

DISCURSOS

LEÍDOS ANTE LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS

EXACTAS, FÍSICAS Y NATURALES

EN LA RECEPCIÓN PÚBLICA

DEL

EXCMO. SR. D. CARLOS CASTEL Y CLEMENTE

el día 11 de Junio de 1899.



MADRID

IMPRENTA DE L. AGUADO

Calle de Pontejos, 8.

1899

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. CARLOS CASTEL Y CLEMENTE

Señores Académicos:

La muerte de un hombre ilustre en la ciencia dejó vacante un puesto en esta Academia; y por raro contraste, aquí donde la madurez en el juicio avalora siempre vuestras resoluciones, fuí yo el designado para sucederle. Y ocurrió, como no podía menos, que al tocar en la realidad, ésta que puede ser noble aspiración de juveniles entusiasmos, fué para mí abrumadora carga de responsabilidades y deficiencias perfectamente reconocidas; y aunque mi corazón daba gracias á vuestra bondad, mi conciencia profesional, adiestrada en el conocimiento de su inferioridad, pesaba de continuo en el ánimo, debiéndose á ello, y no á mi falta de gratitud, el que haya tardado tanto en manifestarlo. Aceptad hoy este modesto saludo, seguros de que, una vez á vuestro lado y con el estímulo de vuestro ejemplo, procuraré secundar en cuanto pueda la incesante labor á que os halláis dedicados.

Al cumplir el precepto reglamentario que me obliga á dirigiros en este momento la palabra, natural es que recuerde—y para no olvidarlo nunca—á cuánto obliga el recibir un sitio ocupado anteriormente por tan distinguidos hombres de ciencia, y en los últimos años por el Profesor insigne D. Laureano Pérez Arcas. En su notable obra so-

bre Zoología estudié y ha estudiado una generación entera esta rama importantísima de las ciencias naturales, y desde entonces he conservado siempre respeto, gratitud y cariño al sabio y bondadoso maestro cuya vida entera estuvo dedicada á la enseñanza y al progreso de la ciencia. Desde que, antes de terminar su carrera, fué nombrado Ayudante de la Cátedra de Zoología del Museo de Ciencias, como premio á su laboriosidad, hasta que en pública oposición fué nombrado Catedrático propietario por su reconocida competencia; y desde este día (Abril de 1847) hasta que, llegado al Decanato de la Facultad, hubo de renunciar al trabajo por su edad avanzada y falta de salud, el Sr. Pérez Arcas fué entusiasta propagandista, recolector incansable, auxiliar poderoso y estimadísimo de cuantos autores nacionales ó extranjeros solicitaron su concurso, y fué además espléndido—que es poco llamarle generoso—al dotar á los gabinetes del Museo con riquísimos materiales de su propiedad y enriquecer esencialmente las colecciones entomológicas del mismo.

Para cuantos conocen los escasos recursos que la vida del Profesorado proporciona en España, y los gastos á que obligan la adquisición de obras de estudio y las excursiones precisas al naturalista, parecerá imposible lo hecho por vuestro antiguo compañero, sólo realizable merced á su entusiasmo, á su larga permanencia en el Profesorado, y á la constante labor dirigida por una actividad incansable y su clarísima y elevada inteligencia.

Poseía el título de Licenciado en Jurisprudencia, que respondió á la primera dirección de su espíritu; pero el estudio de la Naturaleza le absorbió por completo durante toda su vida profesional. En ella se encuentran realizados numerosos trabajos, ya en bien del Museo, á cuyos gabinetes y biblioteca dedicó cuidados especiales, ya en obsequio de sus discípulos, á quienes dió los «Programas y

Cuadros Sinópticos de Zoología» y la obra titulada *Elementos de Zoología*, que publicó en 1861. La Academia premió el «Catálogo Ictiológico Español», presentado por el Sr. Pérez Arcas en 1866, y pocos meses después le eligió Académico numerario en testimonio de reconocimiento de sus relevantes méritos.

La Sociedad Española de Historia Natural debe su origen á este eximio Profesor, el cual supo imprimirla tanto vigor al comunicarle su entusiasmo, que ni un momento ha decaído en la ímproba y meritoria tarea que se impuso, siendo hoy, como lo ha sido desde su origen, el órgano principal de generoso estímulo y fructuosa propaganda de los trabajos naturalistas en nuestra patria. En las páginas de sus *Anales* figuran numerosos é importantes trabajos del Sr. Pérez Arcas que avaloran el mérito de aquella publicación.

Omito consignar nuevos datos, porque todos conocéis, guardándola en la memoria (1), la historia científica de vuestro antiguo compañero, y paso — en cumplimiento, como he dicho, del Reglamento — á ocupar vuestra atención, disertando brevemente sobre algunos principios de la Geografía botánica.

Cualquiera expedición en España que no se limite á la meseta central sin tocar alguna de las cordilleras que la surcan, ó á recorrer el litoral sin salir de la zona marítima en latitudes poco distantes entre sí; basta para reconocer diferencias — más ó menos profundas, y á veces de grandísima importancia — entre el aspecto vegetal de cada co-

(1) «Noticia necrológica del Sr. D. Laureano Pérez Arcas», por D. Francisco de P. Martínez y Sáez. — *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*. Madrid, 1894.

marca, acusando que la distribución de las plantas no es accidental ni independiente, sino que está regida por causas que obran siempre en el propio sentido y produciendo idénticos resultados. Trabajo importantísimo ha sido y es indagar el origen de la vida vegetal en el Globo, conocer su desarrollo sucesivo, estudiado en páginas naturales de elocuente verdad, é investigar y referir los numerosos centros de vegetación y los obstáculos que se han opuesto y se oponen á la propagación y comunidad de especies en regiones de análoga facultad productora. Este trabajo, cada día más factible, por la suma de materiales aportados y por la facilidad siempre creciente para que los botánicos recorran, analicen y comparen las floras particulares más diversas, es labor continuada que se hace añadiendo unos á otros datos que ocupan las páginas de numerosas obras descriptivas, en las cuales á la vez, y como no podía menos de suceder, se asientan y discuten teorías para explicar los variadísimos fenómenos que se observan en la vida de las plantas.

Ni por la grandiosa magnitud de la materia, ni por mi falta de preparación para entrar en esas comparaciones, ni por la índole de la ocasión presente, podría yo ofrecer en síntesis el estado actual de conocimientos respecto á la Geografía botánica del Globo, ni siquiera á una parte bastante extensa de su territorio. Por ello, ante la importancia del objeto, y atraído por el estímulo de antiguas inclinaciones á esta parte del estudio de las plantas, me propongo—reduciendo considerablemente el cuadro—decir algo sobre el *valor de los agentes que determinan la distribución de los vegetales en el Globo*, haciendo especial aplicación de ejemplos tomados en nuestra Península, y muy principalmente de especies leñosas ó forestales, que por su importancia y fuerza de asociación dan carácter y especialidad á las diversas regiones de nuestro territorio.

Apenas si la Botánica dejaba de ser enumeración incompleta de plantas recogidas en diferentes lugares de la Tierra, cuando ya Linneo expresaba la singular distribución de las mismas en orden á la latitud de las regiones que las habían producido, diciendo: «La dinastía de las palmeras reina en las regiones más cálidas del globo; las zonas tropicales están habitadas por vegetales frutescentes; una frondosa corona de vegetación rodea las playas meridionales de Europa; verdes gramíneas ocupan la Holanda y la Dinamarca; numerosas tribus de musgos se han apoderado de los terrenos de Suecia; y únicamente las algas verdes y líquenes blanquecinos vegetan en la Laponia, la más fría y alejada de las tierras habitables de Europa».

No cabe establecer en forma más precisa y elegante la diversidad de tipos ó de grandes grupos vegetales que, desde el ecuador á las tierras árticas, ocupan sucesivamente diversas posiciones á lo largo de un mismo ó próximo meridiano; ni cabe dudar que desde aquel momento, y para todos los conocedores del hecho, la causa reconocida como principal en aquella variación es el color, único agente que, al nivel del mar y al paso de unas á otras latitudes, modifica su acción por cambios de cantidad, que serían perfectamente definidos si causas perturbadoras no alterasen los resultados de la ley, haciendo que ésta, en vez de ser única y determinante, se convierta en componente esencial, actuando en colaboración con otras fuerzas que juntas constituyen el clima de cada región. Por ello, las grandes divisiones en orden á la distribución de las plantas en cada continente se hicieron en el primer momento por medidas de latitud, á la manera de como se forman las zonas físicas para la climatología general del Globo; resultando fajas de límites casi paralelos cuando se refieren á territorios poco accidentados, y modificando ó alterando dichos límites en las regiones montañosas donde la altitud suple á la

latitud por el descenso que aquélla supone en la temperatura media de la localidad.

Más tarde, al precisar el señalamiento de las regiones botánicas, estudiando la flora peculiar de cada una de ellas, se fué dando valor á las acciones de otros agentes que concurren también á la vida de las plantas; y al concepto único del calor se unieron el de la humedad en el suelo y en la atmósfera; el de los vientos, como agente mecánico que obra sobre la transpiración de los vegetales y la evaporación y desecación del suelo; el de la naturaleza física y química de los terrenos; y en otra proporción, pero siempre influyendo en determinados casos, el de la intensidad y duración de la luz, y el que, más complejo y peor definido todavía, nace de la compensación de unas y de otras actividades, sustituíbles entre sí dentro de ciertos límites, como sucede, por ejemplo, entre el estado físico de muchos terrenos y su naturaleza mineralógica; entre la cantidad de lluvia y el agua repartida y mantenida en la atmósfera; entre la luz y el calor reemplazando una parte de sus energías; y, finalmente, aquellos otros que nacen de condiciones de posición y que establecen reglas de analogía entre orientaciones distintas á diferentes latitudes ó alturas sobre el nivel del mar. Sólo así se comprende el hecho de que una elevada cordillera ofrezca en sus vertientes diversas zonas de vegetación, de tal modo que algunas de ellas encierren en reducido espacio muestra admirable de las regiones diversas que ocupan ó se extienden por grandes superficies de la Tierra. Y en este punto España resulta muy favorecida, ofreciendo ejemplos de los más notables del Globo, ya que posee montañas que tocan por un lado al nivel del mar y alcanzan en sus cumbres el límite de las regiones árticas con sus nieves perpetuas. Por ello se ha dicho con absoluta propiedad que mientras las regiones del Norte sólo tienen una flora, que es la pecu-

liar de su clima, en las del Mediodía se ofrecen todas las floras del mundo; y aquella escala señalada por Linneo, á que antes hice referencia, puede estudiarse sin pasar del Ecuador á las regiones polares, bastando en España subir desde las fértiles y portentosas vegas de Motril á las cumbres inmediatas, casi estériles, de Sierra Nevada.

