

А. В. АРШАКЯН

НОВЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ УДЛИНЕННОЙ СВЕТОВОЙ ЭКСПОЗИЦИИ НА УСЛОВНОРЕФЛЕКТОРНУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ ДОМАШНИХ ПТИЦ

Как известно из литературных данных, свет является одним из важнейших факторов внешней среды. Многочисленными исследованиями почти на всех видах животных довольно подробно изучено действие естественной и искусственной инсоляции на животный и растительный организм.

Особенно большой интерес появился у ученых к проблеме влияния искусственного светового фактора на продуктивность сельскохозяйственных птиц с 20—30 годов нашего столетия.

Достаточно изучен вопрос о влиянии света на половой цикл диких и домашних животных, репродуктивную и другие функции [5, 12, 14 и др.]. О важной роли светового фактора, как сильного безусловного раздражителя, стимулирующего половую деятельность домашних животных, отмечают в своих работах М. Е. Лобашев и В. Б. Савватеев [10].

Исследования Биссоннетта [16] показали, что удлиненный световой день в условиях осенне-зимних месяцев стимулирует и действует на половой процесс сельскохозяйственных птиц и активизирует его.

Не менее интересны данные, полученные при исследовании влияния светового фактора на привес сельскохозяйственных птиц. А. М. Абражай [1] показал, что при выращивании цыплят и утят в разных режимах светового воздействия (9 и 16 час.) получаются неодинаковые результаты. Оказалось, что в группе, где освещение было в течение 9 час., наблюдалось увеличение веса птиц и особенно подкожного жира, а в группе, где продолжительность светового дня равнялась 16 час., с 2-месячного возраста имело место усиление полового развития.

Многочисленные исследования С. К. Карапетяна [6—9] были посвящены выяснению роли дополнительного светового действия на рост, развитие и продуктивность сельскохозяйственных птиц. Наблюдения показали, что при одинаковом кормлении и содержании яйценоскость кур, получивших дополнительное освещение, превышает контрольных на 25—32%. Эти данные впоследствии были подтверждены работами Сайкса [17], который констатировал, что у молодок, освещенных 12 час., яйценоскость была на 30% больше, чем у контрольных кур с 6 часовым освещением.

Гото Эйдзи [18] отмечает зависимость яйценоскости от соотношения площади курятника к поверхности окон.

Отмечено о влиянии света на течение многих заболеваний [3]; име-

ется обширная литература об использовании лучевой энергии в лечении многих заболеваний животного и человека, в частности, в терапии нервных заболеваний. В ветеринарии широко применяется лучевая энергия с лечебно-профилактической целью.

Ряд исследований посвящен влиянию света на нервную систему. Н. Е. Введенский [15] показал, что при освещении повышается порог возбудимости нервно-мышечных приборов на освещаемой стороне опытного животного. С. А. Бруштейн [4] отметил увеличение прочности и возбудимости сочетательно-двигательных рефлексов у людей под влиянием общих электросветовых ванн. Позже Соколова и другие наблюдали повышение не только условных, но и безусловных рефлексов на свету (цитировано по [11]).

Среди многочисленных исследований, посвященных темновой адаптации, сравнительно немного работ, в которых, для изучения функционального состояния центральной нервной системы, при различных световых режимах или же при полном его выключении, применялся метод условного рефлекса.

Изучая особенности высшей нервной деятельности здорового человека в условиях адаптации к темноте, Т. С. Степанова [13] показала, что в темноте относительно легче возникают различные вегетативные кризы, чем в обычных условиях.

О влиянии удлиненной световой экспозиции (дополнительного электроосвещения) на высшую нервную деятельность домашних птиц в литературе не удалось найти работ, за исключением работ С. К. Карапетяна [7, 9]. В его исследованиях было показано, что при воздействии дополнительного освещения условные рефлексy и дифференцировочное торможение у кур вырабатываются быстрее, чем у контрольных. Однако выделенных для опыта птиц разбивали на группы (опытную и контрольную) без предварительного установления нормального (исходного) фона их условнорефлекторной деятельности.

