

А. В. АРШАКЯН

НОВЫЕ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О ЗАВИСИМОСТИ
ДИНАМИКИ УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
У ПТИЦ ОТ ИЗМЕНЕНИЯ СУТОЧНОГО ФОТОПЕРИОДА

В литературе накоплен богатый материал о влиянии света на различные функции организма. В исследование этой проблемы большой вклад внесли наши отечественные естествоиспытатели. В. А. Манасеин еще в 1869 г. обнаружил зависимость изменения живого веса у млекопитающих от света. Исследованиями Н. Е. Введенского [3] было установлено, что свет действует на нервно-мышечный аппарат и вызывает рефлекторные реакции в мышцах. В. В. Пашутин [9] отметил нарушение деятельности нервной системы от недостатка света. Рядом других исследований было показано влияние белого света на эндокринную систему, половой цикл, состав крови, функции кожи и некоторые другие функции организма.

Е. В. Попова и Е. Л. Сергеева [10] в работах над птицами при изменении режима лучистой энергии пришли к заключению, что свет является весьма существенным фактором внешней среды, который не только действует на обменные процессы, но и меняет состояние центральных вегетативных аппаратов, регулирующих важнейшие процессы в организме.

Н. К. Торопов [13] в опытах по выработке условных рефлексов с глаз показал значение световых раздражителей для слюноотделительных и двигательных рефлексов.

Однако зависимость одной из важнейших функций высших позвоночных, а именно условнорефлекторной деятельности от изменения светового режима до последних лет не была предметом специальных исследований. С. К. Карапетян [5] на основании многолетних исследований установил, что под воздействием искусственного освещения у птиц происходят глубокие морфо-физиологические сдвиги через нейрогуморальную систему, которые наблюдаются во всех важнейших внутренних органах. В результате происходивших изменений усиливается обмен веществ, повышается общий тонус организма и стимулируются как общефизиологические, так и репродуктивные функции.

Н. А. Рожанский [11] на основании длительного наблюдения над голубями показал, что недостаточный свет вызывает угнетение организма, в результате чего наступает сон с торможением всех основных биологических рефлексов.

Несколько позже А. А. Фадеева на собаках показала, что при выключении светового раздражителя в коре больших полушарий наступает временное торможение и снижается величина положительных условных

рефлексов (цитировано по В. П. Камчатнову) [6]. В 1952 г. были опубликованы первые результаты проведенных в этом направлении исследований [4]. Было установлено, что удлиненная световая экспозиция в периоды укороченного естественного дня заметно активизирует динамику условнорефлекторной деятельности кур.

У молодых кур, находившихся в течение четырех осенне-зимних месяцев в условиях дополнительного светового освещения с доведением продолжительности светового дня до 15—16 час., электрооборонительные условные рефлексы вырабатывались в среднем через 4—6 сочетаний условного и безусловного раздражителя, а у контрольных птиц для выработки таких же рефлексов потребовалось 25,7 сочетаний в среднем. Одновременно было показано, что недостаточное освещение или качественное видоизменение светового режима, в частности применение монохроматического освещения, отрицательно сказывается на скорости формирования условных рефлексов.

Об определенных сдвигах в функциональном состоянии нервной системы птиц при изменении суточного фотопериода отметили М. Е. Лобашев и В. Б. Савватеев [7].

Наши опыты по пищедвигательной методике дали новые материалы, которые подтвердили активизирующее влияние удлиненной световой экспозиции на условнорефлекторную деятельность домашней птицы [1].

Логично было предположить, что если удлиненная (при помощи электрического освещения) световая экспозиция так заметно активизирует функциональную деятельность высших отделов центральной нервной системы, то резкое укорочение светового дня должно привести к угнетению этой функции, в частности условнорефлекторной деятельности.

Настоящее исследование посвящено экспериментальной проверке этого предположения.

Методика. В исследовании была использована классическая пищедвигательная методика, несколько модифицированная А. В. Бару [2]. Положительные условные рефлексы вырабатывались на световой раздражитель (фиолетовый свет). Интервал между раздражителями равнялся 1,5—2 мин., действие положительного условного раздражителя равнялось 10 сек. Если за это время условная реакция не возникала, то действие положительного раздражителя продолжалось до ее появления, но не более 30 сек. Безусловный раздражитель действовал в течение 30 сек. Величина положительного условного рефлекса определялась по длительности латентного периода, выражалась в процентах и вычислялась в среднем из ряда испытаний.