No es ya cuestión para nadie que de Geografía botánica se ocupa, el discutir sobre el número y clase de los agentes que quedan enumerados, y que regulan, en la completa síntesis de sus actividades, la vida y distribución de las plantas. Lo que todavía preocupa—y seguramente exigirá por largo tiempo la atención de los hombres de ciencia—es el conocer el *modo* y el *cuanto* de la acción y la influencia de cada uno en la vida de las especies; ya que, por admirable y desconocida propiedad fisiológica de las mismas, lo que es carácter de unidad en organización y morfología, para constituir familias y géneros, deja de serlo en condiciones de vida; y aunque no como hecho general que se impone, pero sí de repetición frecuentísima, vemos que á un mismo género corresponden especies de los climas cálidos y de las regiones alpinas, y otras que buscan preferentemente los terrenos más diferenciados por su composición química y por el estado físico de sus componentes.

En esta serie de investigaciones ocupan el primer lugar las referentes al calor: estímulo éste primordial é indispensable para todo lo que es movimiento y vida, ora actúe como calor obscuro, poniendo en actividad las funciones de absorción y de circulación, ya obre como calor luminoso, permitiendo ó favoreciendo las de transformación y asimilación en el interior de los tejidos de las plantas. En el primer caso importa conocer los límites inferior y superior dentro de los cuales se encuentra la vida funcional de cada especie; y en el segundo se trata de determinar la cantidad de calor, llamada también *suma de calor*, necesaria para que

anualmente realice cada planta su evolución total desde el nacimiento á la muerte, ó en las vivaces y perennes se efectúe el desarrollo de las hojas, flores y frutos, llegando á la madurez de éstos, que vale tanto como decir á la producción de semillas fecundas que aseguren la reproducción de la especie.

Y, en ambos casos, ¡qué variedad tan admirable! Desde las plantas que viven en los arenales de África, soportando temperaturas estivales de más de 60° centígrados, hasta las que viven en la Escandinavia con mínimas que descienden á — 40° en invierno, hay tanta diferencia como la que separa el 0 y el 100 de la escala termométrica, ó sea todo el valor calorífico que distingue los estados de congelación y ebullición del agua al nivel del mar. A su vez, la comparación de la temperatura que resisten el abedul, el pino silvestre y el alerce en el Norte de Suecia y en la Finlandia con la de 10° sobre cero, á la cual perecen numerosas palmeras y especies tropicales por falta de calor, da idea también de la especial organización de dichas plantas, constituyendo este hecho uno de los fenómenos más notables de la vida en sus relaciones con el calor. Compréndese, en efecto, que no todos los tejidos sean igualmente porosos ni elásticos y con la propia fuerza resistentes al cambio de volumen que la helada determina en el agua contenida en cada celdilla, y nada se opone á admitir que las energías se estimulan ó se paralizan según actúe sobre la planta mayor ó menor cantidad de dicho agente; pero no es tan fácil comprender cómo y en virtud de qué ley física suspenden todas sus funciones vitales determinadas especies con temperaturas positivas en la escala termométrica: funciones que no se recobran cuando la temperatura adquiere de nuevo determinado valor, sino que persisten con efecto de muerte, que es desorganización y término de las funciones fisiológicas de las plantas.

Conocimientos basados en la experimentación exigen largo tiempo y muy prolongada labor para fundar verdades precursoras de hipótesis y fundadoras de la ley á que obedece cada uno de los variados fenómenos de la Naturaleza. Mucho se ha adelantado con el perfeccionamiento de los termómetros para medir las temperaturas como *suma* de calor en un período de tiempo determinado; y al antiguo concepto de las temperaturas medias anuales, estacionales y diarias, empleadas para medir el calor á que había estado sometida una planta, ha reemplazado el más preciso que suministran los termómetros registradores, no tomándose ya por regiones de igual temperatura, para los efectos de nuestra referencia, las que tienen la propia isoterma deducida de las temperaturas extremas de la localidad, sino las que arrojan sumas iguales de calor en el período de la experimentación. Claro es que, en los casos de cambio uniforme en el aumento ó disminución diaria de este agente, el resultado es sensiblemente el mismo por uno que por otro procedimiento; pero las sumas deducidas de las medias horarias, tomadas en el aparato registrador, atienden á todos los casos y acercan el resultado á la verdad, aun en los de mayor variación é irregularidad en el fenómeno.

Admitida la distribución del calor en la atmósfera por leyes de latitud y de altura del lugar, lógico es considerar las líneas isotermas como intersección de las capas ó superficies isotérmicas con el relieve de la superficie del globo; pero son tantas las causas perturbadoras, y muy principalmente las que se producen en la superficie misma del terreno y las que introducen la proximidad y alejamiento de los mares y los movimientos atmosféricos regidos por una dinámica todavía no bien conocida en sus efectos, que en realidad hace falta la observación directa, sin la cual serían posibles, y por hoy casi ciertos, los errores cometidos en semejante determinación.

Por otra parte, tratándose de la vida de las plantas, no es posible considerar al calor obrando con independencia de la luz. La idéntica naturaleza de estos agentes—forma variada en cantidad de una serie única de ondulaciones— obliga á afirmar en el orden físico la influencia de la luz en los fenómenos que el calor determina. La luz, que es siempre calor, constituye el más rápido conductor del mismo, y aun parece que, auxiliadas por su peculiar naturaleza, no sólo obran dichas fuerzas en funciones concurrentes á diversos fenómenos, sino que se suman y reemplazan en ellos, como sucede, por ejemplo, al obrar sobre la vida vegetal en las regiones septentrionales del Globo. En latitudes superiores á Stokolmo, un corto período de tiempo basta para que el centeno crezca y fructifique con menor suma de calor que la empleada por la misma especie en nuestras latitudes: afirmación evidente al comparar el calor que los termómetros acusan; pero medida errónea, pues al calor obscuro comunicado á la planta por el suelo y el aire de la atmósfera en las noches de nuestro estío reemplaza en las regiones del Norte el calor luminoso de aquellas noches con sol que, actuando sobre el termómetro sólo por su fuerza para dilatar la columna del aparato, llega á la planta con aquel otro valor cuya medida física es fácil de obtener, pero cuya acción fisiológica sólo se hace palpable y evidente en los hechos que se acaban de mencionar.

Hace ya muchos años, disertando sobre esta misma materia y alentado por la creencia expuesta, decía (1):

«Ciertos movimientos de las plantas, producidos por la acción de una luz que obra repentinamente en la obscuridad, movimientos para los cuales no ha bastado la acción

(1) *Determinación de las Regiones agrícolas*, por D. Carlos Castel y Clemente.—Madrid, 1880.

atómica del acto de la asimilación, sino otra más afine al calor, que distienda tejidos, etc., parece igualmente probar que no todo son diferencias en el modo de obrar la luz y el calor, y que si en general decimos que el calor se suma y la luz no, que el calor se propaga á través de todos los cuerpos, y la luz sólo en los transparentes ó translúcidos, etc., etc., es que por la imperfección de nuestros medios de observación apreciamos tan sólo los fenómenos en sus manifestaciones más aparentes, mientras quedan ocultas para nosotros, aunque no lo estarán siempre para la ciencia, esas como misteriosas afinidades que en el comienzo de la época presente fueron en parte sorprendidas por el eminente sostenedor de la unidad de las fuerzas físicas, por el autor de la teoría dinámica del calor, por el reciente descubridor de la materia radiante, y por tantos otros como dedican su actividad y su genio á penetrar los arcanos de la Naturaleza».

Y hablando de la pretendida suma de calor como característica de cada planta, añadía:

«El trabajo de asimilación es, como sabemos, función de la luz, y de nada sirve que la temperatura sea más ó menos elevada (dentro siempre de los límites que exige la vida de cada planta), si faltan humedad, substancias alimenticias y luz. El calor que no acompaña en su trabajo de organización á la luz, es calor perdido, hasta perjudicial muchas veces, ocasionando una rápida evaporación que deseca el terreno y *agosta* la planta en plazo breve, como sucede, por ejemplo, en nuestra ardiente y seca llanura de Castilla. Si, pues, en las regiones cálidas y templadas, de noches largas, hay más calor que luz, y la planta no puede tomar de la mayor de estas fuerzas ó actividades sino aquella porción que se compone con la menor, permitiendo el libre y provechoso ejercicio de la vida, ¿no es lógico y hasta preciso suponer que las cantidades de calor

asignadas á cada una de las características de que antes he hablado son demasiado grandes, porque el período que representan sólo podría en realidad aceptarse para medir la luz consumida por cada planta?

Así presentada la cuestión, se comprende perfectamente que una planta avance hacia el Polo, ganando cada día en cantidad de luz, y perdiendo á la vez en suma de calor ó temperatura, hallando el límite á su invasión cuando este calor no baste á mantener la respiración, y por tanto la actividad de la planta. Especies ó variedades reputadas hoy como muy exigentes de calor, aparecerán tal vez un día colocadas entre las más ávidas de luz».

Sin esta sustitución de acciones entre el calor y la luz, ¿podría explicarse que el pino silvestre, formando extensos montes en la proximidad de Tornea, en el punto más septentrional de las riberas del Báltico, fuera la misma especie que recubre grandes extensiones de terreno en la inmediata sierra de Guadarrama?

No pretendo en modo alguno afirmar que esta deducida sustitución entre el calor y la luz sea igualmente aprovechada por todas las plantas, ni que alcance un valor tan grande como fuera preciso para hacer posible la vida en una región de cuantas se consideran propias en otra. Prueba de que á tanto no alcanza dicha virtud nos la suministra otro ejemplo tomado también en las regiones del Norte, en las cuales diversas especies de los géneros *Pirus*, *Malus*, *Juglans*, *Vitis*, etc., apenas si alcanzan á resistir el clima en las protegidas hondonadas de las rías ó freos al Sud de Noruega, y se hallan, como he tenido ocasión de observar en Gothemburgo y otros puntos de la Sudlandia, cerradas en estufas con techo de cristales, recibiendo grandes cantidades de luz durante la época del verano, medio único de que vivan y fructifiquen, sin que, á pesar de tanto esmero, se consiga todos los años la maduración de los frutos.

Ni debemos olvidar en estas referencias á la luz, que también hay algo de engañoso en sus manifestaciones; pues si bien es cierto que, en aquellas latitudes á que hago referencia, el sol permanece casi todo el día sobre el horizonte, no lo es menos que los rayos luminosos, cayendo con mayor oblicuidad, atraviesan constantemente mayor espesor de la atmósfera, disminuyendo su intensidad: con lo cual, algo de lo que se gana en duración se pierde en energía, siendo todo ello causa de que reste mucho por estudiar sobre la materia, desconociéndose cuánto influye sobre las funciones vitales de una planta el descanso impuesto por la falta de luz y disminución de la temperatura, dentro del período activo, en cada uno de los diversos climas de la tierra.

