

XVII.

ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE LAS DIATOMÁCEAS

MEMORIA PÓSTUMA

DEL

DR. D. FRANCISCO DE S. DE DELÁS Y DE GAYOLÁ

PRESENTADA PARA EL SOLEMNE ACTO DE SU ENTRADA COMO ACADÉMICO NUMERARIO

EN LA

REAL ACADEMIA DE CIENCIAS Y ARTES DE BARCELONA

LEÍDA POR EL SECRETARIO GENERAL

en la sesión celebrada el día 13 de Mayo de 1883.

SEÑORES ACADÉMICOS:

I

EN esta ocasión, más que en ninguna otra, debería encontrarme confuso y anonadado por levantar mi voz ante tan docta corporación, desde un sitio que ha sido ocupado por eminencias en todos los ramos del saber: seguramente el temor sellaría mis labios, á no confiar en vuestra benevolencia que me es conocida y sé que es grande, pues sin ella no hubiera merecido el honor de sentarme entre vosotros.

A este honor le doy toda la importancia que realmente tiene, por ser esta Academia una de las Corporaciones científicas más ilustres de España por su antigüedad, por los trabajos importantes que ha realizado y por el entusiasmo y decisión con que se ha procedido en estos últimos

años para dotarla de un local digno de ella y proveerla de laboratorios, observatorios, colecciones y biblioteca á fin de ponerla á la altura de las más adelantadas y ser un verdadero centro de trabajo é investigación científicos.

No me ocuparé en las distinguidas personalidades que la componen, pues todo lo que dijera tendría que ser en alabanza suya y mis elogios en este acto, podrían parecer lisonjas, pero, séame permitido entre tantos profesores distinguidos y amigos y compañeros, dignos todos de aprecio y admiración, séame permitido repito, pronunciar siquiera el nombre de dos de mis maestros, porque ellos son los que, con sus enseñanzas primero y luego con sus consejos y advertencias, supieron despertar en mí el entusiasmo científico y me han mostrado los verdaderos caminos por los que se sigue con fruto el terreno de la investigación; estos nombres son los de los doctores Luanco y Almera á quienes en esta ocasión solemne me complazco en ofrecer un testimonio de gratitud y reconocimiento.

A los nombres anteriores he de agregar el de un señor académico que ha dejado de existir, el inolvidable D. Antonio Cipriano Costa, pues guió mis primeros estudios en la Botánica y me ayudó en la determinación de las primeras plantas que recogí, resolviendo las varias dudas que en adelante se me fueron presentando, siempre afable y cortés, siempre con aquella maestría hija de su larga experiencia y del infatigable estudio de la Flora catalana; mucho más quisiera decir en su elogio, pero en esta misma Academia, una pluma mejor cortada que la mía, está encargada de escribir su Biografía la cual será sin duda una obra concienzuda, meditada y completa.

También debo hacer especial mención del que fué mi distinguido amigo D. Fructuoso Plans y Pujol, cuya vacante vengo á llenar en esta Academia y cuyo ejemplo quisiera seguir en todos los terrenos. No he de fatigaros reseñando todos los hechos notables de la vida de Plans, tanto más, cuanto se ha leído ya su extensa y completa necrología.

Yo quisiera corresponder á honor tan señalado como me habéis dispensado, con una disertación que estuviese á la altura de tan docta Academia y de las personas tan ilustres que la componen; ya sé que esto es tarea superior á mis fuerzas; sin embargo, he de intentar deciros algo sobre las *diatomaceas*, organismos microscópicos que he estudiado con alguna predilección, confiando en que mi buena voluntad será tenida en cuenta por vuestra benevolencia.

II

¿Qué es una Diatomacea? He aquí la pregunta que se le ocurre formular á cualquiera que no conozca estos pequeños seres, y á la cual no es tan fácil contestar de una manera precisa como á primera vista pudiera parecer. Numerosas cuestiones se han suscitado, acerca de su organización y naturaleza, desde su descubrimiento verificado por Leenwenhoek en 1702; y desde esta fecha han llamado siempre la atención de los micrógrafos, de modo que mientras unos resolvían con sus observaciones ciertas dificultades, otros presentaban nuevos problemas á medida que se perfeccionaba la técnica y el instrumento. Prueba de esto es lo mucho que se ha escrito sobre ellas, de modo que su Bibliografía es extensísima y hay que consultar numerosas obras para formar juicio cabal de su historia, tanto que en el último catálogo de obras publicado por Deby (1) en el *Sylloge Algarum* de De-Toni se enumeran 2.535 trabajos entre libros, folletos y revistas.