Для опыта было выделено 6 одновозрастных кур, которые до постановки опыта находились в одинаковых условиях кормления и содержания.

У опытных птиц довольно быстро образовались двигательные-пищевые условные рефлексы. Реакция на условный раздражитель появлялась в среднем через 17,1 сочетания условного сигнала с пищевым подкреплением и с 68 сочетания она становилась постоянной и упроченной. Для

большей наглядности данные о скорости образования пищевого двигательного рефлекса приводятся в табл. 1 и на рис. 1.

Таблица 1
Скорость образования пищевого двигательных условных рефлексов у кур в обычных условиях содержания

№ кур	Число сочетаний до появления условных рефлексов	Число сочетаний до появления стойких условных рефлексов
1593	18	62
1586	19	72
2481	15	68
2432	17	62
1792	17	74
2429	17	70
Среднее	17,1	68

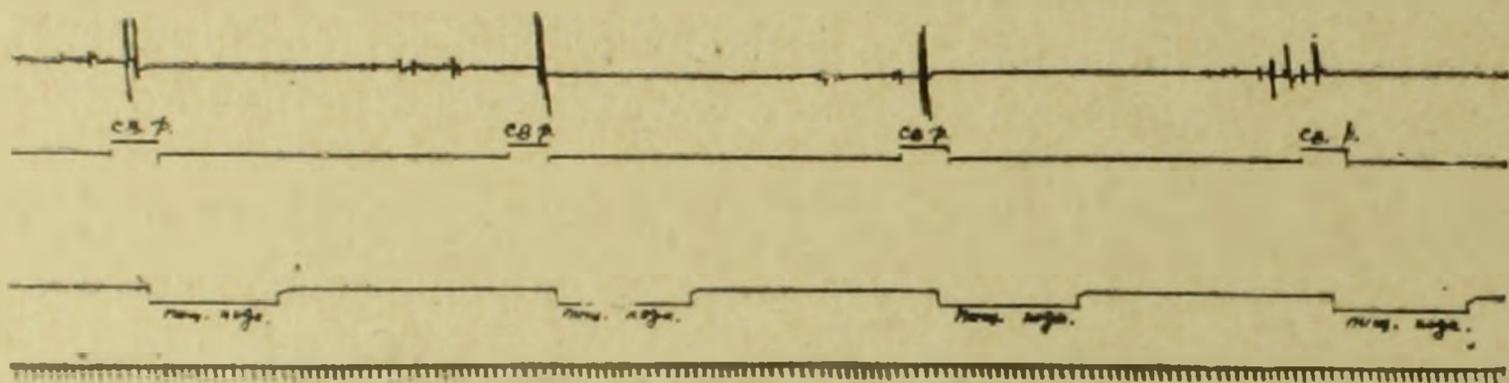


Рис. 1. Пищеводвигательный условный рефлекс у птицы № 2432. Сверху вниз — двигательный условный рефлекс, действие условного раздражителя, подача кормушки, отметка времени — 2 сек.

После установления нормального фона условных рефлексов, птицы были разделены на две группы по принципу аналогов, одна из которых (опытная) содержалась в условиях искусственного укороченного дня (продолжительность светового дня 6 час.), а другая — (контрольная) в обычных условиях естественной продолжительности дня (13 час.). Режим питания и содержания в обеих группах был одинаковый. По истечении 75 дней производилась проверка состояния условнорефлекторной деятельности птиц в обеих группах. В опытах велось наблюдение также за общей двигательной активностью животных.

Уже первые опыты показали, что у кур, находящихся в условиях укороченного шестичасового светового дня, наблюдаются резкие изменения в динамике формирования условных рефлексов. Наиболее характерно проявилось оно у птицы за № 1593. Для иллюстрации приводится протокол опыта от 25.V 1962 г. (табл. 2, рис. 2).