Настоящее исследование проводилось по более совершенной методике с предварительным определением типологических особенностей подопытных птиц. Помимо этого, работа проводилась на значительно большем материале с учетом породных отличий.

Методика. Исследование свойств высшей нервной деятельности проводилось по камерной методике пищевых условных рефлексов [2]. Показателем условного рефлекса служило специально выработанное движение—нажим клювом на подвижный диск. Условными раздражителями служили световые сигналы (фиолетовый свет—положительный, зеленый свет—отрицательный), которые в опыте 4 раза чередовались друг с другом через полутораминутный интервал. Условные раздражители действовали в течение 10 секунд. Безусловное подкрепление автоматически подавалось после завершения условнорефлекторного движения, действие безусловного подкрепления продолжалось в течение 30 секунд, после чего кормушка с кормом отнималась.

В опытах учитывалось количество межсигнальных реакций и съеденного корма.

Подопытные птицы были одного возраста и породы, и содержались в одинаковых условиях. О свойствах основных нервных процессов судили по величине условных рефлексов, которые определялись вычитанием латентного периода реакции из времени максимального действия положительного раздражителя (30 секунд) и по скорости появления и закрепления условного рефлекса. Результаты обрабатывались статистически по методу Стюдента.

В опыте было исследовано 6 взрослых кур русской белой породы. До изменения условий светового воздействия у птиц вырабатывались пищеводвигательные условные рефлексy.

Как известно, у кур довольно быстро удается выработать стойкие условные рефлексy; характер течения нейродинамических процессов нервной деятельности птиц стоит на относительно высоком уровне развития. В нормальных (фоновых) опытах положительные условные рефлексy у них появлялись в среднем с 13 сочетания. После 45 сочетаний условного и безусловного раздражителя они превращались в стойкие и прочно сохранялись в последующих опытах. Дифференцировочное торможение вырабатывалось на зеленый свет после 11,6 включений неподкрепляемого тормозного раздражителя и через 53 включения оно становилось устойчивым (табл. 1, рис. 1,2).

Т а б л и ц а 1

Скорость образования пищеварительных условных рефлексов

№ кур	Количество сочетаний до появления условного рефлекса	Количество сочетаний до появления стойкого условного рефлекса	Количество сочетаний до появления дифференцировки	Количество сочетаний до появления стойкой дифференцировки
6304	13	50	3	57
6301	13	13	9	53
6323	13	70	26	65
6311	13	61	3	40
6313	13	22	7	53
6301	12	58	21	49
Среднее	12,8	45,6	11,5	52,8

После установления нормального фона условнорефлекторной деятельности, производилось разделение птиц на 2 аналогичные группы по показателям свойств высшей нервной деятельности, затем опытная группа содержалась в условиях удлиненной световой экспозиции (длительность светового дня 16 час.), а контрольная группа в обычных условиях естественного дня (длительность естественного дня составляла 10 час.). Через 2 месяца проверялось состояние условнорефлекторной деятельности у птиц обеих групп.

Первые же контрольные испытания по проверке работоспособности

нервных клеток показали резкие различия между двумя группами кур (табл. 2).