Por otra parte, toda esta influencia de los citados agentes quedaría sin valor si á las plantas faltase el agua, factor de alimentación y vehículo indispensable para trasladar de uno á otro órgano la serie de productos que, disueltos primero y elaborados después, desempeñan en los movimientos de la savia función análoga á la que ejerce la sangre en el cuerpo de los animales. Como para el calor, hay límites también en la cantidad de humedad que cada especie necesita y soporta, tanto en el suelo como en la atmósfera; pero aquí la escala es más extensa, pasando desde la saturación que ofrece el agua líquida de los estanques, de los ríos y del mar, hasta la sequedad casi completa de algunas regiones, y desde las plantas que viven en el agua á las que no exigen irrigación ó humedad alguna por sus raíces, bastándoles la contenida en el aire de la atmósfera donde vegetan. Unidos el calor, la luz y la humedad, y combinados en todas las proporciones que la Naturaleza los presenta, forman gran número de tipos climatológicos, teniendo cada uno de ellos aptitud especial ó preferente para determinadas plantas. En realidad, ellos por sí crean

las regiones botánicas; pues la influencia del viento, aun siendo en algunos puntos de gran importancia, más afecta al porte de los individuos que á la vida de los mismos. En cuanto á la electricidad, cuya influencia no puede negarse, según lo comprueban repetidos trabajos de experimentación, aparece en nuestras latitudes con energía tan débil y tan poco conocida, que no puede compararse en sus efectos á los agentes ya descritos.

Pero al lado de cuanto es estímulo de vitalidad suministrado por el calor, la humedad y la luz, está la necesidad de sostener y alimentar á las plantas, que en general se apoyan en el suelo y toman sus alimentos de éste y de la atmósfera. El aire tiene idéntica composición en todo el Globo; y, dada la movilidad á que las diferencias de temperatura y la rotación de la Tierra le obligan, bien puede admitirse que tampoco hay grandes diferencias en el número y cantidad de otros cuerpos gaseosos que á él se mezclan, y que sirven también de alimentación á los vegetales. Lo mudable, lo que cambia de unos puntos á otros—con frecuencia en pequeñas distancias, y hasta en parcelas de muy reducida extensión,—son los terrenos y capa superior de los mismos, ya se los considere por razón de origen ó de edad, ya por la naturaleza mineralógica de sus elementos y por el estado físico de los mismos. Desde la roca que las aguas lavan constantemente con ocasión de las lluvias, hasta el depósito de tierra arable formado por la disgregación de la misma; y desde los suelos locales constituídos exclusivamente por los elementos subyacentes, hasta los de acarreo formados por detritus procedentes de muy distintos y alejados puntos, la variedad es grande y substancial, habiendo ocasionado desde mediados del presente siglo empeñadas controversias entre los que defienden como preponderante la influencia de los terrenos por sus condiciones físicas, y los que conceden mucha mayor importan-

cia á la composición química de los mismos. A los estudios de Sendtner, iniciador en Alemania de estas investigaciones, han seguido las de otros muchos botánicos, entre los cuales merecen citarse particularmente J. Thurmann, Ch. Contejean, M. Juratzka, H. Lewg, y otros.

La discusión condujo en un principio á afirmaciones tan concretas, que para algunos—sin desconocer nunca la influencia del estado físico de los terrenos—aparecía como indudable la acción determinante de la composición química, mirando sólo á la naturaleza y cantidad de sus elementos, y se asentó como verdad demostrada que había plantas exclusivas ó que únicamente vivían en los terrenos de la cal, de la sílice y de la sosa, al lado de otras indiferentes que vegetaban sobre todos los suelos. Esto venía á establecer dentro de las grandes regiones determinadas por el clima diversas áreas de concentración, á la manera de islotes en un océano de verdura, y se formaron listas en las cuales se enumeraban las especies reconocidamente seleccionadas por su exigencia á vivir sobre uno ú otro de los minerales expresados. Después, y como en todo conocimiento que se funda en datos suministrados por la observación, empezaron á notarse excepciones, *infidelidades al sistema*, como las llamaba De-Candolle, comenzando el trabajo de cambiar y borrar nombres en las referidas listas; porque, tal planta que en el Jura aparecía sobre terreno silíceo, se la encontraba en el interior de Francia sobre calizas, ó viceversa; y, sin desaparecer la teoría, fué paulatinamente reformando, y lo que un día se llamó *acción exclusiva* vino á ser en muchos casos *acción de preferencia*, conservándose por lo bien demostrada la característica de la flora marítima, que sólo encuentra semejante, á igualdad de climas, en la de algunos salobrales de los terrenos bajos y en las estepas del interior de los continentes.

No era lógico, entre hombres de ciencia, limitar á esto

su investigación; y así vemos que, elevándose del hecho á la causa, y tomando por base los trabajos de Lavoisier y los de Th. de Saussure, se emprendieron con notable entusiasmo y constancia las utilísimas investigaciones de la Escuela Forestal de Nancy, donde el sabio químico y agricultor Mr. Grandeau, auxiliado hábilmente por Mr. P. Fliche, interrogó á las plantas y buscó en sus cenizas los elementos minerales introducidos en los tejidos del tronco, de las raíces, de las ramas y de las hojas, deduciendo que lo variable no es el número y clase de los componentes, sino la cantidad y relación que entre ellos se establece, ya de unas á otras plantas, ó bien entre las diversas porciones de éstas, y más especialmente entre ejemplares de una misma especie criados en suelos de distinta naturaleza mineralógica.

Ni podían permanecer sin explicación las valientes afirmaciones de Liebig cuando asentaba que las plantas sólo toman del suelo elementos minerales, ni era posible reconocer como absolutamente verdaderas las afirmaciones anteriores de Saussure sobre el valor de los abonos orgánicos; pues de cuantas experiencias se han hecho por numerosos químicos, estudiando la naturaleza del *humus*, se deduce que la materia orgánica suministrada en abono no es asimilable por las plantas, como no lo son tampoco directamente los minerales insolubles que se encuentran en el terreno, sino que, constituyendo éstos el único elemento suministrado por las raíces, penetra en ellas por virtud de la transformación que la materia orgánica les produce. Y se vió, por los trabajos de Schroder, cuál era la distribución de los diversos elementos minerales en los tejidos orgánicos, según los troncos y las hojas examinados estuviesen vivos ó muertos, apreciándose como hecho constantemente observado que, mientras en las partes secas de las plantas subsisten la cal y la sílice, disminuyen notablemente la potasa y el ácido

fosfórico, que marchan á refugiarse en los órganos verdes de las mismas.

En cuanto á la cal y la sílice que en los terrenos se disputan las preferencias antes mencionadas, sábase por los estudios de Ebermayer, y muy especialmente por los de MM. Chantin y Grandeau, que siempre las especies llamadas salicícolas ó calcífugas contienen cal en sus cenizas, y del propio modo contienen sílice las calcícolas, siendo admirable el modo y la energía con que las plantas buscan estos minerales aun en los suelos donde existen en casi inapreciable cantidad. Lo que llama poderosamente la atención es el que, lo mismo en terrenos pobres de cal que en aquellos otros donde esta substancia abunda, el contenido que de ella se encuentra en las cenizas de las plantas es poco variable para cada especie, presentándose la diferencia de modo notable en la cantidad de potasa, que disminuye grandemente en las plantas según vegeten en terrenos silíceos ó en otros en que abunde la cal.

En realidad, las plantas llamadas calcífugas no huyen de los terrenos calizos porque no necesiten cal ó este cuerpo directamente les dañe; sino porque, á medida que aumenta la cantidad de cal contenida en los terrenos, se disminuye la absorción y asimilación de la potasa, con grave daño de la frondosidad de la planta.

El hecho de la diversa aptitud de algunas plantas para vivir y crecer mejor en unos que en otros terrenos es evidente, sobre todo dentro de comarcas ó regiones determinadas por el resto de los factores que las caracterizan; pero lo que se proclamó algún día como ley de exclusión se admite hoy únicamente como término de preferencia, comprobada constantemente en numerosas plantas, y muy especialmente en España, por el Pino marítimo, el Castaño, el Helecho y otras especies señaladas como características de los terrenos silíceos.

En este punto son tan concluyentes los datos que nos suministran dichas especies, que no puedo menos de recordar la existencia del Castaño creciendo perfectamente sobre margas y calizas en las montañas de la región Cantábrica; y en cuanto al Pino negral ó marítimo, que ocupa en grande extensión los arenales de las provincias de Ávila, Valladolid y Segovia, creciendo también en el *diluvium* de Soria y sobre las areniscas triásicas en Guadalajara, tampoco rehuye los terrenos calizos en la provincia de Cuenca, ni deja de ocupar porciones importantes en las sierras de Segura y Cazorla en la provincia de Jaén, y en otros muchos puntos en el resto de la Península.

Pero ¿es que son siempre y exclusivamente las condiciones de suelo y clima las que determinan la vida y distribución de las plantas? ¿No influyen también—y á veces con valor excepcional—otras causas que nacen del tratamiento y de hechos que nada tienen de común con las leyes antes mencionadas? La aptitud de brotar las cepas ó tallos con mayor ó menor facilidad después de una corta; la de soportar la sombra ó la luz en los primeros años de la vida; la dimensión y peso de las semillas, que dificulta cuando es grande, y favorece en otro caso la diseminación, son accidentes que influyen poderosamente en el predominio de las especies, siendo, más que difícil, imposible determinar en cada caso, por cuanto actúa una ú otra de las fuerzas dichas. La *lucha por la existencia* y la *invasión de las especies* son dos hechos que influyen también poderosamente en el fenómeno de referencia. Para observar sus efectos, nada mejor que fijarnos en las plantas que por asociación constituyen *bosques*, *selvas* ó *montes*, aceptada esta última palabra, con excepción del concepto orográfico, para significar extensión más ó menos considerable cubierta de árboles en estado silvestre. En el monte se repiten y confunden, desde el nacimiento á la

muerte, las luchas por la vida sostenidas de individuo á individuo y de cada uno con cuantos le rodean, de tal modo y con tal penetración en las acciones mutuas, que, aun siendo limitadas al terreno que cada planta ocupa con sus raíces y al espacio en el cual se desarrolla la copa, la lucha se generaliza á la masa, y los resultados no son parciales, sino que, al modo como en una batalla no triunfan por cada parte algunos soldados, resultando otros vencidos, sino que el triunfo ó la derrota corresponde en conjunto á uno de los ejércitos combatientes, así en el monte, la lucha entre unos y otros individuos, cuando la especie arbórea es única, lleva á la formación de agrupaciones análogas en edad, en porte y en crecimiento; y cuando el monte lo forman dos ó más especies mezcladas, la lucha produce el desequilibrio de fuerzas y da la victoria á la más fuerte, que acaba por dominar y ocupar exclusivamente el terreno. Casos hay, sin embargo, en los cuales el estado de mezcla viene á ser la perfección en la vida social arbórea, y entonces aquélla se sostiene, ya porque las raíces de cada especie busquen su desarrollo y alimentación á profundidades distintas, ya porque las alturas de los árboles son diferentes, y apto el de menor porte para tolerar y hasta agradecer la sombra que su compañero de asociación le presta. Pero cuando nada de esto sucede, y tratándose de una especie única, las plantas nacidas en espesura—que es la normalidad de la primera época—empiezan á desarrollarse, faltas de suelo y de ambiente, ¡qué lucha más empeñada entre los individuos!