Как видно из табл. 2, у данной птицы происходит почти полное торможение условнорефлекторной реакции. Положительная реакция в начале опыта проявляется в виде нажима клювом на рычаг, но, как предполагалось, во время прочно выработанных условных рефлексов, вслед за этим птица не поворачивалась к кормушке и не клевала. Такая картина у опытных кур при 6-часовом световом освещении говорит о снижении функционального состояния их нервной системы и об определенном па-

Таблица 2

Протокол опыта 25.V.1962 г. Курица № 1593

Время	Интервал между раздражителями	Количество применений положительных условных раздражителей	Название условного раздражителя	Время действия условного раздражителя в сек.	Латентный период реакции			Наличие б/у подкрепления
					ориентировочной реакции	подход	завершение реакции	
12 ч. 30 м	90"	1	свет	10	—	—	1	+
		2		10	—	—	1	
		3		30	—	—	—	
		4		30	—	—	—	
		5		30	—	—	—	
		6		30	—	—	—	
		7		30	—	—	—	
		8		30	—	—	—	

денек работоспособности нервных клеток головного мозга. Почти у всех птиц этой группы отмечалось также уменьшение двигательной активности во время опыта. Известно, что внешнее поведение животного часто служит одной из дополнительных оценок высшей нервной деятельности. И. П. Павлов при характеристике свойств высшей нервной деятельности часто прибегал к оценке двигательной активности как к дополнительному критерию.

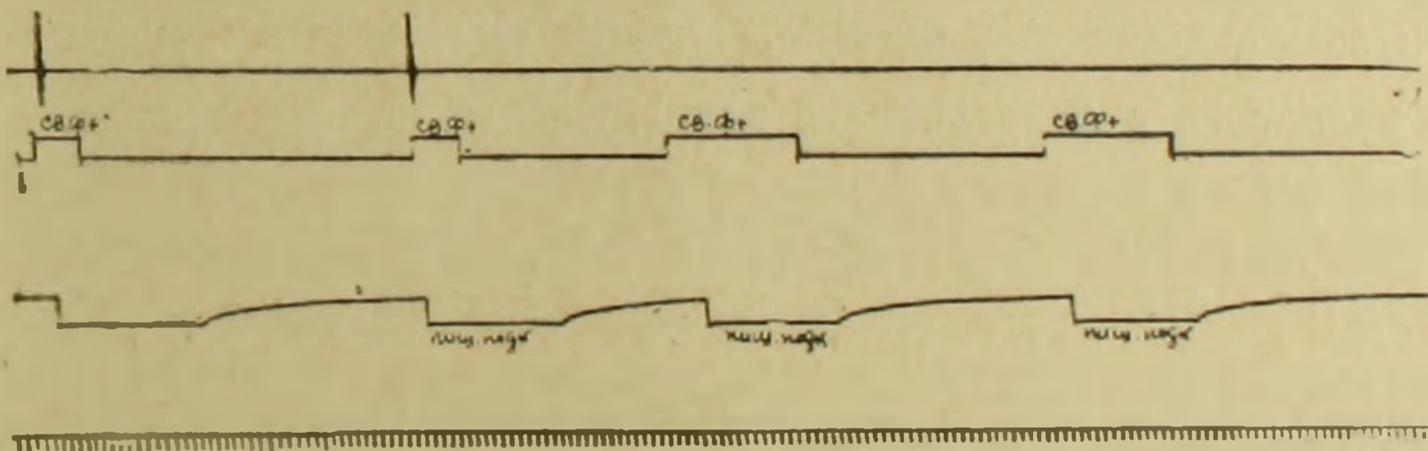


Рис. 2. Пищедвигательный условный рефлекс у опытной птицы № 1593 после 2,5-месячного перерыва. Обозначения те же, что и на рис. 1.

У всех птиц этой группы отмечалось частичное, а иногда и полное торможение безусловного центра, увеличение латентного периода, а в некоторых случаях состояние животного гипноза. В литературе имеются указания, что животный гипноз является показателем функционального состояния высших отделов головного мозга [12].

Совершенно иная картина наблюдалась у контрольных птиц. Несмотря на продолжительный перерыв (2,5 мес.) в динамике условных рефлексов не замечалось сколько-нибудь отчетливого ослабления общей и двигательно-пищевой активности. Условные рефлексy у них выработывались с первого же опыта, без тренировок и проторения путей и, раз возникнув, они быстро упрочивались, т. е. превращались в стойкие условные рефлексy (табл. 3, рис. 3).

