатки потенциала гипоталамуса. В кн.: Проблемы физиологической оптики. Л., «Наука», 1969, т. 15, с. 96—101.
- Руднева Л. М. Секреторная активность нейронов крупноклеточных ядер гипоталамуса уток при измененном фотопериоде.— Цитология и генетика, 1966, вып. 2, 128—135.
- Руднева Л. М. Функциональное состояние гонад уток при имплантации тестостерона в медиобазальную область гипоталамуса. Пробл. физиол. гипотал., 1975, вып. 9, 114—118.
- Феликс Л. С. Цитология передней доли гипофиза у диких кацок.— Вісник КДУ, 1964, сер. биол., № 6, 30—32.
- Baylé J. D. Regulation hypothalamique de la sécrétion de la prolactine chez les oiseaux.— Arch. anat. microsc. et morphol. exp., 1969, 58, N 4, p. 375—386.
- Barry J., Lefranc G. Recherches sur les fibres rétinohypothalamiques chez le cobaye.— Bull. Assoc. anat., 1962, N 111, p. 132—140.
- Becher H. Sekretorische Vorgänge in den Ganglienzellen der Netzhaut und ihre biologische Bedeutung. Bericht d. Oberhessischen Gesellschaft Natur- und Heilkunde zu Giessen, 1954, Bd. 27, s. 215—257.
- Benoit J. Stimulation par la lumière artificielle du développement testiculaire chez le Canard aveugles par section du nerf optique.— C. R. Soc. Biol., 1935 а, 120, p. 136—139.
- Benoit J. Hypophysectomie et éclairage artificiel chez le Canard mâle.— C. R. Soc. Biol., 1935 б, 120, p. 1326—1329.
- Benoit J. Etude physiologique du reflexe photo-sexuel du canard mâle Pekin.— Проблемы физиологии гипоталамуса, вып. I, К., 1967, с. 7—17.
- Benoit J. Etude quantitative et qualitative de l'action de la lumière visible sur les fonctions génitales et endocriniennes et autres fonctions végétatives des vertebres. Mechanisme physiologique de cette action.— Lux, 1972, N 69, p. 341—345.
- Benoit J., Walter F., Assenmacher J. Contribution a l'étude du reflexe optohypophysaire gonadostimulant chez le Canard soumis a des radiations lumineuses de diverses longueurs d'onde. Congress de l'Association des Physiologistes de langue française.— Journ. de Physiol., 1950, N 42, p. 537—531.
- Bern H., Nishioka R., Mewaldt L., Farner D. Photoperiodic and osmotic influences on the ultrastructure of the hypothalamic neurosecretory system of the white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelii*.— Z. Zellforsch., 1966, 69, s. 198—227.
- Bons N., Assenmacher J. Presence de fibres retiennes dégénérées dans la region hypothalamique supraoptique du Canard apres section du nerf optique.— C. R. Acad. Sci., 1969, D269, N 16, p. 1535—1538.
- Doty E. H. Differences in data processing unons light stimulation between retina and pineal organ.— Nowa acta Jeopold, 1971, 37/2, N 208, p. 1206—1209.
- Ebling G. J., Hale P. A. Hormones and Environ. Proc. Symp. Sheffield, 1969. Cambridge, 1970, p. 215—235.
- Farner D. S. Hypothalamic neurosecretion and phosphatase activity in relation to the photoperiodic control of the testicular cycle of *Zonotrichia leucophrys gambelii*.— Gen. and Compar. Endocrinol., 1962, 2, Suppl. N 1, p. 160—167.
- Follett R. K., Hinde R. A., Stell E., Nicholls T. The influence of photoperiod on nest-building, ovarian development and luteinizing hormone secretion in canaries (*Serinus canaries*).— J. Endocrinol., 1973, 59, N 1, p. 25—31.
- Gwinner E., Berthold P., Klein H. Untersuchungen zur Jahreslichtdauer auf die Entwicklung des Gefieders, des Gewichts und der Zugsruhe bei *Phylloscopus trochilus* und *Phylloscopus collybita*.— J. Ornithol., 1971, 112, N 3, p. 253—265.
- Hoffman G. C. Light and reproduction in the net. Effects of early lighting on responses measured in adult females.— Biol. Reprod., 1973, 8, N 4, p. 474—480.