Imaginad un hayedo ó un pinar. Mientras que, avanzando en su desarrollo, hay espacio para todas las copas y suelo para todas las raíces, los troncos se alargan, rectos, delgados, buscando sol para colorar las hojas y para que active su desarrollo; pero, tan pronto como esto falta, comienzan las primeras manifestaciones de la lucha, vién-

dose fustes de mayor endeblez y copas casi desprovistas de ramas que se tuercen por su propia debilidad, inclinándose al suelo para no levantarse más; porque en las plantas—aunque no podamos suponerlas dotadas de facultades que poseen los animales—se realiza también é inexorablemente el ¡ay de los vencidos!, y, en la lucha por la existencia, la rezagada en su desarrollo está condenada á morir, dejando su puesto á otra de más vigor y lozanía. A su vez ésta puede caer en inferioridad, pues la lucha se prolonga durante largos años; pero, al fin, cuando la normalidad se establece y el espaciamento es el que la especie reclama, el individuo se encuentra robusto y fuerte, con tronco limpio y copa proporcionada; apto, en una palabra, para cumplir su destino, con algún retraso quizá, porque la lucha hasta al propio vencedor fatiga, pero robustecido por el ejercicio y con sus órganos acostumbrados al trabajo para continuar sin obstáculos hasta el fin de su crecimiento.

Que en esta labor se gastan energías que con métodos apropiados de cultivo podrían economizarse, ¿quién lo duda? Pero el resultado del estudio y el trabajo del hombre son auxiliares nada más, y la Naturaleza tiene el deber, que cumple, de bastarse á sí misma.

Dignos son también de mencionarse los fenómenos de la invasión y de la transformación por causas ajenas á lo anteriormente expuesto, pero concurriendo á dar carácter á la vegetación de una comarca.

Podría citar numerosos casos, porque abundan en España; pero me limitaré á recordar dos que muy recientemente he observado en el valle del Esla, de la provincia de León.

Ofrécenos el primero el Haya, cada vez más extendida en los montes de Riaño, Escaro, Siero y otros, ocupando terrenos en que dominó exclusivamente el Roble, según

testifican los ejemplares y rodales que de ellos subsisten, los numerosos tocones que aun se encuentran, y los nombres con que se distinguen aquellos terrenos.

Aprovechamientos abusivos y pastoreo constante en los lugares de corta debieron producir el primer desequilibrio en aquellos magníficos robledales, rompiendo la unidad de su estado; y entonces, coincidiendo con esta ruinosa práctica, llegaron semillas de los hayedos próximos, conducidas tal vez por el ganado mismo, ocasionando que en un número de años, que no puede ser corto, las hayas nacidas se multiplicaron con facilidad, y facilidad creciente, dado el exuberante desarrollo de los brotes, impidiendo con su tupida y abundante sombra el desarrollo de los jóvenes robles, nacidos por la germinación de los frutos. De este modo, respetada el haya por el ganado é impedido el crecimiento del roble, que se ahoga falto de luz, el camino quedó trazado, siendo obra del tiempo, cuando nada se opone á su acción, el que los que un día fueron hermosos robledales en las exposiciones Norte y Oeste se conviertan en hayedos, al amparo, claro está, de condiciones naturales que les son también favorables, pero por virtud de faltas en el tratamiento y por el auxilio de los ganados que seleccionan las especies, comiendo los tiernos arbolillos y brotes de la una y respetando la otra, que resulta victoriosa con tan eficaz ayuda.

El segundo ejemplo, que deseaba citar, se refiere á la desaparición de una especie en la cuenca del Esla, á la proximidad de Pedroso y Villafrea. En toda aquella comarca, que comprende varios pueblos y notables diferencias de suelo y clima, desde el valle á las cumbres de sus elevadas montañas, vense únicamente, entre las especies arbóreas, robles, hayas, acebos y otras, con exclusión de las coníferas, como diciendo al botánico que aquella región no es propia de los pinares que abundan en otras de análogas

condiciones. Y, sin embargo, fijándose en el nombre de *Pinarón*, que recibe uno de los cerros por la margen izquierda del río; en las maderas de pino, que todavía se conservan en algunos edificios antiguos; y, más especialmente, en los restos de troncos y de resina que se encuentran junto al pueblo, en lugar que denuncia haber existido una *peguera*, se viene en conocimiento y se demuestra que en aquellas inmediaciones y en el cerro indicado existió un pinar, desaparecido sin duda por algún incendio, que, al propagarse á todo el arbolado— por la facilidad con que esto ocurre en las especies resinosas,— quitó el medio de su repoblación, dejando libre el terreno á otras especies que actualmente le ocupan.

Podría, aceptando los datos que sobre meteorología y botánica descriptiva existen recogidos en España, proseguir la labor de naturalistas distinguidos llevando modestísimo auxilio al trazado y definición de las regiones botánicas de España: pero este trabajo, al que dió forma el distinguido autor de la Flora de nuestra Península, y que— unido al resto de sus estudios botánicos, tan alto puso el nombre de Mauricio Willkomm,— no cabe en los estrechos límites de un discurso. Reciente está el aplaudido trabajo de un distinguido naturalista (1), autoridad cierta en la materia; y frecuentes son las descripciones de floras locales, cuyo conjunto ha de servir para la formación completa de tan interesante obra.

Entonces se darán las verdaderas características de cada una de las regiones en que se divida la Península, y se rectificarán tal vez los límites que ahora se les asignan; pero lo que no puede variar es el concepto que á todos ha merecido la vegetación de España, suma y representación de

(1) «Regiones botánicas de la Península Ibérica». por D. Blas Lázaro é Ibiza.— *Anales de la Sociedad de Historia Natural*. Madrid, 1895.

los grupos que enriquecen las floras de toda Europa, de gran parte de Asia, y de las comarcas del Norte de África. La asimilación de toda la región Cantábrica y baja del Pirineo á la flora del centro de Europa; la del resto de nuestras provincias y de Portugal á la flora mediterránea, con las variantes que naturalmente establecen los desniveles de la meseta central y las tierras ribereñas al mar, y la variante en el clima, producto de la situación en el centro ó en la periferia del territorio, son hechos que con la existencia de porciones aisladas, islotes ó lagos desecados en los cuales existen las floras ártica y esteparia, dan carácter especial á la vegetación espontánea de nuestra Península, en la cual hay además numerosa representación de la flora del Norte de África, y valiosos, aunque más reducidos, testimonios de que también existen en algunos trozos de nuestra costa mediterránea especies propias de las regiones tropicales.

Añádase la riqueza excepcional que en número de especies ofrecen los catálogos ya formados entre nosotros —aquí donde grandes extensiones de terreno demuestran con su abundante flora la pobreza de su vegetación,— y quedará formada la característica, recordando al paso la facultad especial que demuestra nuestro territorio para constituir numerosas agrupaciones de plantas en muy reducidos espacios.

En este punto, pocas extensiones del Globo, acaso ninguna en Europa, sobrepuje ni iguale á nuestra Península en condiciones tan variadas y en algunos puntos tan armónicas como las que determinan, en relación con la vida de las plantas, los efectos de la latitud combinados con la altura de nuestras cordilleras; la sequedad de la atmósfera con la humedad del suelo en los regajos y en las cuencas; la luz difusa en esplendorosa abundancia y las umbrías producidas por la orientación en las abruptas pendientes ó cortaduras

de los terrenos; el rigor de los inviernos, templado por abrigos naturales, y el calor del estío, mitigado en los mismos sitios por la frescura y por la falta de sol en el fondo de las gargantas. Por ello, no hay naturalista que haya dejado de notar la frecuencia con que aparecen á la vez una flora rica y variada en cada región y asociaciones particulares en determinados puntos: prueba evidente de que en ellos concurre aquella suma de condiciones que á un tiempo satisfacen á la vida de numerosas especies.

Podría citar gran número de ejemplos recogidos lo mismo en las provincias del Norte que en las del centro y Mediodía de España, vistas con frecuencia en repetidas excursiones, y que también otros han descrito, especialmente el distinguido botánico Don Pedro de Ávila, que así las encontró en Potes como en Bilbao y en el monte Aozcoa de Navarra, en Veger como en Algeciras; pero me limitaré á los dos siguientes ejemplos del «Hundido de Armallones» y «Bonaval», citados ya antes de ahora, y que corresponden á la provincia de Guadalajara.

«El Hundido de Armallones» se halla situado, dice el Sr. Ávila (1), al pie de unos elevadísimos peñascos que en las grietas y salientes de la especie de muro que forman están poblados de arbustos; parte del Hundido es una ladera de bastante pendiente que sube de la margen misma del río hasta el arranque del escarpe ó tajo de los peñascos; al pie de éstos nace una hermosa fuente, habiendo además en todo el Hundido abundancia de agua. El suelo calizo es bastante peñascoso. En él se encuentran las siguientes especies:

Acer monspessulanum, L.

Amelanchier vulgaris, M.

Arbustus uva-ursi, L.

(1) *Comisión de la Flora Forestal Española. — Resumen de los trabajos verificados por la misma durante los años 1869 y 1870.* — Madrid, 1872.

Buxus sempervirens, L.
Cerasus Mahaleb, Mill.
Cistus laurifolius, L.
Clematis vitalba, L.
Colutea arborescens, L.
Cornus sanguinea, L.
Corylus avellana, L.
Cratægus monogyna, J.
Dorycnium suffruticosum, Vill.
Fraxinus oxyphylla, Bieb.
Genista Scorpius, D. C.
Hedera helix, L.
Ilex aquifolium, L.
Jasminum fruticans, L.
Juniperus communis, L.
Lavandula spica, D. C.
Ligustrum vulgare, L.
Lithospermum fruticosum, L.
Lonicera xylosteum, L.
Ononis aragonensis, Asso.
Phillyrea angustifolia, L.
Pinus laricio, Poir.
Pistacia Terebinthus, L.
Populus alba, L.
Pop. nigra, L.
Quercus ilex, L.
Q. lusitanica, L.
Rhamnus alaternus, L.
Rosa rubiginosa, L.
Rosmarinus officinalis, L.
Rubus discolor, W. et N.
Salix cinerea, L.
Sal. incana, Schr.
Sal. purpurea, L.