No es posible, dada la naturaleza de este trabajo y los límites de extensión que me he impuesto, hacerme cargo de todas las opiniones emitidas y de todas las observaciones consignadas; no intentaré contestar á la pregunta formulada: ¿Qué es una Diatomácea? estudiando la totalidad de sus caracteres, sino fijándome en especial en los puntos más discutidos de su organización y funciones, y en las homologías y analogías que presentan al compararlas con los otros seres.

III

Las Diatomáceas se colocan actualmente por la mayoría de los autores, en el Reino vegetal, pero no siempre se ha hecho lo mismo; los autores antiguos las consideraban como animales y aun algunos las llegaron á tomar por seres inorgánicos.

Entre estos últimos deben mencionarse los primeros observadores del microscopio, que viendo su regularidad geométrica, las juzgaban cristalizaciones de sales, pero salieron pronto de su error; sobre esto son curio-

(1) Hay otras Bibliografías; véanse entre las más completas: «Biblioteca micrográfica, part. III. Diatomaceæ» de Deby; «Les Diatomées», por Pelletan; «Catalogue of Diatomaceæ», de Harbishan.

«He tomado al principio estas ramas por sales, pero en vista de que tenían siempre el mismo tamaño y de que no tomaban incremento sensible de volumen durante su permanencia en el agua, de que después de estar uno ó dos días en seco sobre una lámina de vidrio no se alteraban en su forma y con la adición de agua (caliente ó fría) presentaban el mismo aspecto y cohesión y de que su adherencia (aunque no se tocan más que por sus ángulos) era tan fuerte y rígida, que todas se movían juntas y guardaban la misma posición unas respecto de otras, aun cuando se las agitara dentro del agua; estas consideraciones decía, me persuadieron de que se trataba mejor de plantas que de sales, pero como son tan pequeñas que ningún juicio pueden formar de ellas nuestros ojos, nada quiero determinar positivamente »

Otros fueron más pertinaces y entre ellos Ingenhousz que las tuvo siempre por minerales.

Más adelante los autores las colocaron unas veces en el Reino animal y otras en el vegetal; entre los primeros citaremos á Leenwenhoek, Müller, Gmelin y Ehrenberg y entre los segundos á Agardh, Delwyn y Turpin.

Los fundamentos por los que deben considerarse como Algas y por lo tanto vegetales, se desprenden del conjunto de sus caracteres. Aquí sólo indicaremos las siguientes consideraciones.

El movimiento no es una propiedad *exclusiva* del protoplasma animal, sino que existen vegetales que también se mueven, y los caracteres del movimiento de las diatomáceas nada puede decirnos en favor de su animalidad, como veremos más adelante.

La presencia de *clorofila* es un carácter que sólo excepcionalmente presentan ciertos infusorios; en cambio es casi general en los vegetales (con excepción de los hongos y algún otro parásito) sobre todo, cuando está reducida á las leucitas coloreadas ó *cromoleucitas*, las cuales, sólo en las algas sucede que se hallen acompañadas de otro pigmento soluble en el agua é insoluble en el alcohol y ether, tal como la *phicopheina* que también poseen los seres de que tratamos.

Además, el modo como verifican su reproducción y su nutrición, y la insolubilidad de su protoplasma en el amoníaco, las hace completamente comparables á otras plantas entre las que deben colocarse si no se quieren romper sus afinidades naturales.

IV

Pasemos ya á estudiar el movimiento, que es uno de los hechos más curiosos que se pueden observar en las diatomáceas que lo poseen.