- Hollwich T. The influence of light via the eyes on animals and man.—*Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1964, 117, N 1, p. 105—128.
- Hommo K., Wilson W. O., Sippels T. D. Eyes have a role in photoperiodic control of sexual activity of *Coturnix*.—*Science*, 1972, 178, p. 4059.
- Konishi T. Neurosecretory activities in the anterior median eminence in relation to photoperiodic testicular responses in young Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*).—*Endocrinol. japon.*, 1967, 14, N 1, p. 60—68.
- Lauber J. K., Boyd J. F., Axelrod J. Enzymatic synthesis of melatonin in avian pineal body: extraretinal response to light.—*Science*, 1968, 161, N 3840, p. 489—490.
- Matsui T. Effect of prolonged daily photoperiods on the hypothalamic neurosecretory system of the tree sparrow (*Passer montanus saturatus*).—*Endocrinol. japon.*, 1966, 13, N 1, p. 23—38.
- Meier R. E. Autoradiographic evidence for a direct retino-hypothalamic projection in the avian brain.—*Brain Res.*, 1973, 53, N 2, p. 417—421.
- Meier A. N., Dusseau G. W. Daily entrainment of the photoinducible phases for photostimulation of the reproductive system in the sparrows, *Zonotrichia albicollis* and *Passer domesticus*.—*Biol. Reprod.*, 1973, 8, N 4.
- Nicholls T. G., Scanes C. G., Follett B. K. Plasma and pituitary luteinizing hormone in Japanese quail during photoperiodically induced gonadal growth and regression.—*Gen. and Compar. endocrinol.*, 1973, 12, N 1, p. 3—8.
- Oishi T., Lauber G. Pituitary-pineal-Endocrine Relationship.—*Endocrinology*, 1974, 94, N 6, p. 1735—1738.
- Oksche A. Zur Frage extraretinaler Photorezeptoren im Pinealorgan der Vögel.—*Arch. anat., histol. et embryol.*, 1968, 51, N 5—8, p. 495—507.
- Oksche A., Lads D. F., Kamemoto F. J., Farnier D. S. The hypothalamo-hypophysial neurosecretory system of the white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelii*.—*Z. Zellforsch.*, 1959, 51, s. 1—42.
- Pelletier J., Ortavant R. Influence de la durée d'éclairement sur le contenu hypophysaire en hormones gonadotropes FSH et ICSH chez le bélier.—*Ann. biol. anim., biochim., biophys.*, 1964, 4, N 1, p. 17—26.
- Steyn W. Three eyes: wider implications of a narrow speciality.—*S. Afric. J. Sci.*, 1966, 62, N 1, p. 13—20.
- Stetson M. The role of the median eminence in control of photoperiodically induced testicular growth in the white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelii*.—*Z. Zellforsch.*, 1969, 93, N 3, s. 369—394.
- Takahashi M., Choi Kyn-Sik, Suzuki Y. Light activation of gonadal function restrained by continuous dark treatment in male rats.—*Endocrinol. Jap.*, 1971, 18, N 2, p. 195—203.
- Tixier-Vidal A. Cytologie du loge antérieurs de l'adenohypophyse des Oiseaux.—*Biol. med.*, 1962, 51, N 2, p. 183—189.
- Tixier-Vidal A., Follett B. K., Farnier D. S. The anterior pituitary of the Japanese quail, *Coturnix coturnix japonica*. The cytological effects of photoperiodic stimulation.—*Z. Zellforsch.*, 1968, 92, N 4, s. 610—635.
- Uemura M., Kobayashi H. Effect of prolonged daily photoperiods and estrogen on the hypothalamic neurosecretory system of the passerine birds, *Zosterops palpebrosa japonica*.—*Gen. and Compar. Endocrinol.*, 1963, 3, N 3, p. 253—264.
- Underwood H., Menaker M. Photoperiodically significant photoreception in sparrows: is the retina involved.—*Science*, 1970, 167, N 3916, p. 298—301.
- Van Brunt E. E., Shepherd M. D., Wall J. R. Penetration of light into the brain of mammals.—*Ann. N. Y. Acad. Sci.*, 1964, 117, N 1, p. 224—227.
- Wada M. Blockade of photoperiodically induced testicular growth by hypothalamic deafferentation in Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*).—*Gen. and Compar. Endocrinol.*, 1974, 42, N 2, p. 113—120.
- Wilson F. E. The tubero-infundibular neuron system: a component of the photoperiodic control mechanism of the white-crowned sparrow, *Zonotrichia leucophrys gambelii*.—*Z. Zellforsch.*, 1967, 82, N 1, s. 1—24.
- Wilson W. O., Abplanalp H., Arrington J. Sexual development of *Coturnix* as affected by changes in photoperiods.—*Poultry Sci.*, 1962, 41, N 1, p. 17—22.