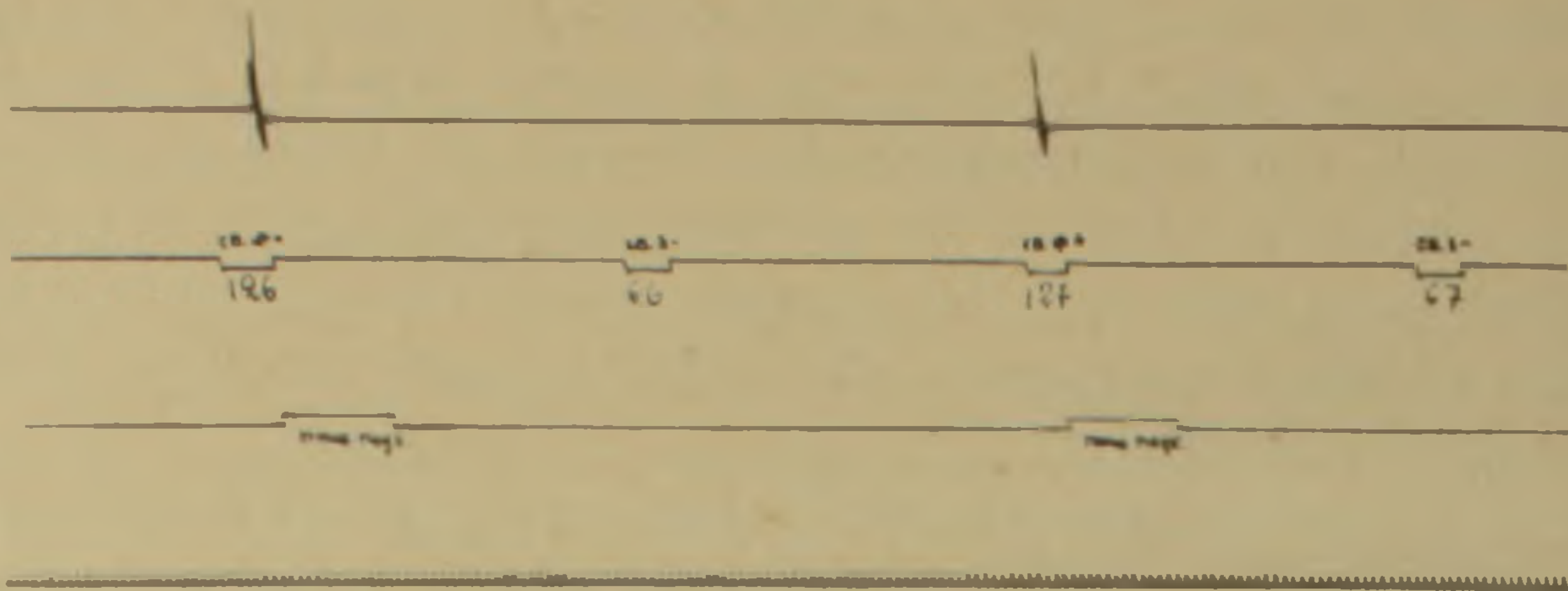


Рис. 1. Пищедвигательный условный рефлекс у птицы № 6304 в норме. Сверху вниз — двигательный условный рефлекс, действие условного раздражителя, подача кормушки, отметка времени—2 сек.

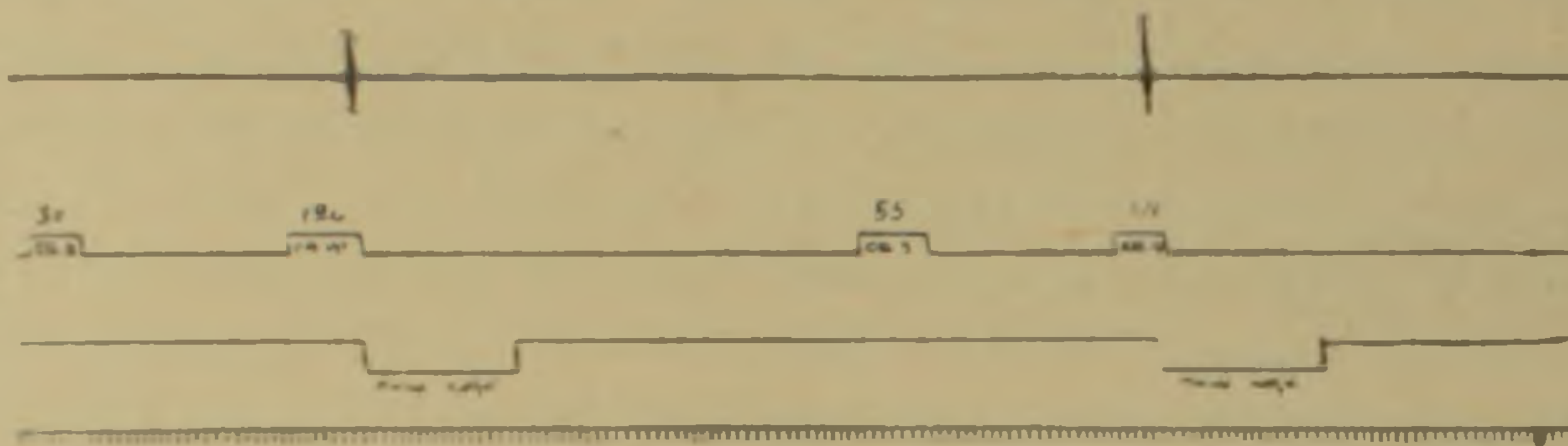


Рис. 2. Пищедвигательный условный рефлекс у птицы № 6311 в норме. Сверху вниз—двигательный условный рефлекс, действие условного раздражителя, подача кормушки, отметка времени—2 сек.