Las especies de formas prolongadas son las que tienen movimientos más manifiestos. Citaremos como ejemplo, las *Navicula*, que teniendo la forma de una navecilla, como su nombre indica, se observa que se mueven lentamente como un barquichuelo en el seno del líquido en que se hallan colocadas y cuando encuentran un obstáculo que se opone á su paso, parece que vacilan, retroceden y buscan nueva y libre dirección: la *Bacillaria paradoxa* compuesta de varias frústulas que se deslizan unas sobre otras y volviendo luego á replegarse, verifica una especie de marcha por reptación; las especies que viven dentro de tubos gelatinosos las vemos trasladar de un extremo á otro de estos tubos, etc., etc. ¿A qué son debidos estos movimientos?

Hay que desechar desde luego la opinión de los que puedan suponer que no son más que vibraciones *brownianas*, como las de las partículas minerales microscópicas en el seno de los líquidos, por no tratarse de un movimiento vibratorio fatal y constante, sino de un movimiento espontáneo y que si se juzgara á primera vista, en algunos casos podría tomarse por voluntario.

Muchos autores afirman que es debido á cirros vibrátiles semejantes á los de los infusorios, cirros que saliendo del protoplasma interior, atraviesan los orificios del caparazón silíceo de que están envueltos. Tampoco puede admitirse esta opinión, porque no ha podido confirmarse la presencia de dichos cirros, pues aun cuando algunos autores antiguos creen haberlos visto, no se han podido observar de nuevo por los micrografos modernos, ahora que los instrumentos y los reactivos microquímicos están más adelantados.

Otros creen que pueden atribuirse á corrientes endosmólicas á través del caparazón por los poros que este posee; pero no dicen el modo como obran estas corrientes para dar por resultado el movimiento, ni se explican satisfactoriamente por este medio los cambios de dirección.

Lo más probable es que el movimiento resida en una capa de sustancia protoplasmática que envuelve las frústulas por completo, que ha sido

descubierta por H. Smith y puede hacerse visible fácilmente con el empleo de los colores de anilina.

Indicada ya la causa probable del movimiento de las Diatomáceas, veamos con qué seres pueden estas compararse bajo este punto de vista; para ello empezaremos presentando un cuadro general de todos los seres dotados de movimiento, que pueden resumirse en esta forma.

Tienen movimiento de traslación.	Casi todos los animales.	Totalmente.	Casi todos.
		Partes de ellos.	{ Leucocitos. Epitelios vibrátiles Espermatozoides, etc.
	Algunas vege- tales.	Totalmente.	{ Oscillarieas. Diatomáceas. Esquizomicetos. Mixomicetos.
		Partes de ellos	{ en plantas fanerógamas. { Mimosa, Hedysarum, Helianthus. Drosera, Dionea. en plantas criptógamas. { Zoosporas. Anterazoides.

Haremos notar ahora de nuevo, que el movimiento es una propiedad fundamental del protoplasma celular, de manera que esta función se presenta constantemente en el mismo y se manifiesta claramente al exterior por medio de la traslación, siempre que puede comunicar directamente con el medio que le rodea, es decir, que se halla *desnudo*, ó sea que no está envuelto por membranas. En otros seres, ya el movimiento es una acción compleja y el resultado de la unión de células (en que la *idiosincrasia* motora se halla muy desarrollada) que dan lugar á la formación de órganos (motores activos) auxiliados por otras piezas más ó menos complicadas (motores pasivos), Los seres que deben el movimiento á la primera de estas causas quedan reducidos á muchos protozoarios, los espermatozoides, los leucocitos, las Bacterias, Mixomicetos y Diatomáceas y las zoosporas y anterezoides.

Pero siguiendo adelante en la observación de las causas del movimiento, veremos que ciertos protoplasmas verifican la traslación por la contractilidad general de su masa, y otros, en que ya se dibujan ciertos signos

de diferenciación en forma de *pelos*, *cirros*, *pestañas*, ó como se designen según los casos, en los cuales radica especialmente la facultad motora. Entre los primeros se cuentan las Diatomáceas acompañadas de los Radiolarios, leucocitos, Bacteriáceas, Mixomicetos y zoosporas que no presentan nunca verdaderas *pestañas* ni *flagelos* y á lo más emiten *seudopodos* transitorios.