B. G. Novikov

**MECHANISMS OF SEASONAL CYCLICITY IN BIRD REPRODUCTION
COMMUNICATION V. MECHANISMS OF LIGHT EFFECT
ON REPRODUCTION FUNCTION IN BIRDS**

Summary

Data from literature and results of the author's investigations concerning mechanisms of light effect on the reproduction function in birds are generalized in the article. Light receptors and conductors as well as peculiarities of the photoperiodic reaction of the hypothalamo-hypophysial system are considered.

State University, Kiev

*Информация и хроника***ВСЕСОЮЗНАЯ НАУЧНАЯ ШКОЛА**

В конце 1976 г. в г. Киеве работала II Всесоюзная научная школа — семинар по проблеме «Биологическая коррозия, биологические повреждения и обрастания», созданная секцией химико-технических и биологических наук Президиума Академии наук СССР, и выставка на эту тему. В ее работе приняло участие более 250 ведущих ученых, научных и инженерно-технических работников научных учреждений, высших учебных заведений, представителей министерств, ведомств и предприятий страны.

Тематика научной школы охватила такие вопросы, как технический прогресс и рост ущерба от биоповреждений, охрана биосферы, изучение биопомех в морях, пресных водах, гидротехнических сооружениях, экология грызунов и насекомых-разрушителей в полевых и городских условиях (каналы, кабели, здания, дома, хранилища, склады и др.), помехи и повреждения сооружений и воздушного транспорта птицами, биоповреждения культурных ценностей и меры профилактики, защиты и борьбы с указанными биоповреждениями.

Открывая пленарное заседание вице-президент АН УССР акад. АН УССР К. М. Сытник отметил большое теоретическое и народнохозяйственное значение обсуждаемой проблемы, вклад ученых научных учреждений и высших учебных заведений Украины в ее изучение и указал на необходимость широких и глубоких исследований актуальных вопросов проблемы учеными различными специальностями и всестороннего изучения экологии организмов-вредителей.

Выступивший с отчетным докладом ученый секретарь Совета Е. М. Лебедев, указав на широкий размах исследований в стране, отметил, в частности, большой вклад в разработку проблемы ряда научных учреждений и высших учебных заведений УССР — институтов микробиологии и вирусологии, ботаники, зоологии, гидробиологии, биологии Южных морей, органической химии, а также Днепропетровского и Одесского университетов. Из экологических исследований докладчик отметил выполненную в Институте зоологии АН УССР работу «Грызуны оросительных систем юга Украины» (исп. Л. В. Колесов), экспонирующуюся на ВДНХ СССР, и успешно выполняемые исследования по предупреждению столкновений самолетов с птицами (рук. проф. М. А. Воинственный).

С докладами выступили Е. И. Андреюк, В. И. Билай, Э. З. Коваль, В. П. Тульчинская, С. Ф. Негруцкий, И. А. Козлова, Г. П. Емец, Ю. И. Сушкевич, Я. А. Середницкий, А. А. Пашенко, Э. К. Чурикова, А. Д. Каминская, Л. В. Шевцова и др. Всего было заслушано и обсуждено 55 докладов и сообщений. Кроме того, ряд докладов и фотодокументальных материалов демонстрировался на стендах. Участники Всесоюзной научной школы совершили экскурсию на Киевское водохранилище и в г. Днепропетровск, где ознакомились с гидротехническими и другими сооружениями, подвергающимися биокоррозии, биоповреждениям и обрастаниям в естественных условиях среды. Одним из примеров биоповреждений могут служить повреждения и прямые разрушения грызунами дамб крупных магистральных каналов, обеспечивающих водоснабжение больших засушливых районов и каналов оросительной системы юга нашей страны.

Л. В. Колесов