

DISCURSO DE CONTESTACION
por el
ILMO. SR. D. ANGEL SANCHEZ FRANCO

Excmos. e Ilmos. Sres.,

Señoras y Señores:

Nos encontramos reunidos para recibir en este acto solemne de su ingreso en esta Academia de Ciencias, al Profesor D. HORACIO MARCO MOLL, y me ha cabido el honor de ser quien represente a la Academia para dar la bienvenida en su nombre, y glosar la personalidad y actuación científica del nuevo compañero de Corporación. Es tradicional en estos actos, justificar públicamente los méritos por los que ha sido elegido el nuevo Académico.

Nuestro nuevo Académico, nació en Madrid, donde cursó los estudios de Ciencias Naturales con un brillante expediente. Años más tarde realiza los estudios de Ingeniería Técnica Aeronáutica y Aeronaves.

Al finalizar sus estudios en la Facultad de Ciencias, es nombrado Ayudante de Clases Prácticas hasta el curso 1.947, año en que pasa con el mismo cargo a la Facultad de Ciencias de Zaragoza, en cuyo puesto continúa hasta 1.953 en que es nombrado Profesor Adjunto de Biología como resultado del concurso-oposición. Desde el curso 1.955 se encarga del desarrollo de las enseñanzas de Biología a diversos grupos de Ciencias y de Medicina. Actualmente, es Encargado de Cátedra de esta disciplina.

El Profesor Marco Moll, desde la finalización de sus estudios en la Facultad de Ciencias, muestra un gran interés por perfeccionar sus conocimientos, consiguiendo por sus méritos Académicos, Becas y Bolsas para ampliar estudios en el Instituto de Zoología de Laussane (Suiza) y en el Instituto de Genética de la Universidad de Lund (Suecia), para conocer las técnicas de Investigación en Citogenética. También ha visitado la Estación Biológica Experimental de

Baigbourg en Londres. Ha trabajado igualmente en la Estación Nacional de Sacayen y Oeiras (Lisboa) sobre cuestiones de Citogenética.

Durante los años 1.951-52 y 1.953 se le concedió una beca por el C.S.I.C. para realizar trabajos de Citogenética de los insectos a realizar en la Estación Experimental de Biología de Aula-Dei en Zaragoza.

El Colegio Internacional de Ciencias Naturales de la Universidad Internacional de Menendez y Pelayo, en Santander, para seguir un Curso sobre la productividad de los pastos, le concedió una nueva beca.

En el Dr. Marco Moll, cabe destacar su carácter de investigador pero sin desmerecer en su afición de publicista. Su libro de texto de Física y Química Aplicada, fue premiado en un concurso para seleccionar libros de texto para Bachillerato Laboral, y el de Física y Química 2º Curso, Grado de Aprendizaje Industrial.

En el año 1.960, publicó el libro de texto Biología, dedicado al curso Preuniversitario, que fue aceptado en todos los centros.

Ha publicado 19 trabajos científicos, en los que describe los trabajos de investigación realizados sobre diversos temas de su especialidad, y 3 artículos científicos sobre Fisiología Aeronáutica, "El problema respiratorio en los vuelos espaciales", "La radioactividad espacial" y "Bioastronáutica y vida extraterrestre", en los que se pone de relieve sus conocimientos como Ingeniero Técnico en Aeronáutica y sus aplicaciones en el campo de la Biología.

El Profesor Marco Moll, nos demuestra su conocimiento de distintos idiomas con la traducción de 16 obras publicadas en los idiomas, francés, inglés y alemán.

Ha pronunciado diversas conferencias sobre temas de sus especialidad en Centros Docentes y Colegios Mayores de este Distrito Universitario.

Ha dirigido una Tesis Doctoral y ha desempeñado el cargo de Profesor Extraordinario del Curso Monográfico correspondiente a la Disciplina de Geobotánica, para Geógrafos en la Facultad de Filosofía y Letras, durante los cursos académicos de 1.956 a 1.960.

Por sus méritos docentes ha sido distinguido con el Premio de Colegiado Distinguido por el Distrito Universitario de Zaragoza.

En el año 1.963 se le concedió la Encomienda de la Orden Civil de Alfonso X El Sabio.

Este es el historial científico del Profesor Marco Moll, que justifica que esta Academia le eligiera para ocupar un puesto en la Sección de Naturales, donde estamos seguros de que su labor será altamente interesante para esta Institución.

Como complemento a lo expuesto por el Dr. Marco Moll acerca de los ritmos biológicos que afectan a todos los seres vivos, y que lo ha centrado muy acertadamente en el mundo animal, para tratar de aclarar el posible mecanismo regulador en los ritmos que afectan a los seres vivos, quiero hacer resaltar uno de los aspectos citados acerca de la fotoperiodicidad en su vertiente agrícola.

ya que la Cronobiología ofrece un amplio campo de estudio y aplicación en la Agricultura.

Uno de los procesos fisiológicos más importantes, aparte en los que se refiere a las condiciones mínimas para que tenga lugar la germinación, lo constituye el proceso de la antesis, es decir, determinar que causas son las responsables para que se produzca una inducción floral.

