

О РАБОТЕ ГЛАЗА ПАУКА ARANEA

О. Ю. ОРЛОВ, А. Л. БЫЗОВ

Институт биологической физики АН СССР, Москва

Электрофизиологические исследования органов зрения членистоногих ведутся в основном на фасеточных глазах насекомых или ракообразных. Сравнительно-физиологический интерес представляет работа простого глаза членистоногих, в частности паукообразных, имеющих только простые глаза. Мы исследовали глаза паука-крестовика Aranea.

В опытах мы регистрировали только электроретинограмму (ЭРГ). Для обездвиживания пауку в брюшко вводили около 0,1 мл 25%-ного раствора уретана. Обездвиженного паука укрепляли на куске пластилина.

Выпуклую, твердую хитиновую роговицу одного из восьми простых глазков срезали бритвой, и в стекловидное тело вводили электрод — микропипетку (диаметром 30—40 мк), заполненную 3 М КСl. Индифферентный электрод располагали на голово-груди, по возможности ближе к глазу; если же его расположить на брюшке, то, кроме ЭРГ, регистрируется и электрокардиограмма. Оба электрода — неполяризующиеся, хлорсеребряные, что в сочетании с усилителем постоянного тока позволяло регистрировать постоянные отклонения потенциала. В установку входил колориметр замещения [1]. Интенсивности света измеряли селеновым фотоэлементом.

ЭРГ паука (рис. 1) представляет отрицательное отклонение потенциала, длящееся (в пределах тех небольших интервалов, которые мы использовали) в течение всего вре-

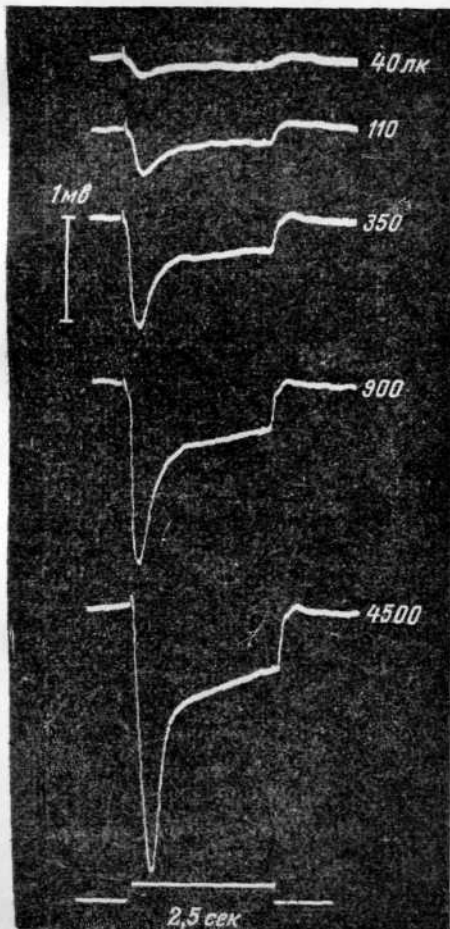


Рис. 1. ЭРГ переднего медиального глаза паука при включении света разной интенсивности.

Интенсивность света измерена в лк, внизу — отметка раздражения

мени действия света. В большинстве случаев, особенно при включении яркого света, это отклонение начинается с быстрого колебания, амплитуда которого достигает 2,5 мв. За начальным зубцом следует медленный

компонент, при сотнях люкс почти строго столбобразный, а при тысячах люкс — заметно спадающий во времени. В интервале 50—5000 лк зависимость амплитуды ЭРГ от интенсивности света близка к логарифмической.

Как видно из описания и рисунков, ЭРГ паука похожа на ЭРГ лимулуса [2; 3] и некоторых насекомых. Следует отметить, что после выключения света потенциал быстро возвращается к исходному уровню¹ даже после яркого света, причем в этом случае наблюдается не-

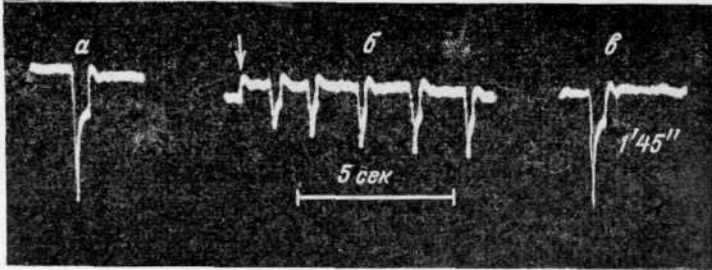


Рис. 2. Темновая адаптация глаза паука: восстановление амплитуды ЭРГ после выключения света.