В то время, как в подопытной группе общая картина условнорефлекторной деятельности оставалась примерно такой же, как и в исходных опытах (условные рефлексy образовывались в среднем по группе через 4 сочетания условного и безусловного раздражителей и, возникнув, становились стойкими); в контрольной группе наблюдались резкие изменения в характере образования условных рефлексов.

Так, у всех кур контрольной группы отмечалось частичное, а иногда и полное отсутствие реакции на условный раздражитель. Для восстановления стойких пищевых рефлексов, потребовалось в среднем по группе 29 сочетаний.

Показательны также данные дифференцировочного торможения. Несмотря на то, что у кур опытной группы происходит некоторое ослабление тормозного процесса, однако, нарушенная функция восстанавливалась в среднем через 34 сочетания. В последующих опытах дифференцировка была полной и следующий за ней раздражитель—положительный (фиолетовый свет)—вызывал характерный для него эффект.

В контрольной группе дифференцировка становилась устойчивой лишь через 43 включения. Ввиду того, что на этих же курах предусматривалось проследить более продолжительное время действия дополнительного светового воздействия после 4-месячного перерыва у них проверялось состояние условнорефлекторной деятельности. Как показали последующие опыты несмотря на то, что птицы опытной и контрольной группы в течение 4 месяцев находились в одинаковых условиях свето-

Изменение динамики условнорефлекторной деятельности при разных режимах светового воздействия

№ кур	Длина светового дня	После двухмесячного светового воздействия				После четырехмесячного перерыва	После четырехмесячного светового воздействия			
		количество сочетаний до появления условного рефлекса	количество сочетаний до появления стойкого условного рефлекса	количество сочетаний до появления дифференцировки	количество сочетаний до появления стойкой дифференцировки	количество сочетаний до появления условных рефлексов	количество сочетаний до появления условных рефлексов	количество сочетаний до появления дифференцировки	количество сочетаний до появления стойкой дифференцировки	
Опытная группа										
6304	16 ч.	5	5	2	49	1	1	1	21	
6321	.	1	1	3	20	3	1	1	25	
6323	.	5	5	1	33	4	1	1	17	
Среднее	.	3,7	3,7	2	34	2,6	1	1	21	
Контрольная группа										
6311	10 ч.	13	25	6	41	9	5	3	37	
6313	.	9	29	5	48	5	9	1	27	
6301	.	5	33	4	41	—	пада	—	—	
Среднее	.	9	29	5,0	43,3	7	7	2	32	

вого режима (естественный световой день), характер ответной реакции у кур опытной группы был на более высоком уровне, чем у контрольных.

Полученные данные показали, что удлиненная световая экспозиция в пределах физиологического оптимума имеет также положительное последствие. У опытных кур положительные условные рефлексы восстановились в среднем через 3 сочетания, а у контрольных через 7 сочетаний.

Во второй серии опытов производилось изучение влияния дополнительного освещения при более длительном его воздействии (в течение 4 мес.) на картину условнорефлекторной деятельности птиц.

В опыте находились 2 группы кур. Продолжительность светового дня в период опыта в группе составляла 16 час., куры контрольной группы находились в обычных условиях естественной продолжительности дня (10 час.).

О функциональном состоянии высшей нервной деятельности птиц, находящихся в различных условиях светового режима, мы судили по скорости восстановления временной связи, по их постоянству и степени сохранения величины условных рефлексов.

Данные той же табл. 2 показывают, что несмотря на довольно продолжительный перерыв, пищеводвигательные условные рефлексy в опытной группе сохранились на высоком уровне, хотя и можно было полагать, что длительный перерыв мог отрицательно сказаться на скорости образования рефлексов (рис. 3).