Для восстановления исходного уровня условнорефлекторной деятельности у опытных птиц потребовалось в среднем по группе 38,6 соче-

Таблица 3

Протокол опыта, характеризующий состояние условнорефлекторной деятельности у контрольной птицы за № 1792. Опыт от 23.V.1962 г.

Время	Интервал между раздражителями	Количество положительных условных раздражителей	Название условного раздражителя	Время действия условного раздражителя в сек.	Латентный период реакции			Наличие б у подкрепления
					ориентировочной реакции	подход	завершение реакции	
14 ⁰⁰	90"	1	С в е т	10	4	1	1	+
		2	"	10	2	1	1	+
		3	"	10	—	1	1	+
		4	"	10	—	1	1	+
		5	"	10	—	1	1	+
		6	"	10	—	1	1	+
		7	"	10	—	1	1	+
		8	"	10	—	1	1	+

Рис 3. Пищедвигательный условный рефлекс у контрольной птицы № 1792 после 2,5-месячного перерыва. Обозначения те же, что и на рис. 1.

таний условного и безусловного раздражителей, в то время как у контрольных птиц с первого же опыта наблюдалась ясно выраженная картина стойких условных рефлексов, которые прочно держались от опыта к опыту (табл. 4).

Таблица 4

Влияние укороченного светового воздействия на динамику условнорефлекторной деятельности

№ кур	Характер освещения	Число сочетаний до появления условного рефлекса	Число сочетаний до появления стойких условных рефлексов
1593	6 ч.	9	49
1586	6 "	6	25
2481	6 "	17	42
Средн.		10,7	38,7
2432	13 ч.	1	1
1792	13 "	1	9
2429	13 "	1	1
Среди.		1	3,7

Биометрическая обработка фактического материала (табл. 5) показала, что величина условного рефлекса (которая определялась вычита-

Таблица 5

Показатели свойств нервных процессов опытных и контрольных кур

Сила возбудительного процесса	$M \pm \sigma$
В норме	$25,7 \pm 0,1$
Опытные (6 ч. световой день)	$17,2 \pm 1,3$
Контрольные (13 ч. световой день)	$26,2 \pm 1,7$

Разность средних показателей и ее достоверность у опытных и контрольных кур

Разность средних величин условных рефлексов	Наименьшее число	Разность $M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$	Достоверность разницы	
			допустимая $3 + \frac{6}{n-4}$	фактическая $M_1 - M_2 \pm \sqrt{m_1^2 + m_2^2}$
Опыт—контроль	14	$13,0 \pm 1,41$	3,6	4,2

нием латентного периода из максимального времени действия положительного раздражителя, т. е. 30 сек.) в опытной группе (укороченный день) составила $17,2 \pm 1,3$, а в контрольной группе— $26,2 \pm 1,7$. Разность средних показателей оказалась достоверной: при допустимой разнице 3,6, фактическая составила—4,2.

Полученные экспериментальные данные полностью подтвердили положительное действие удлиненной экспозиции на активацию высшей нервной деятельности и показали отчетливую разницу в свойствах нервных процессов опытной и контрольной группы.

Таким образом, предположение об отрицательном влиянии измененного фотопериода (укороченного светового дня) на динамику высшей нервной деятельности птиц получило экспериментальное подтверждение.

Установлено, что сокращение светового дня приводит к заметному снижению функционального состояния высших отделов центральной нервной системы домашних птиц. Этот факт является новым подтверждением важной роли света в регуляции высшей нервной деятельности птиц.