а — ЭРГ темноадаптированного глаза, *б* — восстановление амплитуды ЭРГ (стрелкой отмечен конец 30-секундной адаптирующей засветки); *в* — ЭРГ через 1 мин. 45 сек. после выключения адаптирующего света. Интенсивность света везде 9000 лк

большое положительное колебание (рис. 1 и 2). Латентный период на включение тоже невелик; это можно поставить в связь с тем, что частота слития мельканий для глаза паука довольно высока: по-видимому, при сотнях люкс она близка к 40—50 в секунду.

Глаз паука можно охарактеризовать как быстроадаптирующийся. В опыте, который иллюстрируется рис. 2, роуанный глаз освещали светом 9000 лк в течение 30 сек. Затем свет выключали, после чего включали тот же свет на короткие промежутки времени. Видно, вопервых, что сразу же после выключения адаптирующего света потенциал возвращается к исходному уровню, и во-вторых, что амплитуда ЭРГ на свет той же интенсивности заметно увеличивается в первые же секунды. Через 2 мин. ЭРГ восстанавливается практически полностью. Более детальных опытов по измерению порогов в ходе темновой адаптации не ставилось.

Контрастная чувствительность глаза паука (изменение интенсивности, вызывающее пороговое отклонение ЭРГ) близка к 10—15%, т. е. невелика, однако достаточна, чтобы провести колориметрическое исследование. Колориметрические опыты показали, что паук не имеет цветного зрения: любые излучения в пределах исследованного нами интервала 400—630 мкм при надлежащем подборе интенсивностей неразличимы для глаза паука. Максимум чувствительности единственного приемника паука лежит около 535 мкм (рис. 3), т. е. заметно сдвинуто в длинноволновую сторону спектра по сравнению с родопсинами

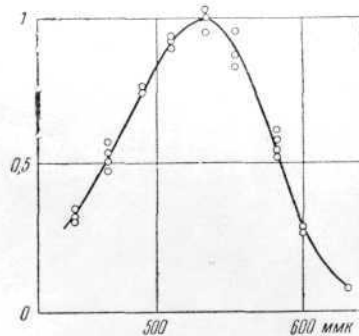


Рис. 3. Спектральная характеристика приемника глаза паука, полученная колориметрическим методом. Равноэнергетический спектр

¹ В отличие, например, от ЭРГ головоногих.

многих животных (обычно около 500 мк). В целом спектральная характеристика приемника близка к таковой длинноволнового приемника глаза сверчка.

Мы не знаем причин хорошо известной зависимости между спектральной чувствительностью и уровнем освещенности, к которому приспособлен глаз, но для многих животных справедливо, что сумеречное зрение обслуживается приемником, связанным с родопсином, а дневные приемники (например, колбочки позвоночных) оказываются более длинноволновыми. Спектральная характеристика приемника паука, так же, как быстрая адаптация и высокая частота слития мельканий, показывает, что глаз паука приспособлен к работе при больших уровнях освещенности.

Изложенные опыты проводились как на передних, так и на задних медиальных глазах паука. Глаза одной из четырех пар — передние медиальные — рассматриваются морфологами как инвертированные; все остальные — неинвертированные. В своих опытах мы не обнаружили никаких различий ни в форме ЭРГ, ни в спектральной чувствительности тех и других.

Поступила в редакцию
5.III.1961

ЛИТЕРАТУРА

1. Бонгард М. М., Докл. АН СССР, **103**, 239, 1955.
2. Hartline H. K., Wagner H. G., a. MacNichol E. F., Cold Spring Harbor Symposia, **17**, 125, 1952.
3. Tomita T., J. Neurophysiol. **20**, 245, 1957.