Salvia hispanorum, Lag.
Taxus baccata, L.
Tilia grandifolia, Ehrh.
Thimus vulgaris, L.
Viburnum lantana, L.
Vitis vinifera, L.

El valle de Bonaval, en el término de Retiendas, corresponde á la cuenca del Jarama y está situado al pie de la sierra, allí donde el cauce de este río deja de marchar por canal estrecha y á grandes saltos sobre rocas de gneis y de cuarcita para adquirir corriente más tranquila por entre lechos carboníferos y calizas cretáceas que abren el paso á los depósitos terciarios, por los cuales corre hasta la inmediata provincia de Madrid. Bonaval, pequeño oasis en la porción más pobre de toda la provincia, ofreció á mi investigación el siguiente catálogo de plantas forestales:

Acer monspessulanum, L.
Alnus glutinosa, G.
Artemisia glutinosa, Gay.
Cerasus Mahaleb, Mill.
Cistus ladaniferus, L.
Cistus laurifolius, L.
Colutea arborescens, L.
Cornus sanguinea, L.
Corylus avellana, L.
Cratægus monogyna, J.
Ficus carica, L.
Frangula vulgaris, Rchb.
Fraxinus oxyphylla, Bieb.
Genista Scorpius, D. C.
Genista sphærocarpa, Lam.
Genista tridentata, L.
Hedera helix, L.

Helichrysum serotinum, Bois.
Jasminum fruticans, L.
Lavandula Spica, D. C.
Lav. pedunculata, Cav.
Lonicera etrusca, Santi.
Malus acerba, Merat.
Pistacia Terebinthus, L.
Populus alba, L.
Populus nigra, L.
Prunus spinosa, L.
Quercus ilex, L.
Quercus lusitanica, Lam.
Q. toza, Bosc.
Retama sphærocarpa, Bois.
Rhamnus Alaternus, L.
Rosa rubiginosa, L.
Rosmarinus officinalis, L.
Rubus discolor, W. A. N.
Rubus fruticosus, L.
Salix alba, L.
Sal. cinerea, L.
Sal. incana, Schr.
Sal. oleæfolia, Vill.
Sambucus ebulus, L.
Samb. nigra, L.
Santolina hispanorum, Lag.
Sorbus torminalis, Crantz.
Tamarix gallica, L.
Taxus baccata, L.
Thymus mastichina, L.
Thym. Zygis, L.
Ulmus campestris, L.
Viburnum Tinus, L.
Vitis vinifera, L.

La existencia de 43 especies en el «Hundido» y 51 en «Bonaval», todas de la Flora forestal de España, asociadas en extensión que no alcanza á una hectárea ó poco más de terreno, ¿no son prueba evidente de aquella admirable condicional á que antes hice referencia? Pues hechos análogos y muy repetidos podría citar, aun sin salir de aquella provincia, tanto en el sitio denominado «Desierto de Bolarque», en la proximidad de Sayatón, como en las márgenes del Tajo, entre Peralejos y Taravilla; en el Barranco de la Hoz, del pinar de Cantalojas, y otros muchos de no menor importancia.

Ni es menos notable el caso citado por nuestro ilustre compañero Sr. Laguna cuando dice (1) que «entre los ríos Tina Mayor y Tina Menor, junto á la costa Cantábrica, forma el terreno un verdadero *paraíso* para los *brezos*, pues en corto trecho, y sin alejarse de Unquera, pueden recogerse numerosos ejemplares de las siete especies siguientes: *Erica cinerea*, *vagans*, *arborea*, *vulgaris*, *tetralix*, *ciliaris*, y *Daboecia polifolia*, mezclados con madroños, escajos, encinas, robles, quejigos y otras plantas de menor importancia».

Pero si razón hay para consignar algunos de estos hechos que dan carácter á la Flora general, y especialmente á la forestal de España, no la hay para dejar de referir el de una planta notable por su porte, dimensión, belleza y aplicaciones, que reúne la especialísima circunstancia de tener su área circunscrita á muy reducida extensión, en España, y no verse representada en ningún otro punto fuera de ella. Me refiero, como habréis comprendido, al Pinsapo (*Abies pinsapo*, Boiss), que vive y crece en las cumbres de la Sierra de las Nieves y de Sierra Estepona,

(1) *Comisión de la Flora Forestal Española. — Resumen de los trabajos verificados por la misma durante los años de 1867 y 1869. — Madrid, 1870.*

en la provincia de Málaga, representado también, aunque por corto número de ejemplares, en la Sierra de Graza-
lema, en la provincia de Cádiz. Posible es, y como natu-
ral debemos suponerlo, que los tres puntos ocupados hoy
por el Pinsapo, á corta distancia unos de otros, son los
restos de antiguos montes que ocuparon mayor extensión,
aunque limitada siempre á esa parte, la más meridional
de España. Nada autoriza á pensar que ascendiera en la-
titud, pues no se encuentran vestigios de dicha especie en
ninguna otra de las cordilleras que se levantan en nuestro
territorio. Con ello conocemos uno de los límites de su
propagación natural, y bien puede decirse que es también
conocido el de la altitud, porque en la propia Sierra de
las Nieves no toca la cumbre, aunque quedándose á pocos
metros por debajo de ella; demostrándose, ó bien que
aquella altura de 1.500 metros es ya el máximum que di-
cha especie puede soportar, ó que se detiene en ella por
no sufrir los efectos de las corrientes de viento á que se
encuentran expuestas siempre las cumbres y cabeceras de
las vertientes, quedando la duda de si, hallándose en otra
cordillera más elevada, subiría también más, siempre al
abrigo de la montaña. Como el Pinsapo no se encuentra
en Sierra Nevada, y la altura de la Sierra de Estepona
no excede de la nombrada «Sierra de las Nieves», la prue-
ba no puede obtenerse, aunque todo hace suponer que di-
cha especie toca ya el límite de la altitud que le es pro-
pia. No he de entrar á describir ni las condiciones orga-
nográficas ni las climatológicas del Pinsapo, extendido hoy
por toda Europa, merced á la semilla procedente de los
rodales dichos, y en especial de los que cubren una pe-
queña parte de la Sierra de las Nieves, más comunmente
llamada «Pinsapar de Ronda». Atraído por la importan-
cia botánica de esta especie, y ganoso de conocer la que
tuviera como especie forestal, he visitado recientemente

aquellos lugares, encontrando, después de treinta años, confirmadas ¿cómo no? todas las afirmaciones y todos los temores que en aquel tiempo expuso el dignísimo Profesor de la Escuela de Montes y mi querido maestro señor Laguna.

La expatriación que del Pinsapo se ha hecho, llevándole á todos los parques y jardines de Europa, donde descuella por su porte entre las plantas exóticas más elegantes y robustas, asegura su conservación como especie, y eso ha ganado con ello la ciencia; pero, mirando los pinsapares descritos con el criterio forestal, da pena, y aun me atrevo á decir que vergüenza, el abandono en que se han tenido y se tienen los últimos restos de los únicos pinsapares que se conocen en Europa.

¿Llegará algún día á producirse artificialmente montes de esta especie por medio de siembras ó plantaciones?— Posible es, y hasta me sorprende que no se haya ya intentado; pues al ver la frondosidad con que aquí mismo, en Madrid, soporta los calores del verano y los fríos del invierno, muy distintos de lo que son en las sierras de Andalucía, queda el temor de que, bajado de su natural asiento, no pudiera resistir en los secanos lá falta de humedad que hoy recibe en los parques y jardines donde se encuentra.

Réstame tan sólo llamar de nuevo la atención sobre otra de las circunstancias, ya con diverso fin indicada al comienzo de este sencillo discurso, y que constituye carácter notable en la vegetación y en la Flora de España. Me refiero al que ofrecen los *contrastes* de vegetación á cortas distancias ó en pequeñas extensiones.

Todos habréis observado numerosos ejemplos de este hecho, que se repite con frecuencia, en España como en Italia, y en todos los países montuosos y meridionales, con excepcional importancia. Podría citaros, para termi-

nar, casos vistos por mí en los «Picos de Europa», en los montes de Budia, junto á los confines de los antiguos reinos de Asturias y León; en el propio Monasterio de Piedra, á la proximidad de Alhama de Aragón; y muchos en diversos puntos de nuestras provincias de Levante; pero cedo la palabra al Sr. Laguna, que en uno de sus importantes trabajos (1) describe, como él sabe hacerlo, el notable contraste entre las floridas huertas de Murcia y Orihuela, y las áridas y peladas montañas que los rodean; entre la vegetación casi andaluza de las cercanías de Arenas de San Pedro, y los cerros pelados y los fríos barrancos que miran al Alberche. Compara con inimitable galanura la diferencia que existe entre el contraste de la *Riviera*—porción de la costa que une á Génova y Niza—y los inmediatos Alpes, con aquel otro que nos ofrecen la costa granadina y Sierra Nevada, y continúa diciendo: «En » varios puntos de la Riviera se ven, es verdad, naranjos, » limoneros y aun palmeras, pero todo debido al cultivo, á » los cuidados del hombre, y no en gran escala; hay, pues, » bastante distancia de esos grupos, de esos bosquetes de » plantas meridionales, á aquellos extensos cañamelares » que cubren la costa entre Motril y Nerja, por ejemplo, » viéndose entre ellos á la vez el algodónero, la batata, has- » ta el cafeto, lleno de frutos en Enero, y todo ello á la » vista de las nieves del Mulhacén. Palmeras hay en la Ri- » viera, pero sus dátiles no maduran; y ¿cómo han de com- » pararse con las que por miles forman el celebrado palme- » ral de Elche? «No hay más que un Elche en España», » según el dicho vulgar; pero sería más propio decir: «No » hay más que un Elche en Europa». En la costa grana- » dina existe un punto que bien puede recomendarse á los » aficionados á los contrastes, á las bellezas del paisaje; me

(1) *Caracteres de la Flora Española*.—Madrid, 1884.

»refiero á Salobreña, ó, como por allí se dice, el Peñón de
»Salobreña: desde ese punto, tropical por su vegetación,
»se ven perfectamente, por las gargantas que entre las sie-
»rras de la Almirante y de Lújar ha abierto el impetuoso
»Guadalfeo, y á una distancia que en proyección horizontal
»quizá no llegue á 30 kilómetros, los picos más altos, las
»cumbres más blancas de Sierra Nevada:

»Sierras que cubre sempiterno hielo,
»Donde Darro y Genil beben su vida,

»como ha dicho Zorrilla en su poema *Granada*.

