

Механизм магниторецепции у перелётных птиц: что мы знаем

Чернецов Н.С.^{1,2}, Кавокин К.В.^{1,3}

¹ Зоологический институт РАН, лаборатория орнитологии

² СПбГУ, кафедра зоологии позвоночных

³ СПбГУ, лаборатория оптики спина им. И.Н. Уральцева

Миллиарды птиц ежегодно совершают миграции. Они улетают осенью в районы, где можно пережить зиму, и возвращаются весной обратно, причём делают это с замечательной точностью. Наблюдаемая точность навигации птиц невозможна без использования какой-то системы позиционирования, т.е. подобия карты местности. Кроме того, у перелётных птиц должна иметься компасная система, которая позволяет сориентироваться по сторонам света на местности, выбрать и поддерживать компасное направление движения к цели. Согласно концепции "карты и компаса", система позиционирования и компас – это две тесно связанные, но отдельные системы, которые не обязаны базироваться на одной и той же физической и сенсорной основе.

Магниторецепция была обнаружена у многих беспозвоночных и у всех классов позвоночных животных, включая млекопитающих. Однако именно у перелётных птиц факт существования магниторецепции был неоднократно независимо экспериментально подтверждён разными группами исследователей и может считаться убедительно доказанным научным фактом. Большинство исследователей признают существование у птиц трёх независимых компасных систем (солнечной, звёздной и геомагнитной) и не менее двух систем позиционирования (геомагнитной и запаховой). Принято считать, что магнитный компас и магнитная карта птиц основаны на двух фундаментально различных магниторецепторных системах, существующих параллельно у одних и тех же видов и особей. Магнитный компас, как считается, основан на обратимых фотозависимых бирадикальных реакциях, происходящих в сетчатке глаза (скорее всего, в фоторецепторах) с участием белков криптохромов. Вопрос о клеточных механизмах рецепции магнитного стимула, формирования сигнала и его трансдукции пока далёк от разрешения.

Принято считать, что магниторецепторная система, лежащая в основе магнитной карты птиц, основана на свойствах соединений железа и локализована в верхней челюсти, но конкретный рецептор пока не найден. Данный механизм пока остаётся значительно более гипотетическим, чем фотозависимая магниторецепция в сетчатке.