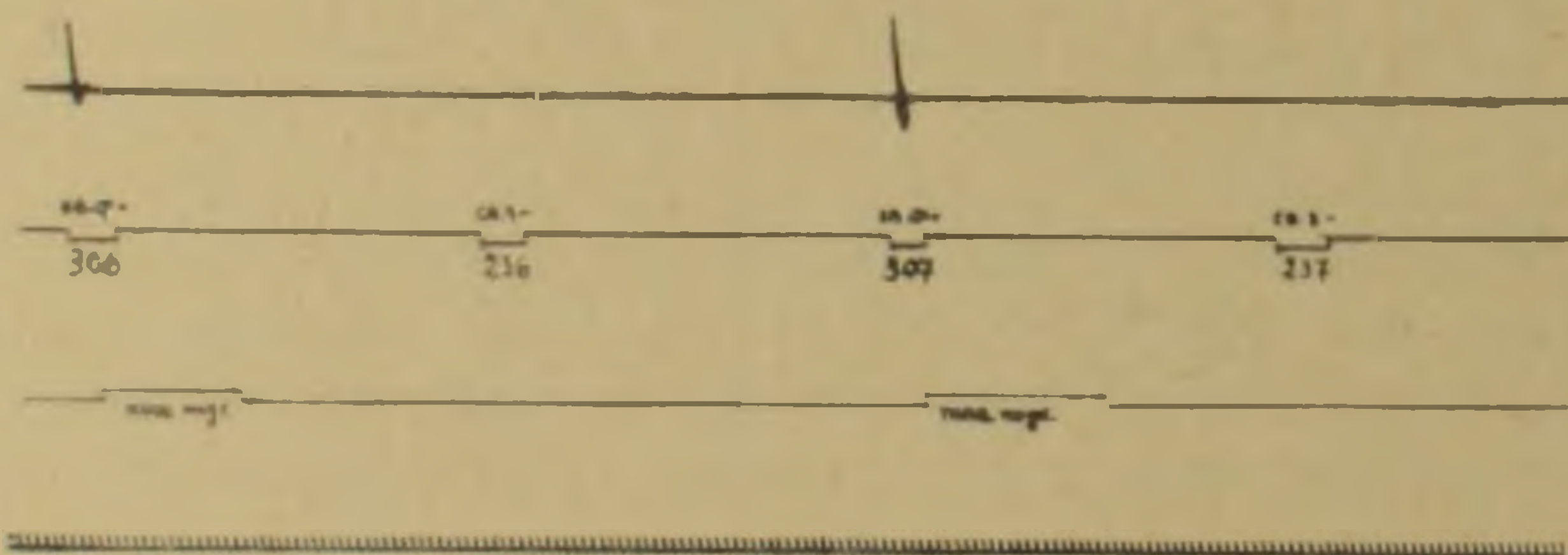


Рис. 3. Пищеводвигательный условный рефлекс у опытной птицы № 6304 (после 4 месячного светового воздействия). Обозначения те же, что и на рис. 1.

Из данных таблицы видно, что у птиц бывшей опытной группы с первого же опыта проявляются стойкие условные рефлексy, которые прочно держатся от опыта к опыту, и дифференцировка становится устойчивой в среднем по группе с 21 включения отрицательного раздражителя.

Для наглядности приводятся протоколы опыта над отдельными курами (табл. 3, 4).

Как видно из протокола, у курицы № 6313 контрольной группы имеет место снижение условнорефлекторной деятельности, сопровождающееся глубоким последовательным торможением, чего не наблюдалось у кур опытной группы. Для восстановления нормального фона условных рефлексов в контрольной группе потребовалось 10 сочетаний

Таблица 3
 Протокол опыта, характеризующий состояние условнорефлекторной деятельности у опытной птицы за № 6323