Esta inducción floral se encuentra estrechamente relacionada con la fotoperiodicidad, es decir, que la antesis está regulada mediante un reloj biológico en que el sincronizador lo constituye la alternativa luz-oscuridad.

Muchas plantas en estado de floración obedecen a ritmos diarios de vigilia y sueño. Unas veces las flores se abren al amanecer y se cierran al llegar las luces del anochecer. Otras en cambio, aun cuando su número sea muy reducido, mantiene sus flores cerradas durante el día y únicamente a la noche se pone en marcha el mecanismo de su apertura, este es el ejemplo típico de todos conocido del Don Diego de Noche.

En primer lugar debemos recordar que en el mundo vegetal, el comportamiento de las plantas cuando se encuentran en estado de botón floral, puede variar en mucho de unas a otras para que esa inducción floral pueda tener lugar.

Hay una estrecha correlación entre iluminación cuantitativa y cualitativa así como el intervalo de oscuridad para que la antesis pueda tener lugar.

Desde hace mucho tiempo, se conocen el comportamiento de muchas plantas ante el intervalo luz-oscuridad.

Las llamadas plantas de día largo se caracterizan por precisar una fotoperiodicidad crítica en su iluminación que se encuentra siempre por encima de un mínimo de horas solares. En la región aragonesa, se desenvuelven especies como el Anagallis arvensis (los murajes o murrones), la Mentha piperita que aparecen en relictos a lo largo de la ribera del río Gállego, el Phleum pratense, Gramínea ampliamente extendida en los prados aragoneses, Hyoscyamus niger o beleño negro, Lolium temulentum conocido por el vallico falso o cizaña común, Raphanus sativus o rábano, Trifolium pratense, trébol rojo o de los prados. Estas especies citadas inician su floración cuando los días son largos, pero su inducción es cualitativa, no importa cual es la intensidad luminosa.

En cambio plantas como son el Dianthus caryophyllus o cavelina, que aparece silvestre sobre rocas y muros montanos, Lactuca sativa o lechugón, que en nuestros campos aparece subespontánea y otras, no solo son de días largos sino que precisan una determinada intensidad crítica de luz, para que la antesis tenga lugar. Son por lo tanto, plantas que siendo de día largo, tienen como sincronizador un efecto cuantitativo de orden lumínico.

Al lado de las plantas de día largo se encuentran las que se designan como plantas de día corto, es decir que ofrecen una fotoperiodicidad limitada, solo necesitan un máximo de horas de luz diarias para que tenga lugar la antesis.

Al igual que en el caso de las plantas de día largo, hay unas con un carácter cualitativo, como el ofrecido por el Xanthium strumarium o cadillo común. cuya floración en Aragón siempre se inicia por el mes de septiembre, el Cheno-

podium album o cenizo que igualmente florece en el otoño.

Como plantas de día corto pero con una iluminación cuantitativa, se debe citar el Helianthus annuus o girasol, planta ampliamente extendida en la actualidad por su cultivo masivo y que precisa una iluminación intensa, cuantitativa.

Hay especies vegetales que son de día neutro, totalmente indiferentes a la duración de la fotoperiodicidad, por lo que es evidente que la inducción floral obedece a otras causas, aun totalmente desconocidas. A éste grupo deben citarse la Calendula officinalis o flor del difunto, la Poa annua, poa o espiguilla de nuestros campos, el Ilex aquifolium o acebo que prefiere las umbrías y la Euphorbia Peplus, lechetrezna o tomagallos, que invade los cultivos.

El problema que se presenta es conocer el mecanismo coherente responsable de la inducción floral. Es evidente, como ya nos ha expuesto el Dr. Marco Moll que tiene que existir un sistema o estructura receptora y que ésta recepción esté directamente unida a una relación longitud de onda (captada con carácter cualitativo o cuantitativo) que determine la activación o inactivación de una sustancia fotorreceptora y que ésta en su forma activa constituya el organizador primario que opere en el sensor responsable de poner en marcha la secreción de los que CHAILAKHYAN (1963) denominó el florígeno.

El centro receptor se encuentra localizado en las hojas y el fotoreceptor propiamente dicho es el fitocromo, sustancia que se ha podido aislar, que ofrece un peso molecular del orden de 60.000 y que es una cromoproteína cuyo grupo prostético es una cadena tetrapirrólica.

En las células fotorreceptoras de las hojas se presentan dos tipos de fitocromos. Uno que es inactivo, que absorbe el rojo cercano de longitud de onda 660 nm, designado por el P_r . La forma activa, corresponde a un tipo estructural que absorbe radiaciones de longitud de onda tipo 730 nm, o sea, del rojo lejano. Este fitocromo se designa por P_{fr} .

Hace años se descubrió de una forma puramente accidental como los aguénios de la lechuga germinan difícilmente en la oscuridad, pero si son previamente iluminados con una longitud de onda de 660 nm, el porcentaje alcanzaba prácticamente el 100%.

Igualmente se observó que si se ilumina a continuación con una longitud de onda del orden de 730 nm, el porcentaje de semillas germinadas descendía a la mitad. Estos hechos se han comprobado posteriormente en relación con la inducción floral.