Las plantas en que nos ocupamos no son en realidad de las más sencillas entre las últimamente enumeradas, porque existen dos clases de protoplasma, según hemos indicado, uno interior y otro exterior; los movimientos del primero, no producen traslación y si los del segundo, y en un caso parecido se encuentran los Radiolarios. En los demás seres que tienen organización más sencilla hay una sola masa protoplasmática, en la que radica el movimiento como todas las otras funciones.

La diferencia principal entre el movimiento de los Radiolarios y el de las Diatomáceas estriba principalmente en que aquellos tienen el protoplasma prolongado en forma de *seudopodos*, al paso que en éstas no existe tal disposición. Los *acantometros* son los que más puntos de semejanza tienen con las Diatomáceas en cuanto á la disposición del protoplasma motor (1).

En lo que se refiere al efecto ó apariencia externa del movimiento, es difícil señalarle puntos de relación con los seres afines, porque ofrece un aspecto particular y especialísimo. Tomando como tipo el movimiento de una *Navicula* observamos que no tiene tiempos, sino que es continuo y no puede confundirse por lo tanto con el de los Radiolarios, Mixomicetos y leucocitos en que es debido á la acción de los *seudopodos*; no es indeciso en todas direcciones y rápido como el de un Infusorio, una zoospora ó un anterozoido; no es vibratorio como el de una Bacteriácea ó un espermatozoido.

A pesar de lo dicho, si á algún sér se nos obligara á compararlas, á pesar de las diferencias claras y notorias que se pueden observar, diríamos que no sé por qué, recuerda el movimiento pausado, majestuoso y acompasado de las *Oscillarias* y *Beggiatoas*, aunque, como su nombre indica no poseen traslación total, sino una simple oscilación en el seno del líquido en que se observan; y nada tiene esto de extraordinario por tratarse de Algas como los seres que son objeto de este estudio.

(1) Véase, Pelletan: «Les Diatomées».

V

Otra de las especialidades en la organización de estos pequeños seres es su esqueleto. Este consiste en una especie de caja silicea compuesta de dos valvas rodeadas de una faja lateral llamada zona conectiva. La zona conectiva de una de las valvas enchufa dentro de la otra, de modo que una de ellas es siempre sensiblemente mayor. El conjunto de estas piezas que constituyen el esqueleto, con exclusión de toda la materia celular orgánica que contienen, recibe ordinariamente el nombre de *frústula*.

Las formas que presentan las valvas son variadas y curiosas y casi siempre regulares y geométricas; las vemos en forma de triángulo, cuadrado, pentágono, exágono y de círculo, elipse, lemniscata (1), etc.

La superficie no aparece lisa cuando se la examina al microscopio; algunas presentan una línea media ó *rafe* y multitud de dibujos formando costillas, estrias, puntos exágonos, perlas, etc. en cuya descripción no entraré para no fatigaros y además, porque en algunos casos poco puede afirmarse en concreto sobre la realidad de tan minuciosos adornos, pues según la opinión de Abbé, que la experiencia confirma, en la formación de las imágenes de esos pequeños detalles intervienen en gran parte las figuras de difracción; y de esto se deduce, que sólo puede resultar exacta la visión microscópica, cuando dichas figuras son reunidas por un objetivo de suficiente apertura numérica, lo que no puede conseguirse en todos los casos.

Al pasar á hacer un estudio comparativo, vemos que poseen esqueleto muchos, casi todos los animales, pero se separan ya de buen número de ellos en cuanto es *externo*; y sin entrar en otros pormenores enojosos y fijándonos en la naturaleza silicea de las valvas, resulta que sólo puede compararse con el de ciertos Rizópodos y todo lo más con algunas Esponjas.

El esqueleto de las Esponjas todos sabemos que consiste en cierta red formada por unos cuerpos de variada forma denominados *espículas*; estas son, ya calizas, ya silíceas y están unidas generalmente con una substancia córnea y fibrosa. Una espícula de Esponja podría tomarse á primera vista por una frústula; sin embargo su semejanza es más bien aparente

(1) A lo menos en formas que se aproximan á las enumeradas.

que real, por cuanto pronto se observa que aquélla es maciza y no consta de dos valvas, al paso que la última, contiene en su interior ó pudo contener una célula y está formada por dos piezas bien manifiestas. Nada diremos de las espículas que presentan otros seres, como las Holoturias, puesto que además de diferenciarse de las Diatomáceas por las razones apuntadas, son de substancia caliza.