Время	Интервал между раздражителями	Количество сочетаний + раздражитель	Количество отрицательных раздражений	Название раздражителей	Время действия раздражения в сек.	Латентный период			Наличие безусловного подкрепления
						ориентир. реакция	подход	завершение реакции	
3.10 ¹	90	1		фиолетовый свет	10	—	1	1	+
	90		1	зеленый свет	10	—	—	—	—
	90	2		фиолетовый свет	10	—	1	1	+
	90		2	зеленый свет	10	—	—	1	—
	90	3		фиолетовый свет	10	—	1	2	+
	90		3	зеленый свет	10	—	—	—	—
	90	4		фиолетовый свет	10	—	1	1	+
	90		4	зеленый свет	10	—	—	—	—

Таблица 4
 Протокол опыта, характеризующий состояние условнорефлекторной деятельности у контрольной птицы за № 6313

Время	Интервал между раздражителями	Количество сочетаний + раздражитель	Количество отрицательных раздражений	Название раздражителей	Время действия раздражителя в сек.	Латентный период			Наличие безусловного подкрепления
						ориентир. реакция	подход	завершение реакции	
3.10 ¹	90	1		фиолетовый свет	10	—	3	4	+
	90		1	зеленый свет	10	—	2	2	+
	90	2		фиолетовый свет	10	—	2	3	+
	90		2	зеленый свет	10	—	—	—	—
	90	3		фиолетовый свет	30	—	—	—	+
	90		3	зеленый свет	0	—	—	—	—
	90	4		фиолетовый свет	30	—	—	—	+
	90		4	зеленый свет	10	—	—	—	—

словного и безусловного раздражителей, а для восстановления стойкой дифференцировки—32 включения дифференцировочного раздражителя (рис. 4).

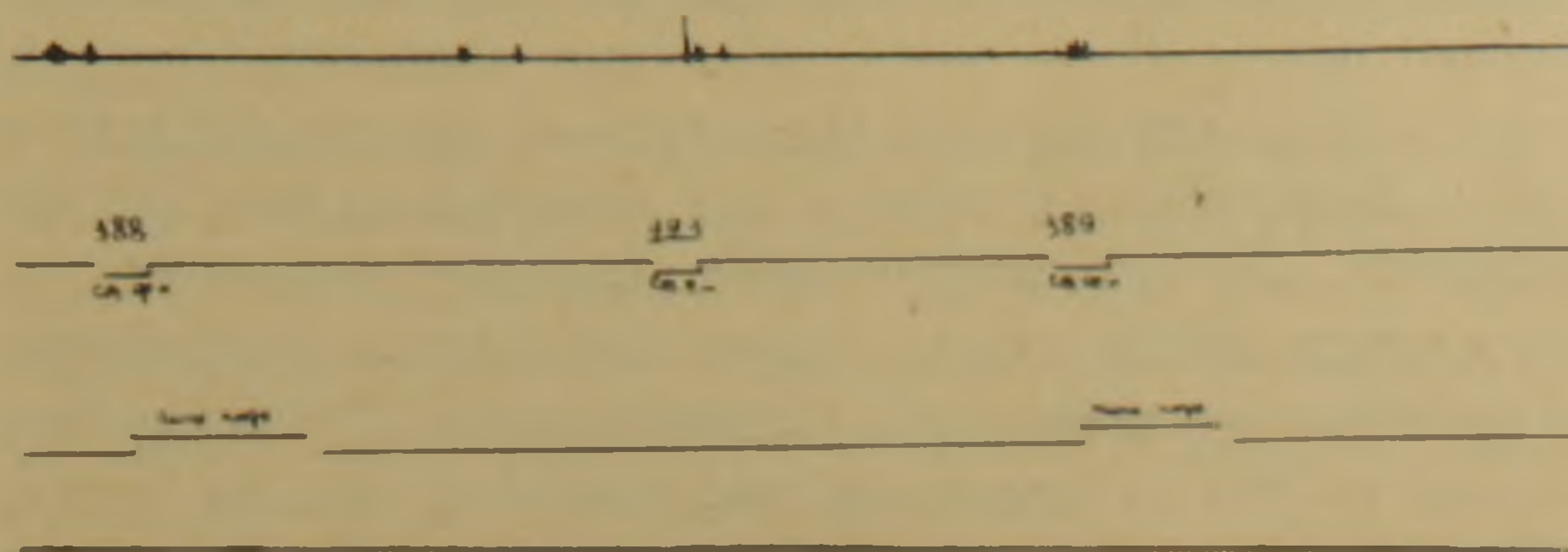


Рис 4. Пищевдвигательный условный рефлекс у контрольной птицы № 6311 (после 4 месячного содержания в условиях укороченного светового дня).

