

Article on web page of "Arica Hoy" newspaper, Arica, Chile

www.aricahoy.cl

November 15, 2012 – part 1



Dr. Steven Reppert, de la U. de Massachusetts:

"RELOJ BIOLÓGICO Y GENÉTICA DE MARIPOSAS PERMITEN COMPRENDER EL CEREBRO HUMANO"



El neurocientífico estadounidense de la Universidad de Massachusetts, Dr. Steven Reppert, en su visita a Chile explicó los secretos del vuelo de mariposas monarcas, destacando que la comprensión del reloj biológico y la genética de estas especies, permite un mejor entendimiento del cerebro humano. Sus declaraciones fueron hechas en el marco de una charla organizada por el Instituto Milenio de

Neurociencia Biomédica, BNI.

En la jornada, desarrollada en la Universidad de Chile, el experto también dio a conocer los mecanismos que permiten a estos insectos, realizar una travesía de más de 4 mil kilómetros desde Estados Unidos o Canadá, hacia las montañas de Michoacán, en México, reeditando la ruta exacta de sus bisabuelos.

Según explicó el científico, dichas mariposas son los únicos insectos en el mundo que poseen este "increíble y preciso sistema de navegación", debido a un programa genético y mecanismos en su cerebro y antenas, que le permiten guiar el vuelo utilizando una brújula solar que es regulada por el reloj circadiano o biológico para compensar por la posición del sol a las distintas horas del día. "El sol les da la información para poder dirigirlos siendo la principal guía para volar. En días nublados su luz se difumina en la atmósfera, generando patrones de luz polarizada en el cielo los que son utilizados como guías para la navegación. Apenas con un pedazo de cielo azul ellas logran calcular dónde está el sol e incluso, son sensibles a captar la luz ultravioleta. Las mariposas son magníficas".

COMPRENDIENDO AL SER HUMANO

Según explica el Dr. Reppert, dichos descubrimientos también son fundamentales para la mejor comprensión del reloj circadiano en seres humanos – aquel que orienta la actividad en relación a ciclos metabólicos y temporales, de aproximadamente 24 horas-. "Pensamos que el mecanismo de la migración en estas mariposas puede tener implicancias semejantes en los vertebrados, como las tortugas marinas y los pájaros. Pero también, lo que sucede en todo este sistema en el cerebro de las Monarca, nos ayuda a entender de manera más general cómo el cerebro humano puede hacer estos cálculos tan complejos, hecho que a su vez, nos encamina a una mayor comprensión de cómo funcionan las células nerviosas".

Article on web page of “Arica Hoy” newspaper, Arica, Chile

www.aricahoy.cl

November 15, 2012 – part 2

Por esta razón, el experto argumenta que la exploración en modelos invertebrados es un hito relevante dentro de la ciencia, ya que permite establecer relaciones y estudiar lo que sucede en otros seres vivos, incluyendo al ser humano. De hecho, el hombre posee aproximadamente 20 mil genes, mientras que la mariposa Monarca, alrededor de 16 mil. Respecto a ello, el Dr. Reppert afirma que en su laboratorio ya están identificando aquellos genes involucrados en el comportamiento migratorio, que les impulsa a su coordinado desplazamiento.

OLEADAS DE MARIPOSAS

Más allá de sus cualidades como navegante, la migración de estas mariposas es un verdadero espectáculo. Cada otoño, millones de Monarca inician una travesía desde Estados Unidos y Canadá, con el fin de pasar el invierno en enormes bosques de pino, situados en los sectores montañosos de México. Soportando las inclemencias del tiempo, ellas pueden volar hasta cuatro mil kilómetros, durante dos meses, recorriendo la misma ruta de sus bisabuelos e, incluso, arribando al mismo árbol. Lo curioso es que estas mariposas solo migran una vez, con dos generaciones por medio, y sin haber aprendido su destino previamente.

Su llegada en masa, es esperada con ansias por turistas, investigadores y lugareños, que asisten a alguno de los trece sectores ya identificados, entre los cuales hay zonas declaradas como santuario. “En un solo sector puedes encontrar a unas 50 millones de mariposas instaladas en los pinos, estos verdaderos “dormideros” donde ellas pueden conservar el calor. Cada una pesa lo mismo que una pluma, pero cuando se juntan tantas su peso es tal, que una rama de pino puede quebrarse fácilmente”, comenta el Dr. Reppert.

Una vez instaladas, las mariposas monarca permanecen alojadas en los árboles durante el invierno, período en el que además se aparean y luego viajan de vuelta a su lugar de origen, con sus huevos a cuestas. Las mariposas que viajan, pueden vivir hasta nueve meses, mientras que los descendientes de éstas, solo lo hacen algunas semanas y sin impulsar la actividad migratoria. Así, el proceso difiere de una generación a otra.

SIMULADOR DE VUELO

La pasión de Steven Reppert por estas diminutas especies, comenzó a los ocho años, cuando coleccionaba polillas y mariposas. En el intertanto estudió medicina, ejerciendo su oficio por varios años, hasta que tiempo más tarde, decidiera volver a su afición de la niñez.

Actualmente y gracias a muchas investigaciones, el neurobiólogo ha podido comprobar que al momento de migrar, estos insectos requieren de una brújula y un mapa que les indique la dirección de vuelo –hacia el suroeste- y el lugar de detención, mecanismos que utilizan de forma realmente efectiva.

Article on web page of “Arica Hoy” newspaper, Arica, Chile

www.aricahoy.cl

November 15, 2012 – part 3

La brújula solar se encuentra en el complejo central, una zona al interior del cerebro, gracias a la cual la mariposa puede, de acuerdo a la posición del sol y la hora del día realizar la navegación. Otro sitio de vital importancia son las antenas, que corresponden a las extensiones de la nariz y el ojo, y en donde se ubican los relojes circadianos, estructuras que entregan información fundamental a la brújula solar que les permite dirigir el vuelo respecto a la posición del sol.

Para estudiar la manera en que las mariposas se orientan con el sol durante la migración, el Dr. Reppert desarrolló un simulador de vuelo, donde se colgó a la mariposa de un alambre especial unido a su tórax, el cual fue conectado a un sensor. Así, se comprobó que el insecto orienta su vuelo de acuerdo a la posición del sol, y en dirección a su lugar de migración. Incluso, si se le fuerza a cambiar de dirección, ésta de inmediato corrige la dirección de vuelo. Utilizando este tipo de experimentos determinaron que al cortar las antenas de una mariposa, ésta se desorienta completamente y vuela en cualquier dirección.

Otros hallazgos, se encontraron en el ojo de la mariposa, el que se compone de cientos de ojos que a su vez cumplen funciones diferenciadas. Por ejemplo, en el extremo superior, se encuentran sensores que detectan la luz ultra violeta, permitiendo así que el insecto pueda desplazarse sin problemas, en un día nublado utilizando los patrones de luz polarizada.

cabe señalar que el Dr. Steven Reppert es médico con entrenamiento post-doctoral en NIH y una larga y prestigiosa carrera científica. Actualmente, es profesor titular y director del Departamento de Neurobiología de la Facultad de Medicina de la Universidad de Massachusetts en Estados Unidos. Es autor de más de 22 publicaciones -desde el año 2003- referentes a la migración de mariposas. De un total de 176 publicaciones, la mayor parte de ellas se refieren al tema que le ha apasionado durante su carrera científica: los relojes moleculares que determinan el ciclo circadiano, que ha estudiado en diversas especies, incluido los humanos