También se distingue del de los Rizópodos por caracteres de importancia; los Foraminíferos tienen un esqueleto bien manifiesto en la mayoría de los casos y en forma de concha, pero es siempre calizo, univalvo, con varios tabiques y está en comunicación con el exterior por medio de poros, estructura que como se vé es distinta de la descrita anteriormente (1), los Radiolarios lo tienen silíceo, pero compuesto, ya tangenciales, ya radiantes, unas veces externas y otras en comunicación ó alrededor de la cápsula central, aconteciendo lo mismo con los Heliozoários y por lo tanto, sólo tienen de común con el de las Diatomáceas la sustancia de que están formados.

En vano he buscado entre los vegetales, algo que se parezca y pueda compararse al esqueleto de las Diatomáceas, pero no lo he encontrado; de aquí que podamos establecer en conclusión, que la presencia de dicho esqueleto constituye un carácter propio y especialísimo, en cuanto constituye una excepción entre los seres afines y sólo muy remotamente, puede compararse con el de ciertos animales.

VI

Individualidad.—La cuestión de si debe considerarse cada célula de Diatomácea ó frústula como un individuo ó como parte de él, ha sido muy discutida por los naturalistas y reina en esto tal confusión, que en una misma obra, «Les Diatomées» de Pelletan, el prologuista July Deby se declara por la segunda de dichas opiniones, mientras el autor, en el texto, adopta decididamente la primera.

Por los razonamientos que apuntamos á continuación, nos parece más lógica la opinión de Deby y por lo tanto, en adelante consideraremos las

(1) Aunque algunos géneros de diatomáceas poseen tabiques inferiores, no es la regla general y además su disposición es diferente que la de los animales á que los comparamos; la presencia de poros *sensibles* en el caparazón de las diatomáceas es cuestión discutida, pero no parece probable.

Diatomáceas no como plantas unicelulares, sino más bien como Algas pluri-celulares. «Para un gran número de familias y de géneros, dice el autor citado, me parece esto perfectamente claro, manifiesto y demostrable por el simple examen de una serie de formas lineares: basta fijarse en los *Himantidium*, *Fragillaria*, *Achnantes*, *Rhabdonema*, *Striatella*, *Melosira*, y otras muchas.»

Estas plantas, como el resto de las Algas simples y filamentosas, se prolongan por división transversa y sucesiva de las células vegetativas y sólo de cuando en cuando, se diferencian una ó varias de estas células para dar lugar al esporangio ó al hueso, que es el reproductor del individuo y de la especie, de modo que esta última es una verdadera función de generación, al paso que la simple división celular, no es más que un fenómeno de crecimiento; en estas plantas filamentosas que nos ocupan, cada célula vegetativa queda adherida á sus vecinas de un modo permanente.

En las otras especies en que se presentan las células libres, el proceso es igual, formándose células vegetativas (frústulas), algunas de las cuales producen por fin el esporangio; la única diferencia está en que en tales formas, las células producidas por división, no quedan adheridas de un modo permanente.

Entre estos dos grupos que pueden observarse en las Diatomáceas, en lo que se refiere á su individualidad, existen varios géneros intermedios entre los que podemos citar el *Diatoma*, *Isthmia*, etc., cuyas células vegetativas sólo pierden en parte su adherencia, viéndoselas unidas solo por los ángulos.

En resumen, las Diatomáceas, repetimos, deben considerarse como Algas pluri-celulares, siendo unas veces filamentosas y otras criptofilamentosas, según que el thallo persiste ó se separa en sus elementos constitutivos á medida que se desarrollan.