»Todos conocéis el hermoso cantar de Heine, en que
»este poeta habla de un abeto que, solitario en las monta-
»ñas del Norte, y cubierto de hielo y de nieve, sueña con
»una palmera que en el lejano Oriente, también triste y
»sola, vegeta en abrasado peñascal. Pues bien: nuestros
»pinsapos de la Serranía de Ronda, que son también una
»especie de abetos, no necesitan soñar con lejanas palme-
»ras, porque las están viendo de continuo al pie de las
»montañas mismas que ellos coronan».

DISCURSO

DEL

EXCMO. SR. D. MÁXIMO LAGUNA

Señores:

El encargo, siempre honroso, de saludar en nombre de la Academia al que ingresa en ella, es hoy para mí, no sólo una honra, sino un verdadero placer. En el nuevo Académico saludo al compañero de carrera, al amigo querido, al antiguo discípulo, que, en las ciencias que nuestra Academia cultiva, puede hoy llamarse maestro. Su presencia aviva en mi imaginación el recuerdo de aquellos días en que el Sr. Castel y otros jóvenes, animosos para el trabajo y entusiastas por el estudio de la Naturaleza, recorrían conmigo las laderas y las cumbres del Guadarrama; y ese recuerdo es para mí el placer de que antes os hablaba: placer no exento de tristeza, por la inevitable comparación entre las energías de entonces y la flaqueza de ahora.

Siguiendo el Sr. Castel la piadosa costumbre de consagrar un recuerdo á su antecesor en la Academia, ha dedicado frases de elogio al Sr. D. Laureano Pérez Arcas, y á ese elogio, justo y merecido, sólo he de añadir, por mi parte, que el Sr. Pérez Arcas era un verdadero naturalista, en el sentido que á esa palabra debe darse: es decir, aplicándola al que, estimando en lo mucho que valen los libros de los grandes maestros, como fuente de consulta,

procura acompañar el estudio de aquéllos con la investigación propia, con la observación personal y directa de los seres en sus condiciones naturales de existencia, ó en el laboratorio, ó en las hoy llamadas *estaciones zoológicas ó botánicas*, que tanto contribuyen al desarrollo y adelanto del estudio de la Naturaleza.

Terminada por el Sr. Castel, con excelentes notas, la carrera de Ingeniero de Montes, lo mismo en el servicio de los distritos que en su puesto de Profesor en la Escuela, y lo mismo, más tarde, hallándose al frente de varias Direcciones generales, siempre se ha distinguido por el escrupuloso cumplimiento de los deberes de su cargo y por una infatigable laboriosidad: cualidad, esta última, bien demostrada en sus escritos. Director, durante algunos años, de la *Revista de Montes*, publicó en ella numerosos artículos de grande interés forestal, mereciendo, entre otros trabajos de varios géneros, especial mención su *Memoria sobre el tanino*, premiada por esta Academia en concurso público, y su trabajo titulado *Productos y análisis de las materias curtientes*, premiado también, con medalla de oro, en la Exposición Universal de Barcelona en 1888. Comisionado el Sr. Castel por el Ministerio de Fomento para estudiar las industrias forestales en Suecia y Noruega, publicó, como resultado de su viaje, la notable *Memoria sobre las Condiciones naturales y Producción agrícola y forestal de la Península escandinava*. Y suya es también la *Descripción física, geognóstica, agrícola y forestal de la provincia de Guadalupe*, que mereció ser incluida en las publicaciones, dignas todas de alabanza, de la Comisión del Mapa Geológico.

Podría citaros aún otros varios trabajos interesantes del Sr. Castel; pero ¿á qué seguir enumerándolos, cuando, cabalmente por ser de vosotros conocidos y estimados en lo que valen, habéis traído á su autor á la Academia?

Trata el Sr. Castel en su discurso de algunos puntos de

Geografía botánica, y principalmente de las causas que influyen en la distribución de los vegetales sobre el Globo; y pone en primer término, con mucha razón, los agentes *calor y luz*, que es como si dijéramos *el sol*, manantial inagotable de aquéllos, «padre universal de toda la naturaleza orgánica», como le llama D. Simón de Rojas Clemente (1), ya que por el sol viven desde las algas microscópicas hasta los gigantescos *Eucalyptus*, desde el infusorio hasta el hombre. Miguel de Cervantes, en un valiente apóstrofe, exclama: «A Ti digo, oh Sol, con cuya ayuda el hombre engendra al hombre» (2); y ¿querréis creer, Señores Académicos, (y perdonadme si, en obsequio á Cervantes, me separo un momento del objeto de mi discurso), que por esa hermosa frase se ha llamado loco á Cervantes? En un folleto acerca del *Quijote* y sus traductores, publicado en París en 1837 por Mr. Biedermann (3), después de copiar la frase citada, dice el autor del folleto: «razón tenía Cervantes en pedir un poco de luz para aclarar la confusión de sus ideas»; y más adelante, recordando que Cervantes dice de D. Quijote «que era un *loco entreverado*» (4), añade Biedermann: «que Cervantes era un *cuerdo entreverado*, esto es, con venas de loco». No voy yo ahora á ofender la ilustración de las personas que me dispensan la honra de oirme, trayendo aquí citas de físicos y fisiólogos acerca de la verdad que encierran las palabras de Cervantes: sería tratar de convencer á los ya convencidos. Al ingresar en esta Academia el Sr. D. Francisco de Paula Rojas, decía: «Hasta la vida

(1) *Tentativa sobre la Liqueología geográfica de Andalucía*, pág. 6. (Trabajo publicado, conforme á los manuscritos del autor, por D. Miguel Colmeiro. — Madrid, 1863.)

(2) *Don Quijote de la Mancha*. Segunda parte, cap. 45.

(3) *D. Quichotte et la tâche de ses traducteurs*.—París, 1837, pag. 57 et 65. (El autor del presente *Discurso* habló ya de este folleto en un artículo publicado en 1868 en la *Revista forestal*, tomo 1, pág. 440.)

(4) *Don Quijote de la Mancha*. Segunda parte, cap. 18.

que tenemos, después de Dios, se la debemos al Sol, que nos da su fuerza viva en calor y luz» (1). No voy, pues, á probar lo que no necesita pruebas; voy sólo á deciros que, si Mr. Biedermann leyó, como á Cervantes, á otros grandes escritores españoles de aquella época, hallaría en varios de ellos la misma idea que en Cervantes critica. En los poetas, en Lope de Vega por ejemplo, leería aquello de «Dios cría, el Sol engendra, el Rey sustenta» (2); y en los escritores místicos, por ejemplo en el *Símbolo de la Fe* de Fr. Luis de Granada, hallaría lo siguiente: «El Sol, después de Dios, es la primera causa de todas las generaciones y corrupciones y alteraciones y mudanzas que hay en este mundo inferior. Y así decimos que él concurre en la generación del hombre, por lo cual se dice comunmente que el sol y el hombre engendran al hombre» (3). De modo que, según su criterio, Biedermann hubiera declarado locos también á los dos autores citados. Y ¡qué tres locos! ¡Cervantes, Fr. Luis de Granada, Lope de Vega! De locos como éstos, ¡ojalá tuviéramos, no ya tres, sino tres docenas!—Perdonadme, repito, esta digresión, más literaria que científica; dejemos al Sol en sus alturas, y volvamos de nuevo la atención y la vista hacia las plantas, humildes y hermosos seres que visten y adornan la corteza áspera y, sin ellos, árida y estéril, del planeta que habitamos.

No he de seguir paso á paso comentando los diversos puntos de que el Sr. Castel trata en su discurso acerca de la Geografía botánica; sería esto repetir lo expuesto perfectamente por él, y molestar demasiado vuestra benévola

(1) *Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, en 1894, pág. 23.

(2) *Colección de las obras sueltas de D. Frey Lope Félix de Vega Carpio*. Madrid, 1778 (D. Antonio Sancha), tomo xvii, pág. 401.

(3) *Símbolo de la Fe*. (*Biblioteca de Autores Españoles*, publicada por Rivadeneira. — Madrid, tomo vi, pág. 196.)

atención; y ya que el Sr. Castel se ha ocupado principalmente en el estudio de cuestiones referentes á la *flora terrestre*, voy á exponeros algunas ligeras consideraciones acerca de la *flora marina*.

Notable es el estado de adelanto en que se halla ya la Geografía botánica en cuanto se refiere á la flora terrestre; no sólo se conoce bastante bien la cubierta vegetal de cada país en sus diversas zonas y regiones, sino también la distribución geográfica y topográfica de cada grupo vegetal, ó, por lo menos, de los más importantes. Pero, en cuanto á la flora marina, hay mucho que estudiar todavía: como que las investigaciones en el mar son casi siempre difíciles y caras para el naturalista, y sólo con la ayuda de los Gobiernos ó de grandes Asociaciones pueden llevarse á cabo con éxito probable.

Por lo que hasta hoy se sabe, y comparando ambas floras entre sí, se ve desde luego que la mayor diferencia entre ellas es la que existe en el número y en la clase de los grupos vegetales que las componen: de las trescientas familias de plantas fanerógamas que, aproximadamente, forman la parte principal de la flora terrestre, sólo dos se hallan en la flora marina: las *Nayádeas* y las *Hidrocarídeas*. Las demás plantas de esta flora corresponden todas á las *Algas* en sus varias divisiones y familias, y, en número más escaso, á algunos *Hongos* microscópicos; de las otras clases de plantas criptogámicas, faltan en el mar por completo las conocidas comunmente con los nombres de *Helechos*, *Musgos* y *Líquenes*, y casi todos los *Hongos*. El mar, tan rico y variado en especies y formas animales, es pobre y algo monótono en las vegetales, comparado con la tierra.

Las dos familias de plantas fanerógamas, antes citadas, pertenecen al grupo de las *Monocotiledóneas*, y son, hasta ahora, las mejor conocidas entre las plantas marinas, tanto respecto á sus especies como respecto á la distribución

geográfica de las mismas, gracias al botánico Ascherson, que se ha dedicado al estudio especial de esas plantas, reducidas en verdad á 27 especies: 18 *Nayádeas* y 9 *Hidrocarídeas*. La mayor parte de estas plantas, hasta 18 especies, hállanse en el Mar Pacífico; pocas menos, unas 16, en el Océano Índico; 9 en el Atlántico; y sólo 4 en nuestras costas, donde se las conoce con los nombres vulgares de *Cebas* ó *Xebras*, aunque también suelen darse estos nombres á algunas algas.