Статистическая обработка полученных данных показала достоверность разницы между величинами условных рефлексов опытных и контрольных кур (табл. 5, 6).

Т а б л и ц а 5

Изменение величины условных рефлексов у кур при содержании в условиях естественной продолжительности светового дня

Показатели свойств нервных процессов			
Средняя величина положительного условного рефлекса (в условных единицах)	($M \pm \sigma$)	Продолж. дня	P
Контрольные опыты в норме (естеств. усл. освещ.)	$21,3 \pm 5,49$	10 часов	—
Перерыв в постановке опыта 2 мес. . . .	$19,8 \pm 5,6$	10 час. 06 мин.	$P < 0,3$
Перерыв в постановке опыта 4 мес. . . .	$23,2 \pm 4,89$	13 час. 05 мин.	$P > 0,2$
Перерыв в постановке опыта 4 мес. . . .	$24,6 \pm 3,63$	10 час. 30 мин.	$P > 0,01$

Т а б л и ц а 5

Изменение величины условных рефлексов у кур при содержании в условиях удлиненной световой экспозиции

Показатели свойств нервных процессов			
Средняя величина положительного условного рефлекса (в условных единицах)	($M \pm \sigma$)	Продолж. дня	P
Контрольные опыты в норме (естеств. усл. освещение)	$20,8 \pm 5,39$	10 час.	—
После воздейств. дополнительного освещения в течение 2 мес.	$24,7 \pm 2,7$	16 час.	$P < 0,01$
После перерыва в постановке опыта в течение 4 мес.	$25,4 \pm 2,23$	13 час. 5 мин.	$P < 0,01$
После воздействия дополнительного освещения в течение 4 мес.	$27,2 \pm 2,95$	16 час.	$P < 0,01$

Примечателен тот факт, что несмотря на продолжительный перерыв в постановке опыта (2—4 мес.), величина положительного условного рефлекса у всех опытных кур сохранилась на достаточно высоком уровне. На всем протяжении опытов у них не наблюдалось выпадения или даже снижения скорости образования условных рефлексов.

У кур контрольной группы часто развивалось сонное торможение, которое приводило к снижению условнорефлекторной деятельности и уменьшению величины условных рефлексов.

Такая реакция животных к свету может быть объяснена его возбуждающим действием на нервные клетки головного мозга больших полушарий. Подтверждается это тем фактом, что в условиях короткого светового дня имеет место снижение тонуса головного мозга, вследствие чего

нервная система становится менее реактивной в отношении различных внешних влияний.

Институт физиологии
им. Л. А. Орбели АН АрмССР

Поступило 29 VII 1964 г.

Ա. Վ. ԱՐՇԱԿՅԱՆ

ՆՈՐ ՏՎՅԱԼՆԵՐ ԸՆՏԱՆԻ ԹԻՉՈՒՆՆԵՐԻ ՊԱՅՄԱՆԱԿԱՆ ՌԵՑԼԵՆՏՈՐ ԳՈՐԾՈՒՆԵՈՒԹՅԱՆ ՎՐԱ ՆՐԿԱՐԱՅՐԱԾ ԼՈՒՍԱՅԻՆ ԷՔՍՊՈԶԻՑԻԱՅԻ ԱԶԴԵՑՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ո լ մ

Հավերի վրա կատարված հետազոտությունները ցույց են տվել, որ լուսային օրվա տևողության արհեստական երկարացումը (հասցնելով այն մինչև 16 ժամվա տևողության) առաջացնում է բարձրագույն նյարդային համակարգության գործունեության էական փոփոխություններ, որոնք արտահայտվում են հետևյալում՝