Ա. Վ. ԱՐՇԱԿՅԱՆ

ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԹՌՉՈՒՆՆԵՐԻ ԲԱՐՉՐԱԿՈՒՅՆ ՆՅԱՐԳԱՅԻՆ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒ
ԹՅԱՆ ԴԻՆԱՄԻԿԱՅԻ ԵՎ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ՕՐՎԱ ՏԵՎՈՂՈՒԹՅԱՆ ՓՈՓՈԽՄԱՆ
ԿԱՊԻ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Մեր նախորդ աշխատություններում (1952, 1961) նվիրված լուսային օրվա տևողության ազդեցությունը ընտանի թռչունների բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա, ցույց է տրված, որ բնական լուսային օրվա տևողության կարճացման դեպքում լրացուցիչ (արհեստական) լուսավորությունը նկատելիորեն ակտիվացնում է թռչունների պայմանական ունիքները գործունեությունը:

Պարզված է, որ աշնան-ձմռան շորս ամիսների ընթացքում երկարացրալուսային օրվա պայմաններում գտնվող հավերի մոտ էլեկտրա-պաշտպանական պայմանական ունիքները մշակվում են զրգոխչների միջին հաշվով 4—6 զուգորդման դեպքում, իսկ ստուգիչ խմբի հավերի մոտ՝ միջինը 25, զուգորդման դեպքում: Հետագա հետազոտությունները, որոնք կատարվեցին սննդա-շարժողական մեթոդով, նորից հաստատեցին երկարացված լուսային էքսպոզիցիայի ակտիվացնող ազդեցությունը թռչունների բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա:

Ստացված արդյունքներից միտք ծաղեց ուսումնասիրել նաև արհեստականորեն կրճատված լուսային օրվա (տևողությունը մինչև 6 ժամ) ազդեցությունը թռչունների (հավերի) բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա: Այդ նպատակով ռուսական սպիտակ ցեղի հավերի մոտ, որոնք գտնվում էին արհեստականորեն կրճատված օրվա պայմաններում, մշակվեցին սննդա-շարժողական պայմանական ունիքները:

Ստացված տվյալները ցույց տվեցին, որ կրճատված լուսային օրվա պայմաններում գտնվող թռչունների մոտ պայմանական ունիքների մեծությունը մոտավորապես երկու անգամ փոքր է, քան ստուգիչ խմբի թռչունների մոտ: Որոնք գտնվում էին բնական լուսային օրվա պայմաններում: Փորձնական խմբի թռչունների մոտ պայմանական ունիքների մեծությունը հավասար էր $17,2 \pm 1,3$, իսկ ստուգիչ խմբի թռչունների մոտ՝ $26,2 \pm 1,7$ (աղ. 3): Տվյալների բիոմետրիկ մշակումը հաստատեց ստացված տարբերության հավաստիությունը:

Այսպիսով, ապացուցված է, որ լուսային օրվա տևողության կրճատումը (մինչև 6 ժամի) առաջացնում է թռչունների սննդա-շարժողական պայմանական ունիքների խիստ թուլացում:

Ստացված տվյալները մեկ անգամ ևս հաստատում են, որ բնական լուսային օրվա կարճացման շրջանում արհեստականորեն երկարացված լուսային օրվա տևողությունը հանդիսանում է էական սրտաբին գործունեության մեկը, որը խթանիչ ազդեցություն է ունենում թռչունների բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аршакян А. В. Изв. АН Арм. ССР (биол. науки), т. XVII, 10, 1964.
2. Бару А. В. Тр. Ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. II, стр. 453, 1953.
3. Введенский Н. Е. Действие света на возбудимость кожи лягушки. 1879.
4. Карапетян С. К., Павлов Е. Ф., Авакян М. А. Вопросы в. н. д. Изд. АН Арм. ССР, вып. 1, Ереван, 1952.
5. Карапетян С. К. Роль света в физиологической стимуляции животного организма. Изд. АН Арм. ССР, Ереван, 1961.
6. Камчатнов В. П. Журн. в. н. д., т. XII, вып. 2, 1962.
7. Лобашев М. Е., Савватеев В. Б. Труды Ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. II, стр. 503—522, 1953.
8. Манасеин В. А. Материалы для вопроса голодания. Диссертация, СПб., 1869.
9. Пашутин В. В. Курс общей и экспериментальной патологии. Том II, часть I (СПб.), 1902.
10. Попова Е. В., Сергеева Е. Л., Попов Н. А. Инст. охр. мат. и млад., 1934.
11. Рожанский Н. А. Очерки по физиологии нервной системы, 1957.
12. Симонов П. В. Экспериментальное исследование условнорефлекторного сна животных (кроликов), 1954.
13. Торопов Н. К. Условные рефлексы глаз при удалении затылочных болей головного мозга. СПб., 1907.