Varios son los seres tenidos hasta hace poco por unicelulares á los que se pueden aplicar las consideraciones que acabamos de hacer y que tienen por lo tanto, caracteres de analogía bajo este punto de vista con el grupo de Algas de que venimos tratando. Y llama la atención desde luego, que todos los géneros y especies que poseen esta manera especial de individualidad, de un modo claro y sin dar lugar á dudas, pertenecen al Reino vegetal, de lo que me parece que podemos deducir una nueva prueba en favor de la colocación que se ha señalado á las Diatomáceas en la escala de los seres.

Entre los ejemplares que podría citar en corroboración de lo que vengo indicando, sólo mencionaré los más notables é importantes.

Los *Mixomicetes*, que ocupan el grado más inferior de la escala de las plantas, presentan también su thallo dividido; la espora al germinar viene á constituir una *mixamiba* que al concluir su crecimiento, se divide en dos, las cuales, dotadas de movimiento amœboide se separan, crecen y se dividen á su vez, continuándose las divisiones hasta que el medio nutritivo en que viven se ha agotado, y en este punto, fórmanse de nuevo las esporas.

Como se vé, el proceso es muy semejante al que siguen las Diatomáceas, pero hay que notar ciertas diferencias: las células vegetativas ó *frústulas* de estas últimas, tienen una organización más ó menos completa, las células vegetativas de los *Mixomicetes* ó *mixamibas* son simples masas protoplasmáticas; en las primeras para reproducir la especie y formación de la *auxospora* no se reúnen sólo las frústulas para verificar esta función, en los segundos para reproducirse las esporas suelen reunirse todas ó casi todas las mixamibas, formando lo que se denomina un plasmodio; ya por la fusión completa de los protoplasmas (Eudomixeas, Cerotineas), ya por simple yuxtaposición de los mismos (Acrasicas); finalmente no pueden estos hongos considerarse realmente como criptofilamentosos.

Las Bacteriáceas están en el mismo caso, se forman células vegetativas por división que se separan al cabo de más ó menos tiempo y concluyen por la formación de esporas endógenas; las diferencias más notables que este grupo presenta con las Diatomáceas, son la determinación diferente del proceso y además, el no poderse considerar sino en parte como criptofilamentosas, pues aun cuando la tribu más numerosa se divide en una sola dirección (Bacterieas), hay otras en que se dividen en dos (Meristeas) ó tres (Sarcineas).

Las Desmidieas bajo el punto de vista de la individualidad ó sea de la manera desagregada con que su thallo se presenta, ofrecen tales puntos de contacto con las Diatomáceas, que apenas acertamos á señalar ninguna diferencia entre ellas; sólo indicaremos que la dimensión mayor en aquéllas, suele ser paralela al eje del filamento ideal, al paso que en las últimas, pasa comunmente lo contrario.

Pero sobre este asunto puedo presentaros otros ejemplos y comparaciones, que os serán más evidentes y más palpables, por referirse á las plantas fanerógamas visibles en todas partes y por nadie desconocidas. Pasaré por alto los casos naturales (rizomas, tubérculos, bulbos), que tal

vez podrian presentarse en prueba de que también existen en semejantes plantas individuos compuestos de diferentes thallos desagregados; y me fijaré en las prácticas de cultivo en horticultura y jardinería que no tienen otro objeto que el desagregar el individuo.

La obtención de variedades exquisitas ó hermosas, ha sido un constante anhelo de arboricultores y jardineros, y estas variedades y variaciones después de obtenidas, no les es posible conservarlas por generación, porque, según dicen, degeneran, es decir tienden á recobrar su tipo específico; por lo tanto, siendo semejantes formas individuales y no específicas, se ha tenido que recurrir á diferentes medios para propagar el individuo, no la especie, y de aquí el constante empleo de los acodos, de las estacas y de los injertos,

VII

La reproducción de las Diatomáceas, siendo como hemos demostrado, Algas pluri-celulares, pero de thallo dividido, se verifica por gérmenes distintos de los que puede producir la división celular ó partición del núcleo que hoy llaman Kariakinesis.

A pesar de las dificultades que presenta el estudio de los fenómenos de reproducción, sobre todo en seres tan pequeños y delicados, han sido sin embargo sorprendidos y examinados muchos de ellos, y aunque no podemos afirmar que se hayan revelado todos sus misteriosos detalles, no es difícil trazar las líneas generales según las que se verifican y hallar de este modo los puntos de semejanza que ofrecen con los vegetales restantes, de cuyo plan generativo no vienen por cierto á constituir una escepción.