1. 16-ժամյա լուսային օրվա պայմաններում դանդաղ փորձնական խմբի հավերի մոտ ինչպես դրական, այնպես էլ բացասական պայմանական ռեֆլեքսների մշակման պրոցեսը նկատելի կերպով արագանում է ստուգիչ խմբի համեմատությամբ (9-ժամյա լուսային օր), շուրջ 3 անգամ պակասում է պայմանական գրգռիչների համակցման քանակը:

Այդ էքսպերիմենտալ փաստը ցույց է տալիս, որ պայմանական ռեֆլեքտոր գործունեությանը մասնակցող նյարդային բջիջների գրգռելիության և արգելակման պրոցեսների ակտիվությունը տևում է բավականին երկար:

2. Պայմանական ռեֆլեքսների մշակումը դադարեցնելուց 3 ամիս անց, փորձնական խմբի թռչունների մոտ պայմանական ռեֆլեքսների մշակումը դարձյալ տեղի է ունենում մոտ 2 անգամ ավելի արագ, քան ստուգիչ խմբի թռչունների մոտ, չնայած նրան, որ այդ 3 ամսվա ընթացքում երկու խումբն էլ պահվել են միևնույն պայմաններում: Այլ կերպ ասած՝ նախկինում երկարացրած լուսային էքսպոզիցիայի ազդեցության տակ պահված թռչունների մոտ նման դադարից հետո էլ չի նկատվում պայմանական ռեֆլեքսների ձևավորման արագության նվազում:

3. Թռչունների այսօրինակ լույսի ազդեցության նկատմամբ ըստ երևույթին պետք է բացատրել գլխուղեղի նյարդային բջիջների վրա նրա գրգռիչ ազդեցությամբ: Դա հաստատվում է նախ այն փաստով, որ կարճ լուսային օրվա պայմաններում տեղի է ունենում գլխուղեղի տոնուսի նվազում, որի հետևանքով նյարդային համակարգության ռեակտիվությունը արտաքին զանազան բազդակների նկատմամբ զգալիորեն պակասում է:

Ստացած էքսպերիմենտալ տվյալների բիոմետրիկ մշակումը թռչունների բարձրագույն նյարդային գործունեության վրա՝ հաստատում է երկարացված լուսային էքսպոզիցիայի դրական ազդեցության հավաստիությունը (տե՛ս աղ. 5):

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Абражай А. М. Труды Ин-та зоологии АН УССР, 14, стр. 75—83, 1957.
2. Бару А. В. Труды Ин-та физиологии им. И. П. Павлова, т. II, стр. 449—453, 1953.
3. Барсуков Н. А. Светолечение в ветеринарной и хирургической практике. Сельхозиздат, 1953.
4. Бруштейн С. А. О влиянии общих электросветовых ванн на сочетательно-двигательный рефлекс у человека. Диссертация. С. П. Б., 1910.
5. Иванова С. А. Успехи современной биологии, 5, 6, 1936.
6. Карапетян С. К., Павлов Е. Ф. ДАН АрмССР, т. XVIII, 5, 1954.
7. Карапетян С. К. ДАН АрмССР, т. VII, 10, 1954.
8. Карапетян С. К. ДАН СССР, т. 103, 3, 1955.
9. Карапетян С. К. Изв. АН АрмССР (биол. и сельск. науки), т. XI, 10, 1958.
10. Лобашев М. Е. и Савватеев В. Б. Физиология суточного ритма животных. М.—Л., 1959.
11. Михеева Н. Е. Журнал В. Н. Д., т. IV, вып. 3, 1954.
12. Светозаров Е. и Штрайх Г. ДАН СССР, 20, 1940.
13. Степанова Т. С. Журнал В. Н. Д., т. IX, вып. 6, 1959.
14. Светозаров Е. и Штрайх Г. Успехи современной биологии, т. 14, вып. 1, 1941.
15. Введенский Н. Е. Действие света на возбудимость кожи лягушки, 1879.
16. Bissonnette T. H. Wilson Bull, 49, 4, 241—270, 1937.
17. Sykes A. H. Agrici Sei 1956, 47, 4, 1950.
18. Гото Эйдзи. Зависимость яйценоскости кур от освещения курятника. Nivatori—по Keaky 6, 199—202, 1958.