Otra diferencia entre ambas floras es la que se refiere á los agentes que influyen en la distribución de sus especies: en la marina no es el calor, sino la luz, el de mayor importancia; y así como en la flora terrestre se han establecido divisiones, según la latitud, en zonas cálidas, templadas y frías, y, según la altitud, en regiones dependientes también de la temperatura, como ésta en los mares no está sujeta á tan grandes y, á veces, bruscas variaciones como en la tierra, distinguen los botánicos en la flora marina diversas regiones, según la profundidad y la transparencia de las aguas, esto es, según la mayor ó menor cantidad de luz que pueden recibir las plantas: regiones que muy recientemente, y reduciéndolas á tres, ha designado Schimper con los nombres de *fótica*, *disfótica* y *afótica*, que valen tanto como si dijéramos: región *clara*, *crepuscular* y *obscura*. No es fácil fijar los límites de esas regiones, muy variables en los distintos mares: sólo como término general, y más ó menos aproximado á la realidad, puede admitirse que la primera región baja hasta unos 40 metros de profundidad; la segunda, más variable aún que la primera, hasta unos 150; y la tercera hasta el fondo de las aguas. La primera suele subdividirse en otras dos: la *emergente* y la *sumergida*, extendiéndose aquélla desde el límite inferior de la bajamar hasta el superior de la pleamar, ó algo más, según sea mayor ó menor la fuerza del oleaje.

Las *Macrofíceas*, es decir, las algas grandes, comparables por sus dimensiones á las *Fanerógamas* terrestres, suelen dividirse, según la materia colorante que acompaña á la clorofila de sus células, en *Clorofíceas*, *Feofíceas* y *Rodofíceas*: ó, lo que es lo mismo, en algas verdes, pardas y rojas: advirtiéndose que en la región inferior de la zona emergente, y en la superior de la sumergida, se encuentran las especies de las dos familias de fanerógamas (Nayádeas é Hidrocarídeas) antes citadas, y el mayor número de las algas, así, por lo común, y con algunas excepciones distribuídas: en la parte superior las algas verdes, en la media las pardas, y en la más baja las rojas, como menos necesitadas de luz: cuando estas últimas se encuentran donde la luz es intensa, se observa que se descoloran, aunque sin perder nada en la energía de sus fuerzas vitales. En las playas, sobre todo después de grandes tempestades, pueden recogerse numerosas algas de varios colores.

Aun hay otra diferencia, muy curiosa por cierto, y no bien explicada todavía, entre las floras terrestre y marina: ésta, al revés de lo que sucede en la primera, suele ser, al menos en algunos de sus grupos, especialmente en las *Feofíceas*, menos exuberante, y aun menos variada en formas, entre los trópicos que en las zonas templadas y frías. Las grandes extensiones, pobladas de *Fucus* y de *Laminarias* de color aceitunado, corresponden, en efecto, á los mares del Norte; y en los de la Groelandia se han sacado ejemplares de la *Laminaria longicruris*, común en ellos, que medían hasta 20 y aun 25 metros de longitud desde su base hasta el extremo superior de sus frondas: esas y otras algas feofíceas, no menos fuertes y robustas, forman á veces verdaderos bosques submarinos, habitación y refugio de innumerables peces, moluscos, crustáceos y otros animales.

No deja de influir también en la distribución de las algas marinas la mayor ó menor salsedumbre de las aguas;

ofreciendo notable ejemplo de esa influencia los mares llamados *Mar del Norte* y *Mar Báltico*, los mejor conocidos hasta hoy respecto á su vegetación, por haber hecho en ellos minuciosos estudios y observaciones los naturalistas alemanes, suecos y dinamarqueses. Pues bien: á pesar de hallarse tan próximos, la flora marina varía bastante del uno al otro, y se atribuye esa variación principalmente á que el Mar Báltico es menos salado que el Mar del Norte.

En la distribución de las algas que viven muy próximas á la superficie de las aguas influye también la mayor ó menor agitación del oleaje, que no todas pueden resistir, cuando aquél es muy violento.

No existe aún para la flora marina una división en reinos y provincias ó distritos bastante bien limitados, como la que para la flora terrestre se halla ya en todos los tratados de Geografía botánica. Oscar Drude, autoridad hoy en esta clase de trabajos, teniendo en cuenta la facilidad con que las algas y sus elementos reproductores son llevados por las corrientes de unos á otros mares, y las pequeñas diferencias que éstos presentan en la temperatura de sus aguas, si se la compara con las que suelen presentar la tierra y la atmósfera, no admite sino un solo reino oceánico, que divide, con límites algo vagos, en nueve distritos: tres boreales, que comprenden las costas de los mares árticos, las de la parte septentrional del Atlántico, y la septentrional también del Pacífico; cuatro tropicales, que corresponden á las costas del Mediterráneo, á las del Atlántico tropical, á las del Océano Índico, y á las costas tropicales del Pacífico; y dos australes, que son las costas australásicas y las antárticas.

Cuanto queda expuesto se refiere á la flora marina, que pudiéramos llamar *costeña*; las algas que la forman, aunque no poseen verdaderas raíces como las de las *fanerógamas*, necesitan, sin embargo, estar sujetas al suelo, ó á otras

plantas ú objetos cualesquiera; y, además, no podrían vegetar en la obscuridad, y por eso se hallan siempre en las costas y á mayor ó menor profundidad, según es menor ó mayor la necesidad de luz de cada planta. Hasta hace pocos años, ésta era la única flora marina conocida; no habiendo transcurrido aún veinte desde que Fernando Cohn, uno de los primeros botánicos alemanes, decía lo siguiente: «á las costas de las Islas y de los Continentes está reducida »la vegetación marina; la inmensa extensión de la alta mar »es un desierto sin plantas» (1). Pero hoy se conoce también una *flora de alta mar*, por más que esa denominación parezca al pronto una paradoja.

La palabra *flora* trae desde luego á la memoria la imagen de praderas floridas y risueñas, de colinas vestidas de arbustos y matas, ó de cumbres cubiertas de hayedos y de pinares; pero en las soledades de alta mar, donde no suelen verse más señales de vida que las de algún buque que surca sus olas, algún delfín que juguetea en ellas, ó, cruzando sobre ellas el espacio, algún *Rabihorcado*, algún *Pampero*, ó alguna otra ave de vuelo rápido y sostenido, de fuerza bastante para poder alejarse á cientos de kilómetros de las costas, ¿cómo puede existir una flora? Y, sin embargo, en las aguas de alta mar vive una flora, de plantas microscópicas todas, es verdad, pero plantas al fin, que, aunque no perceptibles á los ojos del navegante, pueden verse y estudiarse fácilmente en el campo del microscopio; y aun alguna vez se hallan en tan gran cantidad, que impresionan la vista del marino por la coloración especial que prestan al agua. Tres son, por lo común, las clases de plantas que componen esta flora: las *Diatomeas*, las *Peridíneas* y las *Cianofíceas*: éstas muy escasas; las primeras, en cambio, abundantísimas; y las *Peridíneas*, no tan

(1) *Die Pflanze*. — Breslau, 1882, pág. 380.

abundantes, pero las más características de esa flora, pues apenas se hallan fuera de ella (1).

Antes de entrar en más detalles he de recordar algunos antecedentes, por más que os sean ya bastante conocidos.

En la primera mitad de este siglo no se creía en la existencia de seres vivos en el fondo de los mares; sosteniendo, en 1841, Eduardo Forbes, ante la Asociación Británica, como consecuencia de sus estudios y trabajos batimétricos, que por bajo de 300 brazas no podían hallarse en el mar organismos vivos. Pero se rompió un cable submarino, se sacaron sus trozos de una profundidad de más de 2.000 metros, y se vió con asombro que salían cubiertos de diversos animales, que necesariamente debían haberse desarrollado sobre el cable en el fondo en que estuvo hundido. Con este motivo se procedió con empeño al estudio del fondo de los mares, y varios Gobiernos, principalmente los de Inglaterra y Francia, facilitaron medios á los naturalistas para hacer ese estudio más fructuoso: y todos recordáis las campañas llevadas á cabo con ese objeto por los buques *Talismán*, *Travailleur*, *Porcupine* y otros, y sobre todo la más importante de ellas, la del *Challenger*, que, durante cuatro años, de 1872 á 1876, cruzó en varias direcciones el Atlántico y el Pacífico. Más de veinte gruesos volúmenes, redactados por sabios especialistas, ocupan ya los resultados de aquella magna expedición: resultados que os son bien conocidos y que no hay necesidad de recordar ahora. Pero sí os diré que, para mí, el hallazgo de tantas especies nuevas y raras de animales, ya ciegos, ya con ojos desmesuradamente grandes; de otros, cubiertos

(1) Todavía se incluyen las *Peridíneas*, considerándolas como *animales* microscópicos, en algunos *Tratados de Zoología*; pero también son ya muchos los autores, especialmente alemanes, y desde luego los que estudian el *Pláncton*, que, por ciertas analogías con las diatomeas, colocan al lado de éstas á las *Peridíneas*.

de escamas fosforescentes, como para alumbrar aquellos oscuros senos; de algunos también que se conocían ya, pero sólo en estado de fósiles, y aparecían vivos ahora, como si se hubieran refugiado en aquellos profundos abismos huyendo del ambiente de luz y de oxígeno que, fuera de ellos, pudiera transformarlos; ese hallazgo, repito, tiene menos importancia que el hecho mismo de hallarse la vida donde se la creía imposible, porque esta creencia no era precisamente del vulgo, sino de sabios meritísimos, que la fundaban principalmente en la completa obscuridad de tales sitios y en la presión enormísima que en ellos habrían de soportar los animales. Y, sin embargo, allí existe la vida, rica y abundante en las formas que la representan: argumento poderoso contra los que, en ciencias naturales (y á éstas sólo me refiero) se atreven á hacer y á sostener afirmaciones que no hayan sido comprobadas y confirmadas por la observación, por la experiencia.

Y, volviendo á mi primer objeto, os diré que Alemania apenas tomó parte en aquellas primeras expediciones para el estudio del fondo de los mares; por lo cual, y como para desquitarse de ese descuido y ponerse al nivel de las demás naciones en esas investigaciones marinas, emprendió luego el estudio, no del fondo del mar, sino de la materia orgánica que flota en sus aguas. Se había creído, hasta hace pocos años, que los habitantes del mar se hallaban sólo en grupos, los cuales, según las corrientes y las estaciones, ó formaban grandes masas en parajes determinados, ó, por el contrario, dejaban extensiones considerables completamente despobladas. Esta creencia se apoyaba en observaciones hechas cerca de las costas; pero era conveniente ver si en alta mar no se hallaba más uniformemente distribuída la materia orgánica flotante; y con ese fin se organizó la expedición alemana, que, auxiliada por el Gobierno y por algunas Sociedades científicas, y dirigida por

el Profesor Hensen, principal promovedor de estos estudios, salió de Kiel en Julio de 1889, y hasta Noviembre del mismo año recorrió el Océano Atlántico en varias direcciones. Hensen dió á esa materia orgánica flotante el nombre de *Pláncton*, palabra griega que significa *lo que flota*, admitida ya por los naturalistas en el sentido en que la emplea Hensen, comprendiendo en ella los seres orgánicos bastante débiles para no *poder nadar* en dirección determinada por ellos, y ser, por consiguiente, arrastrados por las corrientes marinas. Los animales que viven de ese modo corresponden casi todos á las clases inferiores de la escala zoológica: *Infusorios*, *Radiolarios*, *Foraminíferos*, etc.; pero prescindo de ellos, puesto que ahora sólo se trata de las plantas; de éstas, como ya se indicó antes, pertenecen al *Pláncton* diversas clases y familias, pero principalmente las *Diatomeas*, *Peridíneas* y *Cianofíceas*.