En algunas especies, no ha podido observarse más que la formación de esporas, las cuales por el crecimiento subsiguiente que experimentan, se han denominado *auxosporas*, pero ya son varios los géneros en los cuales se ha podido observar que el germen formado, era un verdadero huevo, producido por el concurso de dos protoplasmas distintos y sin duda sexuales; como no es probable que en un grupo de seres tan natural y de tan uniformes caracteres ofrezcan diferencias en una función tan importante, podemos lógicamente generalizar la observación, diciendo que todo el grupo ó familia, tiene generación sexual.

He aquí en pocas palabras, como se verifica esta función; dos frústulas que no difieren de las otras más que en su menor tamaño, se yuxtaponen, se cubren de una materia mucosa, se abren y juntan su contenido, que

toma al principio una forma redondeada, que se envuelve de una membrana de celulosa; es el huevo que más tarde crece, se silicifica la capa inferior á la membrana y da lugar á un nuevo thallo, comportándose en todo, como una simple espora ó auxospora; tal puede observarse en los géneros *Surirella*, *Cymalopleura*, *Epithemia*, *Amphora* y otros.

El huevo se ha formado, pues, por isogamia, con los gérmenes cautivos ó inmóviles y se desarrolla fuera del cuerpo de la planta madre. Veamos en que otras plantas sucede lo mismo, y no comprendemos en la comparación á los animales, porque ninguno puede adaptarse á esta forma.

Los *Zygogonium* y las *Spyrogyra*, que son ambos géneros de Algas verdes ó clorofíceas, ofrecen dos tipos distintos de generación isógama; en los primeros el protoplasma de las dos células generadoras se fusiona en la parte media del canal de comunicación que ambas han formado lateralmente, de modo que no es posible saber cual es el germen masculino y cual el femenino; las segundas ofrecen una transición á la heterogamia, pues el protoplasma de una célula pasa por el canal formado al interior de la otra donde se realiza la fusión de protoplasmas; al germen que se mueve podemos perfectamente calificarlo de masculino, al que permanece fijo de femenino. Las Diatomáceas pertenecen indudablemente á la primera de estas categorías por hacer los protoplasmas que deben fusionarse igual parte del camino que para la mútua unión debieran recorrer.

Además del género *Zygogonium*, antes citado, perteneciente á la tribu de las Zygnemeas, mencionaremos como poseedoras de una reproducción muy semejante á las Diatomáceas, algunas Mesocarpeas y todas las Desmidiáceas. Pero estas últimas, son las que más se les parecen por intervenir todo el protoplasma en la formación de los gérmenes y por reunirse solo en general, dos células de las previamente disociadas, etc., etc, y entre ellas, las especies que se acercan paralelamente para fusionarse (*Closterium*) les son más afines sin duda que las que se colocan perpendicularmente (*Staurastrum*, *Cosmarium*).

Vemos pues, que en lo que se refiere á la reproducción, ha sido fácil establecer sus semejanzas.

VIII

He recorrido ya los puntos, más importantes, por lo dudosos y discutidos de la vida de las Diatomáceas, de estos seres que han sido objeto de

mi estudio predilecto á pesar de su pequeñez, y aquí doy término á mi trabajo. Yo deseaba completarlo presentando al final un cuadro conciso de la organización de estos seres interesantes, añadiendo lo poco que falta de sus funciones nutritivas, para que resultara un estudio algo completo, pero bástame decir que estas funciones nutritivas, son iguales á las de cualquiera otra célula vegetal; yo intentaba acompañar dibujos con los cuales sería más fácil la comprensión del texto; yo hubiera querido poder repasar y corregir de nuevo mis cuartillas; pero una tenaz enfermedad me tiene hace tiempo alejado de todo trabajo y por lo tanto, he de suplicaros que aceptéis éste tal como está, para no dilatar por más tiempo la honra de ser vuestro compañero.

HE DICHO.