Se ha comprobado igualmente que el P_r ante una iluminación de 660 nm se transforma en el P_{fr} . el proceso es reversible: el P_{fr} iluminado con una longitud de onda de 730 nm se transformaba en el P_r . Una prolongada oscuridad determina la reversión del P_{fr} a la forma inactiva P_r .

Observaciones recientes parecen demostrar que la transformación de un fitocromo en otro no se realiza de forma directa, sino que existen una serie de pasos, responsables de los cambios que afecta a la constitución de la cadena tetrapirrólica.

El fitocromo activo actuando como organizador primario provocaría la secre

ción del florígeno. Parece ser que el florígeno es el resultado de la conjunción de dos sistemas de sustancias químicas, representadas por las giberelinas, responsables de la formación y crecimiento de los tallos florales y de las llamadas antesinas, que son realmente las responsables de la antesis.

Uno de los problemas capitales con que se enfrenta la investigación acerca de la fotoperiodicidad es como la planta es capaz de medir el tiempo. Al establecer plantas de día largo y plantas de día corto, es evidente que solo en el aspecto cualitativo, la planta es capaz de reaccionar ante el sincronizador tiempo-iluminación.

En experiencias realizadas por BUNNING confirman de forma clara y dubitativa la existencia de un ritmo endógeno de tipo circadiano en la recepción del sincronizador.

Experiencias efectuadas sobre una plantación de soja, éstas eran cultivadas con ritmos de 72 horas, sometidas a 8 horas luz y 64 horas de oscuridad, ofrecieron en sus acrofases, tres pics de inhibición floral, separados por un intervalo de 24 horas.

Resulta claro que el efecto regulador descansa en una marcada interacción entre el tipo de fitocromo, inactivo o activo y el propio ritmo endógeno.

Experiencias efectuadas en plantas de día largo de tipo cualitativo, han probado que una ráfaga de luz de longitud de onda de 630 nm, durante el periodo de oscuridad, provoca la antesis, es decir que el P_r se transforma en el P_{fr} , el cual actuando como organizador primario, determina la presencia del florígeno y subsiguiente floración.

El cambio del P_r al P_{fr} o viceversa, constituye el único indicio que tiene la planta para saber y detectar si es el día o la noche y por tal motivo el reloj biológico primario estaría determinado por la oscilación $P_r \rightleftharpoons P_{fr}$ que se proyectaría en el reloj biológico secundario representado por un ritmo endógeno, bajo la formación del florígeno.

E. Bünning ya señaló la posibilidad de comparar los ritmos vegetales y los animales. La organización de los animales está adaptada también a un ritmo diario de actividad.

Hay ciertas actividades, muy precisas y limitadas generalmente a ciertos periodos de tiempo que se prestan al estudio de los ritmos. Las exteriorizaciones sonoras de un gran número de animales suelen seguir ritmos muy precisos. La hora en que comienzan a cantar las diversas especies de pájaros, se extiende en sucesión característica para cada estación y localidad y ha servido para preparar "relojes aviares", semejantes a los "relojes florales" fundamentados en el tiempo en que flores y hojas adoptan posiciones de sueño y vigilia.

Las actividades relacionadas con la reproducción, tienden a ser rítmicas, así la conjugación en Paramecium es más frecuente en las horas del alba.

Otra manifestación rítmica se manifiesta en la incubación de las aves: en las palomas, por ejemplo, se sigue un horario riguroso, el macho incuba de la mañana a la tarde y la hembra el resto del tiempo. En la especie humana los nacimientos manifiestan clara periodicidad, con una mayor frecuencia duran-

te la noche. Parece que existe una desigual densidad horaria de los fallecimientos con alguna regularidad, por lo menos así lo señalan algunos datos estadísticos de hospitales.

Los ritmos endógenos han sido estudiados en diversas especies animales y en el hombre, donde existen fuertes diferencias individuales. Así con motivo de viajes a localidades situadas a gran distancia sobre todo si esta se salva rápidamente en avión, uno puede percibir la persistencia de los antiguos ritmos fisiológicos, por ejemplo, en forma de somnolencia a la hora que corresponde a la habitual de acostarse en la localidad de origen.

La Filariasis humana es el ejemplo más típico de ritmos endógenos circadianos, en cuyo proceso parasitario, los pacientes que albergan parásitos adultos vivos de Wuchereria bancrofti, presentan un incremento nocturno de microfilarias hacia la circulación periférica, con un mayor número entre las 10 de la noche y las 2 de la madrugada, siendo raro el hallazgo de microfilarias en la sangre periférica durante el día.

Podríamos continuar con ejemplos de ritmos endógenos que son muy frecuentes en toda clase de animales, pero haríamos demasiado extensa esta contestación al extraordinario trabajo del Profesor Marco Moll.

Hemos escuchado un trabajo científico, serio y formal, como corresponde a un hombre dedicado a la investigación y a la docencia como el Profesor Marco Moll.

Por este su valer, le recibimos en esta Academia y le deseamos que permanezca en esta Corporación largos años, en donde estamos seguros realizará una gran labor.