Las *Bacteriáceas* abundan más en las aguas próximas á las costas; en alta mar son muy escasas. Las algas microscópicas, que constituyen el *Pláncton vegetal*, están dotadas casi siempre de apéndices varios, que contribuyen á facilitarles la facultad de flotar, aumentando su superficie y disminuyendo su peso específico, de modo que, en relación éste con el del agua, ni sobresalgan en su superficie esas algas, ni se hundan hasta el fondo. La mayor parte de ellas vive en las capas superiores de la que se ha llamado *región fótica* ó clara, esto es, hasta diez ó quince metros por bajo del nivel superior de las aguas; la *región disfótica* ó crepuscular es muy pobre en plantas; y hasta la *afótica* ú obscura sólo suelen bajar algunas *bacteriáceas*. El *Pláncton*, y por consiguiente su estudio, tiene mayor importancia de la que al pronto pudiera atribuírsele; porque los animales y plantas que lo componen son el principal alimento de varios animales marinos, que á su vez lo son de otros, y éstos, por último, sirven de alimento al hombre.

No todas las plantas que flotan en el mar corresponden al verdadero *Pláncton*: así sucede, por ejemplo, con el conocido *mar de los Sargazos* entre las islas de Cabo Verde y las Antillas. Todos sabéis que Colón y varios de nuestros primeros historiadores de Indias hablaron de esas «yerbas que llaman sargazos», según expresión de Fernández de Oviedo, y López de Gómara dice: «Topó (Colón) tanta yerba que parecía prado» (1). Pero estas algas, estos sargazos, viven así accidental, no normalmente, como las plantas del verdadero *Pláncton*: sabiéndose hoy que los sargazos son abundantísimos en las costas rocosas de las islas de Bahama, de las Bermudas y de otras, y que, rotos por los animales, ó arrancados de su asiento por las olas, principalmente en las grandes tempestades del equinoccio, son llevados por las corrientes y acumulados en la parte menos agitada del Atlántico, donde, poco á poco, se van yendo á fondo y son reemplazados por otros: fenómeno que, en mayor ó menor escala, se repite y se observa también en otros mares y con otras plantas: así es que no existe un constante y bien limitado *mar de sargazos*.

Tampoco las plantas que forman el verdadero *Pláncton* flotan todas por bajo de la superficie de las aguas; algunas se hallan también, como los sargazos, en la superficie misma: por ejemplo, el *Trichodesmium erythræum*, alga microscópica, muy conocida y citada entre los naturalistas, por ser la que, cuando abunda, presta á las aguas del mar Rojo el reflejo rojizo que sin duda ha dado nombre á ese mar.

Actualmente navega por los mares antárticos una expedición científica alemana, dirigida por el zoólogo Chun, con objeto de estudiar, no sólo el *Pláncton* de aquellas

(1) *Historia general de las Indias*. (Biblioteca de Autores Españoles, publicada por Rivadeneira, tomo xxii, pág. 166.)

aguas, sino también las condiciones de vida de los seres que viven en su fondo, respecto á los cuales quedan aún bastantes problemas que resolver, como el de saber de dónde y cómo llegan hasta ellos los necesarios medios de alimentación. Pero esto no corresponde al objeto de nuestro trabajo (1).

De modo que, según acabáis de ver, la flora marina se compone de dos partes bien distintas: una, limitada á la faja ó corona de plantas vistosas por sus formas y colores, que ciñe las Islas y Continentes, siguiendo las sinuosidades de sus costas; y otra, formada por el *Pláncton*, ó por las plantas microscópicas flotantes en alta mar. La primera, compuesta de algunas *Nayádeas* é *Hidrocarídeas* y de varias familias de *Algas*, era hasta hace pocos años la única conocida; y en libros bastante modernos, al hablar de la vegetación marina, sólo de ella se trata; mientras la segunda, objeto de estudios novísimos, está formada también de *Algas* y de algunas *Bacteriáceas*, microscópicas todas, y que ocupan en el mar las capas superiores, por su necesidad de luz. Los animales correspondientes al *Pláncton*, ya antes indicados, ocupan todas las demás, disminuyendo á medida que aumenta la profundidad de las aguas, aun cuando pueda decirse, según asegura el Profesor Chun, antes citado, que no existen en los mares capas de agua completamente azoicas.

No deja de tener alguna relación con la flora marina del *Pláncton*, al menos por las plantas que la forman, la *Flora de las Nieves* y de los *Hielos*: algas son también, y todas microscópicas, las que hasta ahora se han podido observar en ella. Saussure fué el primero que fijó su atención en el color rojizo que suele presentar la nieve de los Alpes, y

(1) La expedición científica dirigida por el profesor Chun se halla ya de regreso en Alemania.

trató de explicarlo como producido por el polen de algunas flores ó por un polvillo terroso llevado hasta allí por los vientos. Posteriormente algunos botánicos, Fries en 1822 y Agardh en 1823, vieron que el color de la nieve roja era debido á una alga microscópica, que el segundo de esos naturalistas llamó *Protococcus nivalis*; pero como antes Sommerfeldt le había dado ya el nombre de *Sphærella nivalis*, con este nombre se menciona generalmente, ó con el de *Chlamidococcus nivalis*, preferible por haber también entre los Hongos un género *Sphærella*. Wittrock, que ha estudiado detenidamente esta flora en las regiones árticas, publicando el resultado de sus trabajos en 1883, unido á los «Estudios é Investigaciones» del célebre Nordenskiöld en sus viajes por el Norte, ha llegado á determinar hasta 42 especies, correspondientes á diversas familias, siendo las más comunes: la ya citada *Sphærella*, de color rojo; la desmidiácea *Ancylonema Nordenskiöldii*, de un color de púrpura oscuro; y algunas *Desmidiáceas* y *Diatomeas* verdes ó de un color pardo-amarillento; y como todas ellas se hallan á veces en gran abundancia, no es extraño que algunos viajeros hablen de nieves rojas, ó verdes, ó amarillas. En los hielos, estas algas sólo ocupan la superficie; pero en la nieves suelen penetrar hasta 4 ó 5 centímetros de profundidad. Chodat, que ha estudiado recientemente las que se hallan en la nieve del Mont-Blanc, sostiene que la nieve roja, ya provenga de los Alpes, ya de los Andes ó de otras cordilleras, es siempre debida, principalmente, á la citada *Sphærella*, ó á variedades de la misma.

Y ¡qué violento y qué peregrino contraste entre esas algas del hielo y de la nieve y las que viven en las aguas termales! Microscópicas también casi todas, y pertenecientes á las *Desmidiáceas* y *Oscilatorieas*, se han encontrado vivas en aguas de temperatura superior á 80° centígrados. Ofrecen estas algas un especial interés científico; porque,

viviendo hoy en condiciones parecidas á las que se supone que fueron predominantes en nuestro Globo en anteriores épocas geológicas, vienen á ser como representantes de los primeros miembros de una larga serie de evoluciones. No son, pues, las algas objeto tan vil y despreciable como supusieron Virgilio y Horacio (I).

El Sr. Castel, en su discurso, ha procurado valerse de ejemplos tomados de la Flora fanerogámica española, cuyo estudio se halla bastante adelantado: mucho más que el de la flora de nuestros mares, que ofrece todavía amplio y fecundo campo de investigación á la diligente y bien empleada actividad de nuestros jóvenes botánicos, que ya empiezan á examinarla con interés. Los nombres de Rodríguez Femenías, que ha estudiado la flora algológica de las Baleares, y de Lázaro, que ha catalogado las de las costas del Noroeste de la Península, como González Fragoso las de las costas gaditanas, y de otros varios, son prueba de mi aserto: mereciendo también mención especial el Sr. Truan y Luart, en hora desgraciada para la ciencia ya difunto, por su hermoso trabajo acerca de las diatomeas de Asturias, tanto marinas como de agua dulce, publicado en los *Anales de la Sociedad Española de Historia natural*: el Sr. Truan, digo, quien, sin ser botánico de profesión, sino fotógrafo y litógrafo, empezó como aficionado el estudio de tan lindísimas algas microscópicas, y concluyó por conocerlas y describirlas y dibujarlas tan bien, que, puesto en relación con algunos naturalistas extranjeros, logró que sus observaciones mereciesen la aprobación y el elogio de los botánicos dedicados á ese estudio.

(I) *Et genus et virtus, nisi sum re, vilior alga est.*
(SATIR., lib. 2-v, vers. 8.)

Horridior rusco, projecta vilior alga.
(ECLIOO., VII, vers. 42.)

Por último, ha tratado también el Sr. Castel de la lucha por la vida y de la invasión de unas especies en el terreno ocupado antes por otras; y, como buen Ingeniero de Montes y buen conocedor de los de España, ha citado y descrito ejemplos estudiados por él sobre el terreno mismo, teniendo cuenta en su estudio, no sólo de las causas naturales, sino también de las debidas á la acción directa del hombre, que con frecuencia ha sido harto funesta en nuestros bosques, donde tan grandes daños, y de tan difícil remedio, ha causado el hacha, manejada por la ignorancia y dirigida por la codicia. El Sr. Castel nos ha hecho ver cómo donde hubo, en tiempos pasados, esbeltos *pinos*, existen hoy copudos *robles*, y cómo á los antiguos *robledales* han sustituido los *hayedos*. Y mirando ahora esta cuestión en su aspecto más general, y enlazándola con todo lo antes expuesto, vemos cómo sobre las ruinas, sobre los despojos de unas especies, aparecen otras; vemos cómo la vida llega á todas partes, á los hondos abismos del mar y á las nieves perpetuas de las más altas montañas, á los hielos polares y á las aguas casi hirvientes; y cómo, si alguna vez y de algunos sitios parece enseñorearse la muerte, pronto aparece en ellos, vistiendo alguna de sus variadísimas formas, la fuerza creadora y prepotente de la vida. Un poeta alemán ha expresado esta idea en dos hermosos versos:

*Ebbe und Fluth, so wechselt der Tod und das blühende Leben,
Blumen pflanzet die Zeit auf das vergessene Grab.*

Los cuales, modestamente traducidos en romance, significan:

La vida y la muerte alternan,
Cual del mar flujo y reflujo;
Y el tiempo cubre de flores
El olvidado sepulcro.